

PONTIFICIA UNIVERSIDAD CATÓLICA DEL PERÚ

FACULTAD DE CIENCIAS E INGENIERÍA



**“ESTUDIO TÉCNICO PARA EL DISEÑO E IMPLEMENTACIÓN DE UNA PLANTA
PRODUCTORA DE HIELO EN CUBOS CONSIDERANDO SOLUCIONES DE
EFICIENCIA ENERGÉTICA”**

AUTORA:

Carol Ingrid Sánchez Tinoco

Tesis para optar el título profesional de Ingeniera Industrial:

ASESOR:

Fernando Enrique Ormachea Freyre

Lima, Abril, 2021

Resumen

El desarrollo y promoción de nuevas tecnologías orientadas al ahorro energético y de recursos, principalmente, al sector manufacturero, permite elevar la competitividad empresarial; a través, de una propuesta enfocada en la eficiencia energética de sus procesos productivos e incremento de su productividad. En este contexto, el presente proyecto desarrolla y plantea los requisitos y procedimientos necesarios para el diseño e implementación técnica de una planta procesadora de cubos de hielo de tres tamaños de capacidad, considerando aspectos de eficiencia energética y estudio técnico y de ingeniería.

El estudio consta de ocho capítulos, donde se desarrollan los aspectos generales y conceptos básicos relacionados a la refrigeración y eficiencia energética, los atributos del producto y del proceso productivo, las tecnologías disponibles asociadas, estudio de los recursos necesarios para producir hacia diferentes cuotas de mercado; así como la distribución y diseño de la planta, los aspectos legales y organizacionales para su implantación, el análisis económico y financiero del proyecto; y, finalmente, el cronograma de actividades que permiten su puesta en marcha.

Los resultados del estudio determinan que es positiva la viabilidad del proyecto para los tres tamaños de planta, con una inversión de la planta de máxima capacidad que asciende al monto de S/.2 301 851 y un periodo de recuperación de 3 años a partir del inicio de las operaciones. Así mismo, el proyecto de dicha planta estima un valor actual neto económico (VANE) de S/.3 692 099 y un valor actual neto financiero (VANF) de S/.3 694 445. Por otro lado, el tiempo para cumplir con el plan de actividades de implantación del proyecto resulta un tiempo estimado de 50 semanas (11.3 meses).

Agradecimientos

A toda mi familia y buenos amigos por el valioso apoyo desde siempre, los incontables consejos, las palabras de ánimo en diversas tonalidades y su justa paciencia e impaciencia en mí para hacer cada meta posible, que con el cariño y alegría que acompaña, la meta lo convierte en un éxito.



Índice general

Índice de tablas.....	vi
Índice de figuras.....	viii
Índice de anexos.....	ix
Introducción.....	1
Capítulo 1: Marco referencial.....	2
1.1 Aspectos teóricos.....	2
1.1.1 Características del hielo y sus propiedades.....	2
1.1.2 Tipos de hielo y su uso.....	2
1.1.3 Conceptos de refrigeración.....	3
1.1.4 Eficiencia energética en sistemas de refrigeración.....	6
1.2 Aspectos normativos aplicados a la industria.....	7
1.2.1 Calidad alimentaria.....	7
1.2.2 Calidad sanitaria.....	8
1.3 Marco metodológico.....	9
1.3.1 Pronóstico de la demanda por modelado estadístico.....	10
1.3.2 Balance de masa y energía.....	11
1.3.3 Balance de línea.....	11
1.3.4 Método de localización de planta.....	12
1.3.5 Método directo en el cálculo de espacios.....	12
1.3.6 Método de evaluación de proyectos de inversión.....	13
1.3.7 Diagrama de Gantt.....	13
Capítulo 2: Producto y proceso.....	14
2.1 Producto.....	14
2.1.1 Elementos de producción.....	14
2.1.2 Elementos de comercialización.....	15
2.2 Proceso.....	16
2.2.1 Diagrama de operaciones.....	16
2.2.2 Descripción de operaciones.....	18
Capítulo 3: Estado del arte.....	23
3.1 Tecnologías aplicadas.....	23
3.1.1 Equipos de pre enfriamiento de agua.....	23
3.1.2 Equipos de condensación en la máquina de hielo.....	26
3.2 Selección de tecnologías.....	28
3.2.1 Tecnología para el pre enfriamiento.....	28
3.2.2 Tecnología para la condensación en la máquina de hielo.....	29
Capítulo 4: Estudio técnico y de ingeniería.....	30
4.1 Localización de planta.....	30
4.1.1 Macro Localización.....	30
4.1.2 Micro localización.....	31
4.2 Proceso productivo.....	32
4.2.1 Parámetros de operación.....	32
4.2.2 Balance de masa y energía.....	33
4.3 Programa de Producción.....	35

4.3.1	Nivel de producción.....	35
4.3.2	Materia prima y materiales.....	36
4.3.3	Mano de obra directa e indirecta	37
4.4	Características de la planta.....	38
4.4.1	Infraestructura.....	38
4.4.2	Áreas de la empresa	39
4.4.3	Maquinaria y equipos.....	40
4.5	Diseño de la planta	44
4.5.1	Distribución de planta por bloques (LBU).....	44
4.5.2	Tamaño teórico de las áreas	46
4.5.3	Distribución relacional de espacios (DRE).....	51
4.5.4	Diagrama general del conjunto (DGC) y diagrama de recorrido (DR)	52
4.5.5	Plan Detallado de Distribución (PDD)	56
Capítulo 5: Estudio organizacional y legal.....		61
5.1	Estudio legal.....	61
5.1.1	Tipo de sociedad	61
5.1.2	Aspectos tributarios	61
5.1.3	Aspectos normativos.....	62
5.1.4	Aspectos laborales	63
5.2	Estudio organizacional.....	63
5.2.1	Descripción y políticas.....	63
5.2.2	Organigrama.....	64
5.2.3	Cargos y funciones de la empresa	64
5.2.4	Planilla de personal.....	65
5.2.5	Servicios de terceros	65
Capítulo 6: Estudio económico y financiero.....		67
6.1	Inversión del proyecto	67
6.1.1	Inversión en activos fijos tangibles.....	67
6.1.2	Inversión en activos intangibles	69
6.1.3	Inversión en capital de trabajo.....	71
6.2	Financiamiento del proyecto	71
6.2.1	Estructura de financiamiento.....	71
6.2.2	Costo de oportunidad de capital (COK).....	72
6.2.3	Costo ponderado de capital (WACC)	73
6.3	Presupuesto de ingresos y egresos.....	73
6.3.1	Presupuesto de ingresos de ventas	73
6.3.2	Presupuesto de costos	74
6.4	Punto de equilibrio	78
6.5	Estados financieros.....	79
6.6	Evaluación económica y financiera.....	81
6.7	Análisis de sensibilidad	83
6.7.1	Ingresos	83
6.7.2	Egresos	85
Capítulo 7: Cronograma y actividades de implantación		89
7.1	Etapas de implantación	89
7.1.1	Constitución legal de la empresa	89
7.1.2	Adquisición de local	89

7.1.3	Construcción de local.....	90
7.1.4	Implementación de recursos.....	93
7.1.5	Prueba piloto y ajuste de operaciones.....	95
7.2	Cronograma de implantación.....	95
Capítulo 8: Conclusiones y recomendaciones		97
8.1	Conclusiones	97
8.2	Recomendaciones.....	99
Referencias bibliográficas.....		101
ANEXOS		107



Índice de tablas

Tabla 1. Propiedades del hielo	2
Tabla 2. Tipos de hielo y usos	3
Tabla 3. Componentes principales de un sistema de refrigeración.....	5
Tabla 4. Límites máximos permisibles microbiológicos y parasitológicos	8
Tabla 5. Reglamento de la calidad del agua para consumo humano	9
Tabla 6. Factores de análisis del método Gibson y Brown	12
Tabla 7. Elementos del producto	14
Tabla 8. Características de torres de enfriamiento abierto	23
Tabla 9. Características de aero enfriadores de agua	25
Tabla 10. Características de Chiller de enfriamiento por aire	26
Tabla 11. Análisis de factores de los equipos de enfriamiento.....	29
Tabla 12. Parámetros de operación	32
Tabla 13. Parámetros de operación de control de calidad	33
Tabla 14. Descripción del balance de masa y energía	34
Tabla 15. Demanda proyectada y cuotas de participación	36
Tabla 16. Nivel de producción de la planta tipo 3	36
Tabla 17. Requerimiento de materia prima	37
Tabla 18. Requerimiento de materiales de producción.....	37
Tabla 19. Mano de obra directa e indirecta	38
Tabla 20. Descripción de áreas de la empresa	39
Tabla 21. Lista de elementos requeridos por área.....	41
Tabla 22. Características técnicas de las máquinas de la planta.....	42
Tabla 23. Cantidad de máquinas y equipos de planta	43
Tabla 24. Superficies teóricas de producción	46
Tabla 25. Superficie teórica de almacén de producto terminado.....	47
Tabla 26. Superficie teórica de almacén de materia prima	47
Tabla 27. Superficies teóricas del laboratorio de calidad y oficina de control de producción	47
Tabla 28. Superficies teóricas del área de despacho	48
Tabla 29. Superficies teóricas de SSHH y vestuarios	48
Tabla 30. Superficies referentes por cargo	49
Tabla 31. Superficie teórica de oficinas administrativas.....	49
Tabla 32. Superficie teórica de SSHH de oficinas.....	49
Tabla 33. Superficies teóricas de comedor y recepción	50
Tabla 34. Superficie teórica de estacionamiento	50
Tabla 35. Superficies teóricas de las áreas	50
Tabla 36. Letra ID de las áreas de la empresa	51
Tabla 37. Leyes y reglamentos aplicables	62
Tabla 38. Clasificación del personal de la empresa	65
Tabla 39. Inversión de terreno	67
Tabla 40. Inversión en edificación	67
Tabla 41. Inversión en maquinaria y equipos.....	68
Tabla 42. Inversión en equipos de oficina y comedor	68
Tabla 43. Inversión en muebles y enseres	68
Tabla 44. Inversión total en activos fijos tangibles.....	69
Tabla 45. Inversión en derechos legales.....	69
Tabla 46. Inversión en capacitación y herramientas de gestión	70
Tabla 47. Inversión en posicionamiento de marca.....	70

Tabla 48. Inversión en activos intangibles	71
Tabla 49. Inversión total.....	71
Tabla 50. Aporte y estructura de financiamiento.....	72
Tabla 51. Costo ponderado de capital.....	73
Tabla 52. Presupuesto de ingresos de ventas anual	74
Tabla 53. Presupuesto anual de mano de obra directa	74
Tabla 54. Presupuesto de costo de material directo	75
Tabla 55. Presupuesto de costos indirectos de producción	75
Tabla 56. Presupuesto de depreciación de activos de producción.....	75
Tabla 57. Servicios de producción.....	76
Tabla 58. Presupuesto de costo de ventas	76
Tabla 59. Presupuesto de gastos administrativos.....	76
Tabla 60. Presupuesto de gastos de ventas.....	77
Tabla 61. Presupuesto de gastos financieros	78
Tabla 62. Margen de venta unitario	78
Tabla 63. Punto de Equilibrio	79
Tabla 64. Estado de Ganancias y Pérdidas (EGP)	80
Tabla 65. Flujo de caja económico y financiero	80
Tabla 66. Valor actual neto económico y financiero	81
Tabla 67. Tasa interna de retorno económico y financiero	82
Tabla 68. Ratio beneficio-costo	82
Tabla 69. Periodo de recuperación.....	82
Tabla 70. Escenarios para variaciones de demanda	83
Tabla 71. Indicadores por variaciones de demanda	83
Tabla 72. Esperado del valor actual neto por variaciones de demanda	84
Tabla 73. Escenarios para variaciones de precio	84
Tabla 74. Indicadores por variaciones de precio	85
Tabla 75. Esperado del valor actual neto por variaciones de precio.....	85
Tabla 76. Escenarios para variaciones de costo de material directo.....	86
Tabla 77. Indicadores por variaciones de costo de material directo	86
Tabla 78. Esperado del valor actual neto por variaciones de costo de MD	87
Tabla 79. Escenarios para variaciones de gasto de ventas	87
Tabla 80. Indicadores por variaciones de gasto de ventas	87
Tabla 81. Esperado del valor actual neto por variaciones de gasto de ventas.....	88

Índice de figuras

Figura 1. Elementos principales de un sistema de refrigeración	5
Figura 2. Metodología de ingeniería propuesta	10
Figura 3. Diagrama de operaciones del producto	17
Figura 4. Ensayo para el método de envasado.....	21
Figura 5. Esquema de torre de enfriamiento directo.....	23
Figura 6. Esquema de un aeroenfriador de agua.....	24
Figura 7. Esquema de un Chiller enfriado por aire	25
Figura 8. Esquema de un condensador de enfriamiento por agua	26
Figura 9. Torre de enfriamiento conectado a intercambiador de calor	27
Figura 10. Esquema de un condensador de enfriamiento por aire.....	27
Figura 11. Esquema de un condensador de enfriamiento mixto.....	28
Figura 12. Diagrama de bloques del balance de masa y energía del proceso productivo	35
Figura 13. LBU propuesto de planta.....	45
Figura 14. LBU propuesto de oficinas administrativas.....	45
Figura 15. DGC del 1er nivel de la planta.....	53
Figura 16. DGC del 2do nivel de la planta.....	54
Figura 17. DGC del 3er nivel de la planta.....	55
Figura 18. PDD del 1er nivel de la planta	56
Figura 19. PDD del 2do nivel de la planta	58
Figura 20. PDD del 3er nivel de la planta	59
Figura 21. Políticas internas	63
Figura 22. Diagrama de Gantt del proyecto	96

Índice de anexos

ANEXO 1: macro localización de la planta industrial.....	107
ANEXO 2: Micro localización de la planta industrial	108
ANEXO 3: Temperatura promedio anual por departamento	111
ANEXO 4: Pronóstico de temperatura promedio anual.....	112
ANEXO 5: Transferencia de calor en las operaciones del proceso.....	113
ANEXO 6: Pronóstico de la demanda de hielo	114
ANEXO 7: Nivel de producción de la Planta 1	115
ANEXO 8: Nivel de producción de la Planta 2.....	116
ANEXO 9: Requerimiento de materia prima y materiales de la Planta 1.....	117
ANEXO 10: Requerimiento de materia prima y materiales de la Planta.....	118
ANEXO 11: Balance de línea y requerimientos de la Planta 3	119
ANEXO 12: Balance de línea y requerimientos de la Planta 1	123
ANEXO 13: Balance de línea y requerimientos de la Planta 2	127
ANEXO 14: Cotizaciones de maquinaria y equipos de planta.....	130
ANEXO 15: Equipos auxiliares y de calidad requeridos en planta	134
ANEXO 16: Equipos de oficina e implementos.....	136
ANEXO 17: Muebles y enseres por área	137
ANEXO 18: Cantidad de elementos en planta y oficinas de la Planta 1	138
ANEXO 19: Cantidad de elementos en planta y oficinas de la Planta 2	139
ANEXO 20: Cantidad de elementos en planta y oficinas de la Planta 3	140
ANEXO 21: Tabla Relacional de Actividades de planta y oficinas	141
ANEXO 22: Determinación del LBU de planta y oficinas	146
ANEXO 23: Tamaño teórico de áreas de la Planta 1	155
ANEXO 24: Tamaño teórico de áreas de la Planta 2.....	158
ANEXO 25: Diagrama relacional de espacios de la Planta 1.....	163
ANEXO 26: Diagrama relacional de espacios de la Planta 2.....	165
ANEXO 27: Diagrama relacional de espacios de la Planta 3.....	168
ANEXO 28: Diagrama de recorrido de la planta.....	170
ANEXO 29: Diagrama general de conjunto de la Planta 1	171
ANEXO 30: Diagrama general de conjunto de la Planta 2.....	174
ANEXO 31: Plan detallado de distribución de la Planta 1.....	177
ANEXO 32: Plan detallado de distribución de la Planta 2.....	180
ANEXO 33: Beneficios sociales del régimen laboral.....	186

ANEXO 34: Organigrama de la empresa.....	187
ANEXO 35: Funciones del personal de la empresa.....	188
ANEXO 36: Costo por planilla general	190
ANEXO 37: Servicios tercerizados para la empresa	194
ANEXO 38: Costos de terreno de plantas 1 y 2	195
ANEXO 39: Costos de edificación de la Planta 1, 2 y 3.....	196
ANEXO 40: Costos de maquinaria y equipos de la Planta 1, 2 y 3.....	201
ANEXO 41: Costos de equipos de oficina y comedor de las Plantas 1, 2 y 3	204
ANEXO 42: Costos en muebles y enseres de las Plantas 1, 2 y 3.....	206
ANEXO 43: Resumen de la inversión en activos tangibles de las Plantas 1 y 2	208
ANEXO 44: Inversión en capacitación y desarrollo de las Plantas 1, 2 y 3	209
ANEXO 45: Inversión en posicionamiento de marca.....	210
ANEXO 46: Resumen de la inversión en activos intangibles de las Plantas 1 y 2	211
ANEXO 47: Inversión en capital de trabajo de las Plantas 1, 2 y 3	212
ANEXO 48: Alternativas de financiamiento.....	214
ANEXO 49: Cronograma y resumen de pagos de las Plantas 1, 2 y 3	215
ANEXO 50: Presupuesto de ingresos de ventas de las plantas 1 y 2.....	222
ANEXO 51: Presupuesto de costos de la Planta 1.....	223
ANEXO 52: Presupuesto de costos de la Planta 2.....	226
ANEXO 53: Costo anual de materia prima de las Plantas 1, 2 y 3.....	229
ANEXO 54: Costo anual de material indirecto de las Plantas 1, 2 y 3.....	230
ANEXO 55: Depreciación maquinarias, equipos, muebles y enseres de las Plantas 1, 2 y 3.....	3231
ANEXO 56: Servicios de producción, administración y ventas de las Plantas 1, 2 y 3	238
ANEXO 57: Costo anual por material administrativo de las Plantas 1, 2 y 3.....	241
ANEXO 58: Costo de arbitrios y predios de la Plantas 1, 2 y 3.....	248
ANEXO 59: Presupuesto de material publicitario de las Plantas 1, 2 y 3	250
ANEXO 59: Punto de equilibrio de la Planta 1	252
ANEXO 60: Punto de equilibrio de la Planta 2.....	253
ANEXO 61: Estado de ganancias y pérdidas de la Planta 1	254
ANEXO 62: Estado de ganancias y pérdidas de la Planta 2	255
ANEXO 63: Liquidación de activos fijos del año 5 de las Plantas 1, 2 y 3	256
ANEXO 64: Módulo de IGV de las Plantas 1, 2 y 3	257
ANEXO 65: Flujo de caja económico y financiero de las Plantas 1, 2 y 3.....	259
ANEXO 66: Evaluación económica financiera de la Planta 1	264
ANEXO 67: Evaluación económica financiera de la Planta 2	265

ANEXO 68: Análisis de sensibilidad de la Planta 1 266
ANEXO 69: Análisis de sensibilidad de la Planta 2 268



Introducción

En la actualidad, el uso eficiente de la energía cada vez eleva su importancia en diferentes sectores, como el industrial, dado que permite reducir costos de producción, afrontar retos de competitividad y mejorar márgenes de utilidad. En ese sentido, su uso conlleva a estudiar constantemente las innovaciones tecnológicas o sistemas disponibles que permitan un desarrollo sostenible entre el medio ambiente y el marco de la industria.

Una problemática que se observa comúnmente en la producción de hielo, es el descenso de la eficiencia productiva durante la etapa de congelamiento, donde se presenta reducción en la tasa de producción ante el aumento en la temperatura ambiente¹, incrementando sus costos.

Hoy en día, se afronta un incremento de la temperatura global por las emisiones de gases de efecto invernadero, y de acuerdo al estudio publicado en la revista *Nature Communications*², continuará en alza al año 2022. Se estima que la temperatura es uno de los factores que ha generado mayor demanda en el sector productivo de hielo en el país, dado que desde el 2013 se ha proyectado expandir la capacidad de producción entre un 40%³ y hasta un 100%⁴, en las zonas del norte y sur del país.

En este contexto, las plantas productoras de hielo podrían ser favorecidas en sus utilidades si se incorporan a un marco de ahorro energético empleando equipos adecuados que mejoran su eficiencia energética y productiva. Considerando los aspectos señalados, la presente tesis desarrolla el diseño técnico de una planta de producción de cubos de hielo orientada a la eficiencia energética para el mejor aprovechamiento de recursos y de productividad.

¹ “Variación de la capacidad de una máquina de hacer hielo según la temperatura del agua”. (Graham & Johnson, 1993, p. 29-30)

² Revista *Nature Communications* (2018). “A novel probabilistic forecast system predicting anomalously warm 2018-2022” <<https://www.nature.com/articles/s41467-018-05442-8/>>

³ Diario Gestión. (16 de enero de 2013). “Súper Hielo planea elevar producción en 40% el 2014”. <<https://gestion.pe/impresa/super-hielo-planea-elevar-produccion-40-2014-29215-noticia/>>

⁴ Diario Gestión. (28 de enero de 2013). “Hielos Iglú apunta a tener dos nuevas plantas”. <<https://gestion.pe/economia/empresas/hielos-iglu-apunta-dos-nuevas-plantas-30197-noticia/>>

Capítulo 1: Marco referencial

Se presenta el marco teórico referente a los fundamentos básicos de la producción de hielo, la visión de la eficiencia energética en la competitividad industrial; asimismo, las normas regulatorias referentes al caso y el marco metodológico a desarrollar en el proyecto.

1.1 Aspectos teóricos

1.1.1 Características del hielo y sus propiedades

El hielo es un cuerpo sólido y cristalino que se convierte en agua por el descenso de la temperatura (por debajo de los 0 °C). Se puede obtener bajo medios naturales como artificiales, siendo hoy en día un objeto de amplia gama obtenido en la industria bajo diversos sistemas de producción. Según Graham (1993), cuando el agua alcanza la temperatura a 0°C, se somete a una variación de fase llamado fusión; es decir, se transforma de un líquido en un cuerpo sólido, definido como “Hielo”, el cual conforma una serie de propiedades físicas y químicas presentadas en la Tabla 1 (p.14).

Tabla 1. Propiedades del hielo

Propiedades	Unidades métricas
Densidad de hielo	0.92 kg/l
Calor específico a 0°C	0.49 kcal/kg °C
Calor específico a -20°C	0.46 kcal/kg °C
Calor latente de fusión	80 kcal/kg
Conductividad térmica a 0°C	1.91 kcal/mh °C
Conductividad térmica a -10°C	1.99 kcal/mh °C
Conductividad térmica a -20°C	2.08 kcal/mh °C
Punto de fusión	0°C

Nota. Tomado de “*Hielo en las pesquerías*” por Graham, 1993




Un dato importante de la tabla mostrada, es la densidad del hielo, el cual oscila en 0.92 kg por cada litro de agua. Este valor permitirá determinar posteriormente la cantidad de agua a requerir para la producción total de hielo, según la demanda estimada.

1.1.2 Tipos de hielo y su uso

En la actualidad existen diferentes tipos de hielo por producción no natural (industrial),

las cuales se diferencian por la forma, tamaño y propiedades químicas que se adaptan a diferentes usos industriales y comerciales. En la Tabla 2 se han reunido los tres tipos más relevantes:

Tabla 2. Tipos de hielo y usos

Tipo	Imagen referencial	Características	Uso
Hielo en bloques		Producción en moldes que se sumergen en sal de salmuera. Peso entre 25, 50 y 150 kg. Mayor duración de absorción térmica.	Medio de refrigeración de productos envasados.
Hielo en escamas		Se asemeja a una lámina troceada. Espesor entre 2 a 3 mm. Alta velocidad de absorción térmica.	Medio de conservación de alimentos como pescados, lácteos o carnes.
Hielo en cubos		Producción en moldes con agua tratada y purificada para su consumo humano. Forma de cubo de 2 a 4 cm por lado.	Medio de enfriamiento en bebidas.

Nota. Tomado de “*Hielo en las pesquerías*” por Graham, 1993 y “*Aplicaciones del frío*”, por la estación experimental del frío de la Universidad de República (Uruguay), 1931

De la Tabla 2, se destaca que el hielo en forma de cubos que son empleados en el consumo humano debe seguir ciertos parámetros de tratamiento y purificación en el agua que lo conforma, por lo que se estudia el proceso y recursos que conlleva en los capítulos posteriores.

1.1.3 Conceptos de refrigeración

A continuación, se presentan los conceptos básicos que se consideran más importantes para comprender las operaciones en la producción del hielo en cubos.

Calor y frío. El calor es una forma de energía que se radia de un cuerpo a otro. Como se sabe, la principal fuente de calor es el sol, produciéndose también por otros medios, sean por forma física o química. A diferencia del frío, el cual representa la ausencia de calor que no puede desprenderse ni irradiarse.

Transferencia de calor. Alarcón (1985) señala que la transferencia de calor se produce

naturalmente entre dos sustancias o cuerpos de diferentes temperaturas que están en contacto la una con la otra. El calor fluye siempre de una sustancia de mayor temperatura a otra de menor temperatura en bajo tres mecanismos físicos:

Conducción: La energía se transmite por contacto directo entre las moléculas de un cuerpo simple o entre las de dos o más cuerpos.

Convección: El calor se desplaza de un lugar a otro por medio de fluidos. Las corrientes que se forman se conocen como de convección y son producidas por el cambio de densidad del fluido, el de mayor temperatura es más liviano y tiende a subir dejando lugar al fluido más frío y pesado.

Radiación: El calor se transfiere a través de rayos caloríficos que se propagan en línea recta por el espacio, los cuales son absorbidos al llegar a un cuerpo u objeto (p.24).

Refrigeración. Es un proceso termodinámico que se enfoca en realizar la extracción o remoción de calor de un cuerpo o espacio, reduciendo su temperatura por debajo de la del ambiente externo. Esta transferencia de calor se relaciona al uso de un agente o fluido refrigerante.

Fluido refrigerante.

“Los refrigerantes pueden ser sustancias líquidas compuestas denominados refrigerantes primarios; asimismo, los fluidos refrigerantes requieren ser enfriadas por una segunda sustancia para producir refrigeración de un sistema, denominándose refrigerantes secundarios como el aire, el agua y la salmuera” (Alarcón, 1985, p. 27).

Agua.

“Es el refrigerante más eficiente desde el punto de vista de absorción de calor con una capacidad de 980 BTU por libra de agua evaporada (544 Cal/Kg C°). También se le puede hacer hervir y producir temperaturas de refrigeración de hasta 4°C”. (Chacón, 1994, p. 76).

Aire.

“Se utiliza para cualquier nivel de temperatura, con la desventaja que el aire contiene humedad y se condensa al llegar al punto de rocío y si se encuentra debajo de 0°C produce escarcha sobre la superficie de enfriamiento”. (Yamada, 1986, p. 20).

Sistema de refrigeración por compresión mecánica. El sistema cuenta con componentes principales conectados entre sí, para generar el proceso de refrigeración. Se ha elaborado la siguiente tabla donde se describen cada uno de ellos.

Tabla 3. Componentes principales de un sistema de refrigeración

Componentes	Funciones
Motor compresor	Comprime mecánicamente el gas refrigerante, a la salida del evaporador, elevando su presión y temperatura. Empleando generalmente energía eléctrica como suministro para el trabajo que realiza.
Condensador	Enfría el refrigerante primario en estado vapor empleando como fluido de enfriamiento (secundario) aire, agua u otro elemento que absorbe calor, cambiando el estado a líquido.
Válvula de expansión	Proporciona la diferencia de presión establecida entre los lados de alta y de baja presión del circuito de refrigeración.
Evaporador	Intercambia calor, absorbiendo el calor del medio en el que se encuentra, con lo cual lo enfría y transfiere la energía al fluido refrigerante en estado líquido por lo cual se evapora (cambio de estado)

Nota. Datos recogidos de “Fundamentos de termodinámica técnica” de Moran y N. Shapiro, 2004

Los componentes descritos del sistema se encuentran conectados a través de un circuito convencional de refrigeración, como se puede ver representado en la Figura 1.

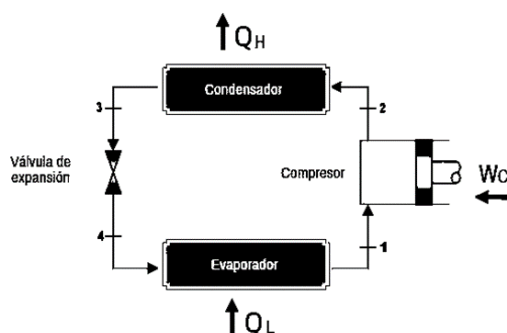


Figura 1. Elementos principales de un sistema de refrigeración

Tomado del portal de “Instalaciones frigorífica” por Calor y frío (España), 2007.

Cada elemento cumple una función principal en el sistema para la realización de la producción frigorífica o refrigeración. Como se puede apreciar en la Figura 1 el calor de los productos (QL) es absorbido por el evaporador, transfiriéndose dicho calor al vapor refrigerante, para luego recorrer del punto 1 al punto 3, atravesando el condensador, donde se da el intercambio o pérdida del calor (QH). Por otra parte, la potencia consumida (WC) es utilizada en el compresor para realizar el movimiento de un pistón, ejerciendo trabajo para que el vapor refrigerante eleve su temperatura y presión (válvula de expansión) a valores ideales del proceso de refrigeración.

1.1.4 Eficiencia energética en sistemas de refrigeración

Brown indica que la eficiencia energética es la obtención de los mismos bienes y servicios energéticos, pero con un menor suministro de energía, con la misma o mayor calidad de vida, con menos contaminación, a un precio inferior al actual, alargando la vida de los recursos y con menos conflicto (1998, p.432).

Adicional a este concepto, Schmid e Hinojosa (2009) sostienen que el aumento de la eficiencia en la refrigeración dependerá de las estrategias energéticas específicas al tipo de instalación y condiciones de operación del sistema, tales como:

Temperatura de evaporación. A mayor temperatura menor consumo de energía eléctrica, un aumento de 1°C puede significar un ahorro de 1 a 4% en el costo eléctrico.

Temperatura ambiente. El incremento de la temperatura ambiental en cierta medida puede generar aumento de consumo eléctrico de un 4,4%, por lo que se recomienda emplear cortinas para disipar la entrada de aire caliente.

Control de la presión de condensación. La unidad condensadora de un equipo de refrigeración posee consumos extremadamente variables, que dependen de factores tales como demanda de frío, condiciones de temperatura interna (productos a refrigerar) y temperatura ambiente. Si la unidad funciona a cargas parciales sería posible lograr ahorros

hasta de un 10%. (p. 2-5).

1.2 Aspectos normativos aplicados a la industria

En este acápite se tratarán los requerimientos regulatorios para el adecuado funcionamiento de la planta productora de hielo en cubos apto para consumo humano en el mercado nacional; de acuerdo a los lineamientos de la Dirección general de salud ambiental (DIGESA), quien es el organismo que regula los aspectos técnicos, normativos y de vigilancia de la inocuidad de los alimentos y bebidas.

1.2.1 Calidad alimentaria

Según el “Reglamento establecido sobre Vigilancia y Control Sanitario de Alimentos y Bebidas”, aprobado por el DS N° 007-98-SA, se establece la obligatoriedad de la implementación y uso del plan de buenas prácticas de manufactura (BPM) en las plantas de producción de alimentos y bebidas con el fin de minimizar los riesgos de contaminación de los productos en cualquier etapa del proceso productivo y garantizar la calidad alimentaria al consumidor.

PROMPERÚ⁵ (s.f) indica que el BPM conforma una serie de procedimientos que se centralizan, principalmente, en la higiene y formas de manipulación aplicadas a lo largo de toda la cadena de elaboración, siendo los principales puntos de atención:

Estructura y vías de acceso en la planta. Artículo 30°- 33° D.S. 007-98-SA.

Higiene de las instalaciones. Art. 37 D.S. 007-98-SA.

Abastecimiento de agua y disposición de aguas servidas. Art. 42 D.S. 007-98-SA.

Recolección y disposición de residuos sólidos. Art. 43 D.S. 007-98-SA.

Higiene del personal. Art. 53 – 55 D.S. 007-98-SA

Higiene en la elaboración. Art. 40 D.S. 007-98-SA.

Almacenamiento y transporte de materia prima y producto. Art. 70 D.S. 007-98-SA.

⁵ PROMPERÚ (s.f.). Fuente: <<http://www.prompex.gob.pe/Miercoles/Portal/MME/descargar.aspx?archivo=990AA70E-8A53-4149-A826-D02490775120.PDF>>

Control de procesos en la producción. Art. 37 D.S. 007-98-SA. (p. 28-43)

Se deben seguir cada una de las disposiciones de los artículos señalados en el diseño y uso de la planta de elaboración para la aprobación del plan.

1.2.2 Calidad sanitaria

Según el último informe técnico emitido por DIGESA (2008) “R.M 621-2008-SA/DM”⁶, específicamente en el Artículo N°26 - Calidad sanitaria del hielo, se señala que el hielo producido y destinado para el consumo directo debe cumplir con los requisitos físicos, químicos y microbiológicos para aguas de consumo humano teniendo en cuenta el límite más exigente indicado en las guías de calidad de agua y la norma sanitaria vigente. (p.11).

De acuerdo al Reglamento de la calidad de agua para consumo humano⁷, aprobado por el DS N° 031-2010-SA, se establecen los siguientes límites permisibles:

Límites máximos permisibles de parámetros microbiológicos y parasitológicos

Se ha elaborado la Tabla 4, donde se presentan los tres tipos de agentes microbianos que deben ser controlados en el agua que es empleado en el producto.

Tabla 4. Límites máximos permisibles microbiológicos y parasitológicos

Agente microbiano	Unidad de medida	Límite máx. permisible
Bacterias coliformes totales	UFC / 100 mL a 35°C	0 (*)
Bacterias coliformes termotolerantes o <i>Escherichia coli</i>	UFC / 100 mL a 44,5°C	0 (*)
Bacterias heterotróficas	UFC / mL a 35 °C	500
Huevos y larvas de helmintos, quistes y ooquistes de protozoarios patógenos	N° org/ L	0
Virus	UFC/MI	0
Organismos de vida libre como algas, protozoarios, copépodos en todos sus estados evolutivos	N° org/ L	0

(*) En caso de analizar por el método de NMP =< 2,2/ 100 mL

Nota. Información obtenida del “Reglamento de calidad del agua para consumo humano” por DIGESA, 2011.

Límites máximos permisibles de parámetros de calidad organoléptica La calidad del agua

⁶ DIGESA (2008). Fuente: <http://www.digesa.minsa.gob.pe/norma_consulta/RM621-2008.pdf>

⁷ DIGESA (2011). Fuente <http://www.digesa.minsa.gob.pe/publicaciones/descargas/Reglamento_Calidad_Agua.pdf>

debe cumplir todos los parámetros de calidad organoléptica; es decir, las características físicas y sensoriales establecidas. Se ha elaborado la siguiente tabla, donde se muestran todos los requisitos que el agua del producto debe cumplir para su aprobación.

Tabla 5. Reglamento de la calidad del agua para consumo humano

Parámetros	Unidad de medida	Límite max. permisible
1.- Olor	---	Aceptable
2.- Sabor	--	Aceptable
3.- Color	UCV/ escala Pt/Co	15
4.- Turbiedad	UNT	5
5.- pH	Valor pH	6.5 a 8.5
6.- Conductividad (25°C)	µmho/cm	1500
7.- Sólidos totales disueltos	mgL ⁻¹	1000
8.- Cloruros	mg Cl L ⁻¹	250
9.- Sulfatos	mg Cl SO ₄ ⁻¹	250
10.- Dureza total	mg CaCO ₃ L ⁻¹	500
11.- Amoníaco	Mg N L ⁻¹	1.5
12.- Hierro	Mg Fe L ⁻¹	0.3
13.- Manganeso	Mg Mn L ⁻¹	0.4
14.- Aluminio	Mg Al L ⁻¹	0.2
15.- Cobre	Mg Cu L ⁻¹	2.0
16.- Zinc	Mg Zn L ⁻¹	3.0
17.- Sodio	Mg Na L ⁻¹	200
UCV = Unidad de color verdadero		
UNT = Unidad nefelométrica de turbiedad		

Nota. Información obtenida del “Reglamento de calidad del agua para consumo humano” por DIGESA, 2011.

Cabe indicar que el análisis de ambos tipos de requerimientos (microbiológicos, parasitológicos y organolépticos) deben ser aprobados por un laboratorio autorizado por el Instituto Nacional de Defensa de la Competencia y de la Protección de la Propiedad Intelectual (INDECOPI). Dicho laboratorio debe certificar la prueba de calidad del agua el cual cumpla los parámetros permitidos.

1.3 Marco metodológico

La metodología propuesta a desarrollar en el presente estudio técnico, se ilustra a través de la siguiente figura:

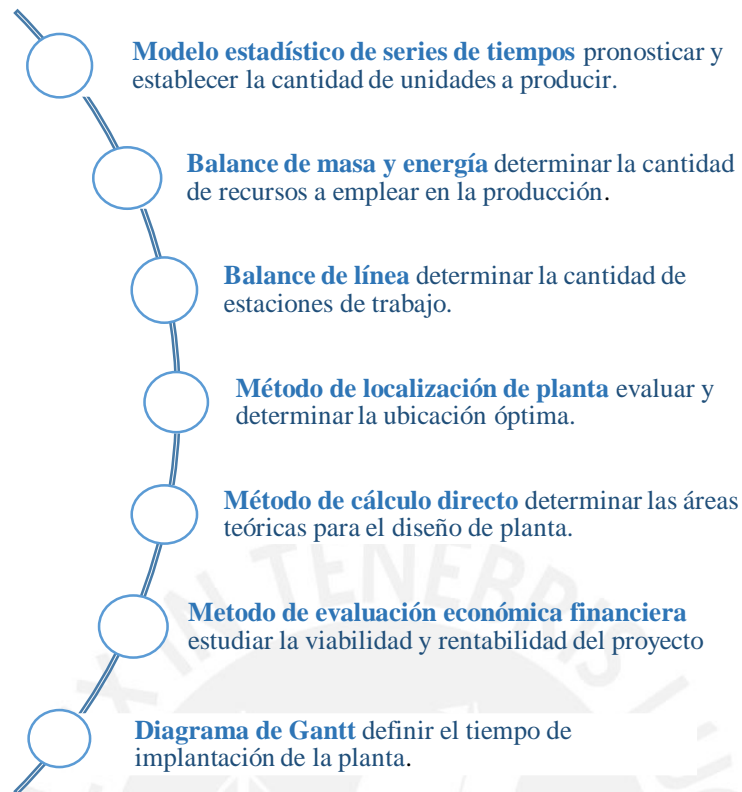


Figura 2. Metodología de ingeniería propuesta

Nota. Criterios obtenidos de “*Ingeniería de plantas*” por Valencia, 2014

Esta metodología comprende las herramientas de ingeniería asociadas a la evaluación y determinación de elementos, que conllevan al diseño del plan de producción y estructura de la planta; a través del pronóstico de la demanda, los métodos de balance de masa y energía, balance de línea⁸ y método directo. Asimismo, el método de evaluación económica-financiera es indispensable para conocer la viabilidad y rentabilidad del proyecto a desarrollar. Concluida la evaluación, se determina el tiempo de implantación que se define mediante el diagrama de Gantt.

1.3.1 Pronóstico de la demanda por modelado estadístico

Como punto de partida en el estudio técnico de implantación de planta industrial, el empleo de una metodología estadística de pronóstico de la demanda es un factor primordial

⁸ El balance de línea determina la cantidad de estaciones de trabajo para cada operación o etapa del proceso, según los requerimientos. Una estación de trabajo comprende, en general: máquina, operario y equipo auxiliar.

para estimar la cantidad a producir en cada periodo de tiempo. Se indica que *“El modelado estadístico cuantitativo de serie de tiempos, se encuentra entre los más utilizados para proyectar la demanda de productos, partiendo de la demanda histórica e identificando el patrón matemático de tendencia, con el que se proyectará la demanda futura”* (Chapman, 2006, p.23).

1.3.2 Balance de masa y energía

Orozco (1998) explica que el concepto de balance de masa está fundamentado en la Ley de continuación de la materia o la ecuación de la continuidad: $\text{entrada-salidas+ producción=acumulación}$. Los términos de la ecuación tienen dimensiones de masa (gramos, kilogramos, gramos, etc.) por unidad de tiempo, si el proceso es continuo, las entradas y salidas son iguales a cero. A diferencia de un proceso cerrado, en el que la acumulación será igual a cero. (p. 19-20).

Por otra parte, el autor señala que el balance de energía, parte de reconocer el tipo de energía que desarrolla el cuerpo y como se relaciona con el sistema, entre ellos está la energía potencial (altura), cinética (movimiento), trabajo (transferencia entre el sistema y alrededores) y calor (energía en tránsito por un gradiente de temperatura). (p. 63). Adicionalmente, dicho balance permite determinar las cantidades de energía que es intercambiada y acumulada dentro del sistema con el objetivo principal de estimar los costos de operación de un proceso, y puede reducirse a la ecuación: $Q+W=\Delta E$, siendo la variación de la energía la adición del calor y el trabajo empleado (p. 426).

1.3.3 Balance de línea

Krajewski y Ritzman, señalan que es una herramienta que consiste en la asignación de trabajo a estaciones integradas a una línea de producción, de tal forma que se alcance la tasa de producción deseada con el menor número posible de estaciones de trabajo; y en consecuencia, un menor número de trabajadores, lográndose una eficiencia en término de

costos. Indican, además, que después de determinar la tasa de producción deseada para una línea (unidades/tiempo), se puede calcular el tiempo de ciclo (tiempo/unidad) aplicando el factor inverso: $\text{Tiempo de ciclo} = 1 / \text{tasa de producción}$, el cual es el tiempo máximo permitido para trabajar en la elaboración de una unidad de producto en la estación. Con dichos valores se puede estimar el valor mínimo teórico (TM) de estaciones, cuyo cálculo se expresa mediante: $\text{TM}^9 = \text{Suma de tiempos estándar de los elementos de trabajo} / \text{Tiempo del ciclo}$. (p. 425-428)

1.3.4 Método de localización de planta

Pérez (2017) explica que el Método de Brown & Gibson es un algoritmo semi-cuantitativo de localización de plantas industriales, basándose en tres tipos de factores: críticos, objetivos y subjetivos. Se ha elabora la siguiente tabla para describir los factores señalados.

Tabla 6. Factores de análisis del método Gibson y Brown

Tipo	Descripción	Elementos
Factores críticos	Son factores imprescindibles para la producción.	Energía eléctrica Mano de obra Materia prima
Factores Objetivos	Son los costos mensuales o anuales más importantes ocasionados al establecerse una industria	Costo del terreno Costo de mantenimiento Costo de construcción Costo de materia prima
Factores Subjetivos	Estos son los factores de tipo cualitativo, pero que afectan significativamente el funcionamiento de la planta.	Impacto ambiental Clima social Servicios comunitarios Transporte Competencia Actitud de la comunidad

Nota. Basado en el “Curso de economía de la empresa” de Pérez G. (2017)

La aplicación del método lleva a desarrollar la secuencia de cálculo por factores ponderados donde se asignan valores de cada uno de los factores y sus elementos según su nivel de importancia relativa, el cual se asigna previo estudio del escenario. (p. 382-384).

1.3.5 Método directo en el cálculo de espacios

⁹ Se considera como tiempo promedio para ejecutar una operación de trabajo como producir una unidad de producto expresándose en tiempo (horas, minutos o segundos)/ unidad, según sea el caso.

Meyers (2006), explica que la determinación de espacios o superficie de las áreas de producción, se puede calcular midiendo la longitud y el ancho de cada unidad manufacturera, teniendo en cuenta, además, el número total de estaciones asignadas. Al obtener un área teórica, mediante estos datos, la totalidad de superficie es multiplicada por un factor de 1.5 a 2 con el fin de disponer de espacio adicional para el trabajo en proceso, maniobras del operario, pasillos internos, entre otras disposiciones. (p. 218-219)

1.3.6 Método de evaluación de proyectos de inversión

Gallardo (2002) afirma que se puede evaluar un proyecto de inversión cuantitativamente, determinando los flujos de dinero proyectado que se generarían debido a los ingresos y egresos estimados; a través de los indicadores financieros de evaluación como el VAN (Valor actual neto), la tasa interna de retorno económico (TIRE) y financiera (TIRF), el método de periodo de recuperación de la inversión (PRI) y el índice de beneficio entre el costo (B/C), durante el tiempo del proyecto. La determinación y análisis de los indicadores mencionados permiten conocer la viabilidad de la inversión en un proyecto. (p. 47-51)

1.3.7 Diagrama de Gantt

De acuerdo a Pascual y Subías (1988), el diagrama de Gantt es una herramienta gráfica en la programación de un proyecto, donde se exponen los tiempos de comienzo a fin de cada una actividad prevista. Generalmente, se emplea para la determinación del tiempo que se empleará para la implementación total del proyecto, asimismo, permite identificar actividades críticas que podrían retrasar la fecha estimada. (p.130)

Capítulo 2: Producto y proceso

En el presente capítulo se desarrollan las características técnicas del producto junto a los requisitos para su comercialización; así como la descripción cualitativa de las operaciones necesarias para su producción industrial.

2.1 Producto

2.1.1 Elementos de producción

El producto propuesto que producirá la planta del presente estudio técnico serán las bolsas de cubos de hielo apto para consumo humano en la presentación de 3 Kg, el cuál es el más común que se encuentra actualmente en el mercado. De acuerdo al producto propuesto, los elementos y características que constituyen el producto se presentan en la siguiente tabla.

Tabla 7. Elementos del producto

Elemento 1: Cubos de hielo de agua tratada y purificada



Temperatura < 0 °C
 Color cristalino
 Tamaños 2x2 cm
 Agua previamente tratada y purificada
 Temperatura de conservación -10°C a - 20°C

Elemento 2: Bolsa de polietileno



Color transparente
 Medidas 30 cm x 45 cm
 Calibre (grosor) #10 - #14
 Capacidad hasta 3.5 kg
 Resistencia térmica hasta -29°C

Elemento 3: Precinto de Nylon de alta resistencia



Cierre hermético
 Ajuste manual
 Ideal para bolsas que requieren ser cerradas después del uso.
 Longitud total 15-19 cm

Nota. Elaboración propia

En referencia a la Tabla 7, se comprende básicamente que para obtener el producto final, se debe emplear agua potable previamente tratada y purificada a través de equipos especializados que pueda cumplir con los parámetros microbiológicos y organolépticos estipulados por DIGESA (Señalado en el Capítulo 1). Al finalizar el congelamiento de los cubos, es envasado

en la bolsa de polietileno para luego finalizar con la sujeción de seguridad a través del precinto de nylon.

2.1.2 Elementos de comercialización

Para la comercialización del producto en el mercado nacional se deben cumplir ciertos requisitos técnicos y requerimientos relacionados con la información proporcionada en el envase. A continuación, se detallan cada uno de ellos:

Envase. Debe ser de material inocuo y libre de sustancias que puedan ser cedidas al producto en condiciones que puedan afectar su calidad sanitaria. Se recomienda emplear las bolsas de polietileno de mayor grosor (#14) para disminuir el riesgo de roturas durante las operaciones en la cadena de frío como almacenamiento y transporte.

Etiquetado y rotulado El contenido del rotulado debe ceñirse a las disposiciones establecidas en la Norma Metrológica Peruana de Rotulado de Productos Envasados¹⁰ y proporcionar en idioma español la siguiente información mínima:

Nombre del producto.

Declaración de los ingredientes y número

Nombre y dirección del fabricante.

Código de Registro Sanitario (Certificación sanitaria por DIGESA).

Fecha de vencimiento.

Condiciones especiales de conservación.

Uso previsto del producto.

Informe nutricional, en el caso que el producto declare propiedades nutricionales.

Almacenaje y transporte. El producto debe ser almacenado en cámaras de refrigeración o

¹⁰INDECOPI (s.f). Fuente: <https://www.indecopi.gob.pe/documents/51783/2254804/guia_informativa_etiquetado2018.pdf/e295639e-8ff4-5292-12e7-15c986a47b91>

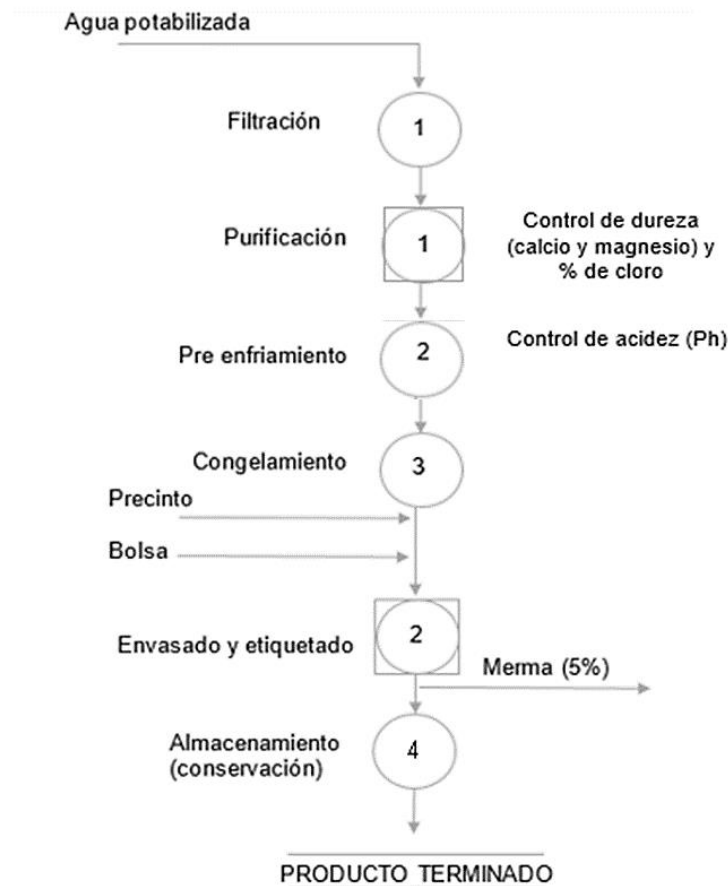
de congelación para preservar su composición física. Se recomienda que en la misma cámara de enfriamiento no debe almacenarse simultáneamente alimentos de distinta naturaleza que puedan provocar la contaminación cruzada de los productos. Durante el transporte del producto se deberá prevenir su contaminación o alteración organoléptica (sabor, textura, olor, color o temperatura de conservación), por lo que no debe ser expuesto directamente a la luz solar, y no estar junto a otros elementos que pongan en riesgo su calidad e inocuidad.

2.2 Proceso

Se presenta el diagrama de operaciones general para el proceso de producción de hielo en cubos para consumo humano; además, se describe cada una de las operaciones requeridas a lo largo del proceso productivo.

2.2.1 Diagrama de operaciones

Se ha elaborado el siguiente diagrama de operaciones (DOP) que corresponde al procesamiento de obtención del producto siguiendo criterios técnicos y de ingeniería para la correcta selección de equipos y maquinarias en el capítulo siguiente.



Resumen

Elemento	Tipo	Cantidad
○	Operación	4
◻	Operación y control	2
Total		6

Figura 3. Diagrama de operaciones del producto

Nota. Diagrama basado en la producción de hielo en cubo de la empresa DEMESA (Camones, 2013, p. 24)

En la propuesta presentada en la Figura 3, se han considerado las operaciones de filtración, purificación, congelamiento, envasado y almacenamiento que realiza una empresa del rubro. En el caso de la purificación de agua se pueden emplear 3 métodos¹¹: por radiación UV, por ozonificación o por cloración, de los cuales se ha elegido el primer método (UV) por presentar mejores ventajas competitivas como el costo productivo (baja demanda energética), tiempo de

¹¹Desinfección mediante Luz Ultravioleta, Cloro y Ozono. Folleto informativo de tecnología de aguas residuales. Agencia de Protección Ambiental de EEUU (EPA) (s.f). Fuente: <<https://isa.ec/desinfeccion-mediante-luz-ultravioleta-cloro-y-ozono/>>

operación y preparación dado que elimina la necesidad de generar, manejar, transportar, o almacenar productos químicos como en el caso del clorado; adicionalmente, como otra ventaja es el menor espacio requerido para establecer dicho proceso de purificación en la planta.

Como parte de la iniciativa de mejorar el uso eficiente de la energía y de aumentar la productividad, se plantea la operación de “Pre enfriamiento”¹² previamente a la operación de congelamiento con el objetivo de reducir sustancialmente la temperatura del agua del proceso y aumentar la capacidad productiva en la máquina de congelamiento en cubos, según demuestra en su estudio de Graham & Johnson¹³.

Las operaciones de control se pueden realizar simultáneamente al proceso de producción tomando una pequeña muestra del agua o del producto final, según sea el caso. Al finalizar el tratamiento de agua (filtración y purificación) se mide el grado de dureza, acidez (pH) y % cloro residual, así poder identificar posibles fallas en los equipos que corresponden a dichas operaciones.

La fabricación de hielo conserva un flujo de trabajo cerrado (tuberías y equipos) y por la naturaleza de cada una de ellas, que se detallan en los siguientes acápite, no hay desperdicio de la materia prima (agua). Sin embargo, en la operación de envasado por factores que alteran la calidad del producto (rotura de empaque, descongelamiento, entre otros) que pueden ser detectados en el control de calidad; la merma puede considerarse un 5% de la producción total.

2.2.2 Descripción de operaciones

De acuerdo al Diagrama de Operaciones (DOP) mostrado en la Figura 3, se describirán cada una de las operaciones y de control de calidad que son necesarios para el correcto desarrollo de la producción de planta.

Filtración de agua. El agua potable de la red se suministra al proceso y se somete a una

¹²Descenso de la temperatura por remoción de calor a través de una unidad de refrigeración. Estudio realizado por Graham & Johnson en 1993 (Reino Unido).

¹³Cuadro 6. Variación de la capacidad de una máquina de hacer hielo según la temperatura del agua (Graham & Johnson, 1993, p. 29-30). El presente estudio aplica para todo tipo de fabricación de hielo, según señalan los autores.

acción mecánica que se realiza a través de un filtro multimedia (multicapa) en el cual el flujo del agua pasa por todo el cuerpo del filtro, donde se encuentran capas de gravilla y arena sílica, ordenadas de mayor a menor tamaño para la retención de partículas y elementos sólidos como piedrillas y óxidos contenidos en el agua mayores a 25μ

Purificación de agua. En la purificación se tiene como objetivo eliminar organismos y sedimentos de partículas más pequeñas de hasta de 5μ , con la diferencia de que mientras la filtración impide que los sedimentos de mayor tamaño pasen, la purificación emplea métodos más específicos como la adsorción, filtración de mejor alcance, radiación ultravioleta (UV) e intercambio iónico.

- ⇒ *Purificación por carbón activado.* El agua ingresará a un lecho filtrante compuesto de carbón activo y se iniciará automáticamente la eliminación parcial de cloro, neutralizando el sabor y el olor del agua mediante la remoción de compuestos orgánicos y oxidantes; a través de la retención por adsorción al pasar el agua por el carbón.
- ⇒ *Filtración por pulidor.* Se filtran cargas muy bajas de partículas contaminantes en el agua; empleándose mallas de retención de 5μ para impedir el paso de elementos que como polvo, arena y demás partículas en suspensión.
- ⇒ *Ablandamiento.* El agua atraviesa una resina de intercambio iónico de calcio y magnesio por otros iones, como sodio y potasio en ciertas cantidades para lograr el ablandamiento del agua; es decir, reducir la dureza o concentración en minerales (calcio y magnesio). Esta operación mejora las condiciones del agua como su color (turbidez), asegurando la cristalinidad del hielo en la operación de congelamiento; por otro lado, impide la formación de sarro previniendo la corrosión e incrustaciones en las tuberías, que reducen la vida útil y eficiencia de los equipos que se encuentran conectados.

⇒ *Purificación por radiación UV.* El agua atraviesa la radiación de luz ultra violeta que irradian las lámparas de silicio cuarzo del equipo de purificación con la finalidad que se elimine el 99% de micro organismos como virus y bacterias que se encuentran recurrentemente en el agua proveniente de la red. En el proceso, no ocurren cambios en las propiedades del agua, es decir, no hay alteración química de la estructura del fluido tratado.

Al finalizar el proceso de tratamiento y purificación de agua, el flujo es almacenado en un tanque de agua para contar con una reserva ante una parada de los equipos de refrigeración como el de pre enfriamiento y/o el de la máquina productora de hielo u otros factores externos.

Pre enfriamiento de agua. El flujo de agua ingresa al sistema de refrigeración de intercambio de calor. Donde se desciende la temperatura del fluido hasta la temperatura ideal requerida de operación en la máquina productora de hielo (10°C), el cuál según las especificaciones técnicas de fabricantes de equipos, es la temperatura óptima de ingreso de agua para el mayor aprovechamiento de la capacidad productiva.

Congelamiento de cubos de agua. El agua, previamente enfriada, pasa por la válvula de ingreso de la máquina productora de hielo, encargada de la congelación y formación de los cubos de hielo, donde inicia el descenso de temperatura; a través del agitación continuo realizado por la turbina del sistema. El agua va congelándose alrededor de dicho componente, cuando el termostato detecta que la temperatura de evaporación alcanza el punto fijado (el termostato del ciclo puede ser regulado y se recomienda una temperatura no menor de -6°C), para la turbina y se abren las válvulas de gas caliente para el desprendimiento de los cubitos en una tolva isotérmica.

Envasado y etiquetado. Se empaca de forma manual los cubitos de hielo que retiene la tolva para ello el operario coloca la bolsa de polietileno en la boca que desliza la salida del hielo,

abre la compuerta para iniciar el llenado hasta que los cubos de hielo lleguen a una línea de referencia a 35 cm del borde de la bolsa de polietileno (Ver ejemplo en la Figura 4), se continúa con el sellado hermético sujetándolo con el precinto de nylon. Luego, coloca la etiqueta con información de fecha producida y número del lote.



Figura 4. Ensayo para el método de envasado

Nota. Ensayo propio.

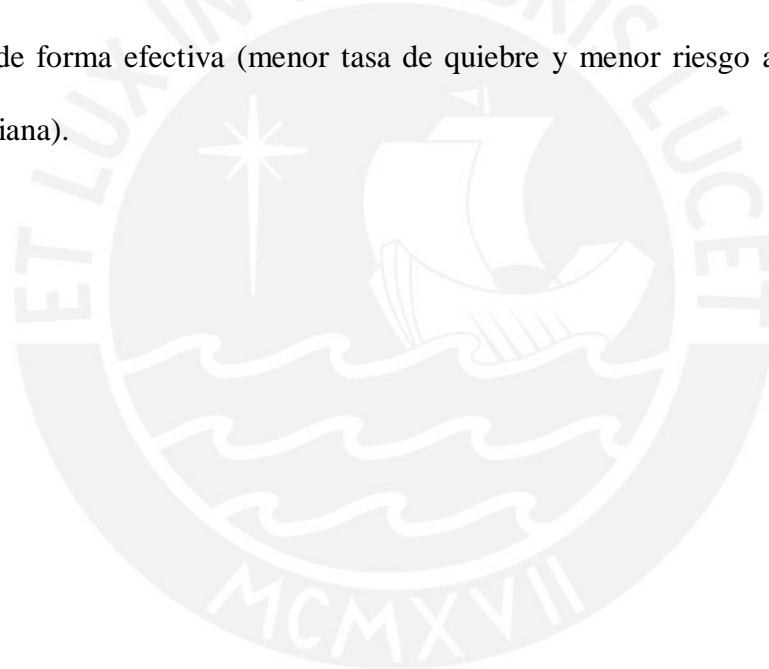
Para reducir la carga de trabajo al envasar, se emplea un método práctico, cuyo ensayo se aprecia en la Figura 4, donde las bolsas de envase tendrán una línea de referencia a 35 cm de distancia al punto inferior de la bolsa y el operario al visualizar que el apilamiento de hielo llega a esa línea será conforme que ha alcanzado los 3 Kg. de peso sin hacer el uso reiterado de la balanza digital, mejorando la productividad y estandarización del trabajo.

Control de calidad. Se detallan los controles correspondientes para mantener la calidad sanitaria del producto en proceso y cumplir con los requisitos mínimos para una correcta comercialización:

Control 1. Se toma de una muestra del agua tratada (filtrada y purificada) para evaluar los índices de dureza (% de calcio y magnesio), grado de acidez y % de cloro residual.

Control 2. Se realiza el control de calidad del producto durante el envasado donde se verifica si se cumple el peso establecido por el producto (3 kg). Además se inspecciona visualmente el producto como las condiciones de la bolsa (posibles roturas), hermeticidad del empaque y propiedades organolépticas del producto en general (color, olor, textura, entre otros).

Almacenamiento final. El producto se ingresa a un almacenamiento en un sistemas cerrado de congelamiento (cámaras frigoríficas) por debajo de los 0°C (temperatura ideal -12 °C) por un lapso recomendado por fabricantes de la industria de 72 horas continuas para mantener sus propiedades físicas y químicas. Estos parámetros permiten que los cubitos se solidifiquen de forma efectiva (menor tasa de quiebre y menor riesgo a proliferación de carga microbiana).



Capítulo 3: Estado del arte

El estudio se enfocará en las tecnologías de refrigeración existentes, donde se analizarán dos sistemas principales: el equipo de pre enfriamiento de agua, donde se busca la mejora en la eficiencia energética de la máquina de hielo para el incremento de la tasa productiva y menor consumo eléctrico del mismo; así como la unidad de condensación de la máquina productora..

3.1 Tecnologías aplicadas

3.1.1 Equipos de pre enfriamiento de agua

Entre las tecnologías actuales para el proceso de enfriamiento de agua (intercambio de calor) se presentan en los siguientes puntos a tratar.

Torres de enfriamiento. Las torres de refrigeración son ampliamente utilizadas en la industria para el enfriamiento de líquidos como agua, su función se basa en disipar o transferir el calor del fluido a la atmósfera, a través de la pulverización del agua y enfriarse con el aire, y como se puede observar en la Figura 5.

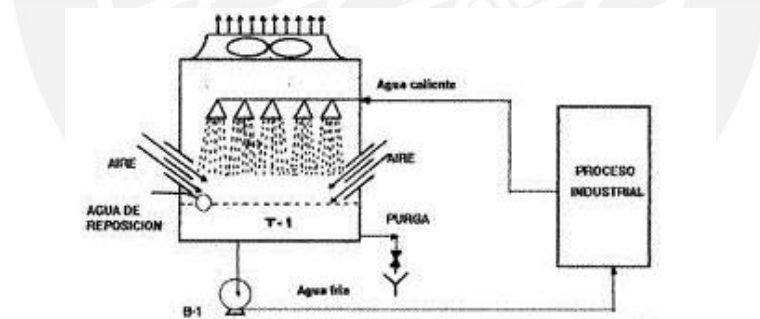


Figura 5. Esquema de torre de enfriamiento directo

Nota. Imagen tomada de QUIMINET, 2006

Se ha elaborado la siguiente tabla, donde se resumen las características más relevantes de una torre de enfriamiento de enfriamiento directo, lo que permitirá realizar el análisis posterior con otras alternativas para su selección

Tabla 8. Características de torres de enfriamiento abierto

Factor	Características de operación
Reducción de temperatura de agua	$\Delta T =$ hasta un 20% menos de la temperatura inicial
Pérdida de agua	2.5 - 4 % del flujo del agua de circulación

Tratamiento del agua de ingreso	Tratamiento químico, filtración y purga de sedimentos.
Desempeño	Rango amplio de flujo de agua, aire y calor rechazado según el diseño del fabricante
Restricciones	Cercanía al abastecimiento de agua y la purga e implementase en espacios amplios y ventilados. Bajo costo de adquisición.

Nota. Datos obtenidos de la Asociación Técnica Española de Climatización y Refrigeración, 2007.

Durante el enfriamiento en la torre, una pequeña parte del agua se evapora al ambiente (hasta un 4%) mientras se enfría el agua de proceso restante; por otro lado, al ser un sistema abierto a la transferencia de calor, queda el agua expuesta a riesgos de contaminación por parte del ambiente, el cual puede ser mitigada con un sistema de tratamiento de agua posterior.

Aeroenfriador. Es un equipo intercambiador de calor que puede emplearse para enfriar un fluido a partir del aire, a través de la acción de ventiladores y un enfriamiento adiabático (circuito cerrado) del fluido con el uso de un panel de celulosa que es humectada con el rociado de agua que ingresa al sistema. El circuito se aprecia en la Figura 6.

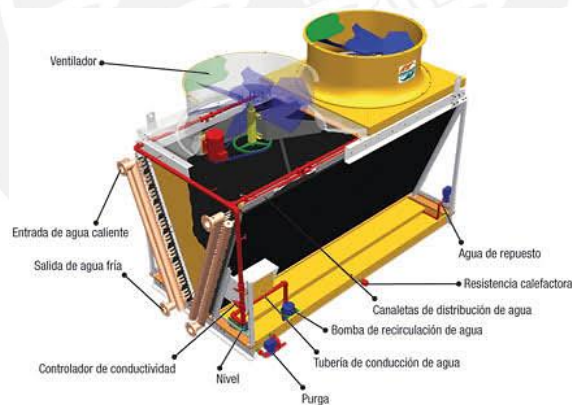


Figura 6. Esquema de un aroenfriador de agua

Nota. Imagen tomada de la comunidad HVAC&R por Noriega, 2009¹⁴

Se ha elaborado la siguiente Tabla 9 para presentar las características más relevantes de un aroenfriador de agua, empleando aire como fluido refrigerante.

¹⁴ Aeroenfriadores de agua híbridos. Noriega (2009). Fuente: <<https://www.mundohvacr.com.mx/2009/07/aeroenfriadores-de-agua-hibridos/>>

Tabla 9. Características de aero enfriadores de agua

Factor	Características de operación
Reducción de temperatura de agua	ΔT = hasta el 30% de T inicial
Pérdida de agua	2-3 % del flujo del agua de circulación
Tratamiento del agua de ingreso	No requerido. Mínima formación de incrustaciones.
Desempeño	Altamente sonoro, bajo rendimiento en climas cálidos.
Restricciones	Implementarse en espacios abiertos. Alto costo de adquisición.

Nota. Datos recogidos de TODOCHILLER (s/f)

Como dato adicional, es preciso señalar que la velocidad de los ventiladores es regulada de acuerdo a la temperatura del fluido, regulando así el consumo energético.

Chiller. El Chiller enfriado por aire (Ver figura 7) es un sistema de refrigeración que emplea al aire como medio de transferencia (refrigerante secundario) de calor de un proceso al ambiente para reducir la temperatura de un fluido, generalmente, utilizan gas refrigerante (primario) como el HFC-134a, HCFC-22, HFC 407C o HFC 410a, lo cual proporciona una elevada eficiencia operacional¹⁵. En la Figura 7 se muestra un esquema del equipo.

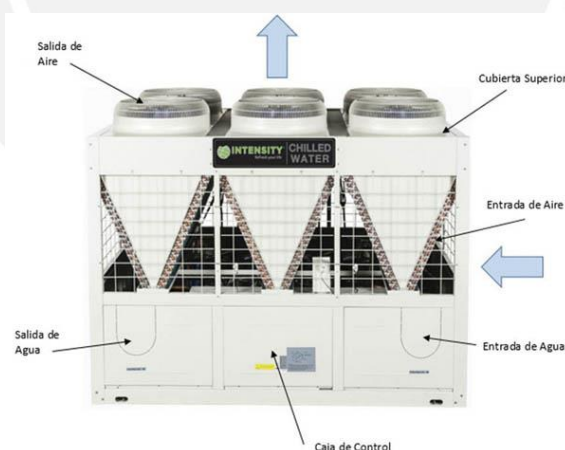


Figura 7. Esquema de un Chiller enfriado por aire
Nota. Imagen tomada de la Revista cero grados , 2016

Se ha elaborado la siguiente tabla, donde se resume brevemente las características técnicas del Chiller enfriado por aire.

¹⁵ Datos recogidos del portal Ecochillers de “Chillers enfriados por aire” (s.f). Fuente: <<https://ecochillers.net/que-es-un-chiller.html>>

Tabla 10. Características de Chiller de enfriamiento por aire

Factor	Características de operación
Reducción de temperatura de agua	Alcanza entre 4 a 10 °C de agua fría
Pérdida de agua	0 % del flujo del agua de circulación.
Tratamiento del agua de ingreso	No requerido. Mínima formación de incrustaciones.
Desempeño	Rendimiento controlado en condiciones variables de temperatura.
Restricciones	Implementarse en espacios abiertos. Alto costo de adquisición.

Nota. Datos tomados de “Manual de instalación de Chillers” por BOHN, 2012

Referente a la Tabla 10, se destaca que es una máquina que opera automáticamente y con pérdida de agua no significativa; además permite mantener la temperatura del proceso en un valor controlado y fijo durante el proceso.

3.1.2 Equipos de condensación en la máquina de hielo

Los condensadores por agua son depósitos de acero dentro de los cuales se encuentra un intercambiador de calor empleando agua como refrigerante para la transferencia de calor. Este tipo de sistemas debe emplear, generalmente, torres de refrigeración para enfriar y recircular el refrigerante. De manera ilustrativa en la Figura 8 y 9 se presentan los componentes de dicho sistema de condensación.

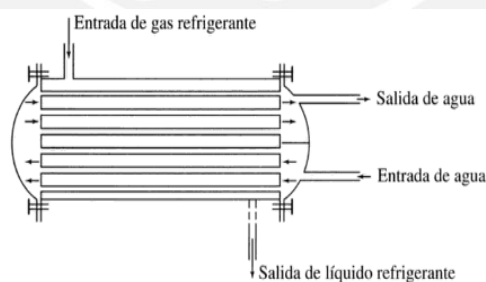


Figura 8. Esquema de un condensador de enfriamiento por agua

Nota. Imagen tomada de Quiminet, 2006

El condensador que es una unidad parte del sistema de refrigeración de la máquina productora de hielo, como se indica en el párrafo anterior, se conecta a la torre de enfriamiento, donde el refrigerante es enfriado por agua, que es secundariamente enfriada por su sistema de

ventilación.

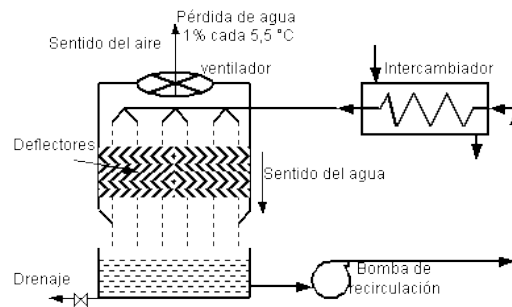


Figura 9. Torre de enfriamiento conectado a intercambiador de calor¹⁶
 Nota. Imagen tomada de “*Sistemas de refrigeración industrial*” ECODYNE, 2015

En ese sentido, su funcionamiento puede estar limitado por su nivel de abastecimiento y/o restricciones del consumo del agua en el proceso industrial.

Condensador enfriado por aire. Está formado por tubos montados dentro de un bloque de aletas. El condensador puede ser vertical, horizontal o en forma de V. El aire ambiente se hace pasar por el intercambiador térmico mediante ventiladores axiales o centrífugos. Los condensadores enfriados por aire se utilizan en sistemas de refrigeración industriales en los que la humedad relativa del aire es alta.

De manera ilustrativa, en la Figura 9 se presentan los componentes de dicho sistema de refrigeración.

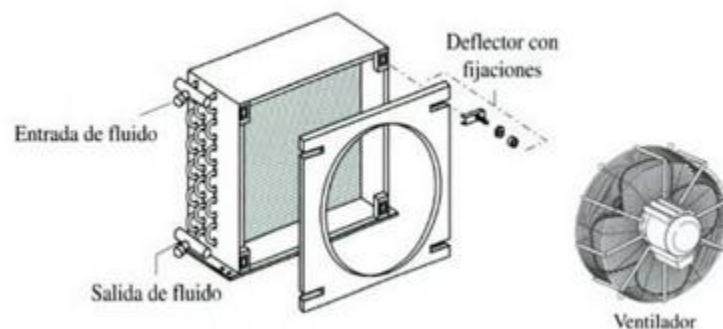


Figura 10. Esquema de un condensador enfriado por aire
 Nota. Imagen tomada de QUIMINET, 2006

¹⁶ ECODYNE (2015). Fuente: <<https://www.ecodyne.com.mx/2015/11/19/sistemas-de-refrigeracion-industrial/>>

Su funcionamiento puede estar limitado por el incremento de la temperatura ambiente (aire) reduciendo la eficiencia operativa del equipo.

Condensador mixto. Este un sistema que emplea tanto agua como aire al consistir en el empleo de una torre de refrigeración como equipo de enfriamiento del refrigerante en el serpentín de tubo liso del condensador a través del flujo de agua en la torre y circulación de aire. De manera ilustrativa en la Figura 10 se presentan los componentes de dicho sistema.

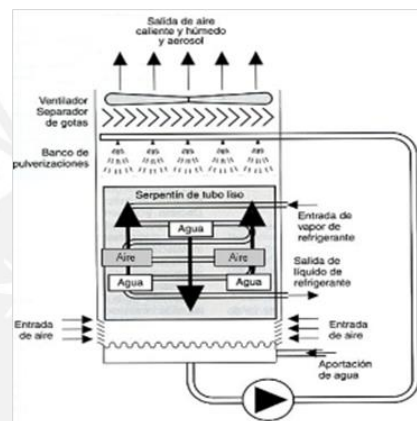


Figura 11. Esquema de un condensador de enfriamiento mixto
Nota. Imagen tomada de la Revista cero grados, 2017

Su empleo puede ser limitado por la alta inversión que requiere y de espacios, al ser un equipo de mayores componentes que el condensador por aire y agua.

3.2 Selección de tecnologías

Se analizará de forma cualitativa la selección de tecnología para el empleo de las operaciones indicadas (pre enfriamiento y congelación) cumpliendo los criterios de ahorro de costos operativos, energía, entre otros factores.

3.2.1 Tecnología para el pre enfriamiento

Para determinar el tipo de tecnología de enfriamiento que se adapta a las necesidades de la planta de producción de cubos hielo, se consideran los factores señalados por el Instituto para la diversificación y ahorro de energía (2007) y los componentes. Se ha elaborado la siguiente tabla, donde se presenta una síntesis resumida de las ventajas y desventajas del uso

de cada uno de los equipos refrigerativos.

Tabla 11. Análisis de factores de los equipos de enfriamiento

Factor	Torre de enfriamiento	Aero enfriador por aire	Chiller de enfriamiento
Consumo de agua	Sí (medio)	Ninguno	Ninguno
Incrustaciones	Sí	Ninguno	Ninguno
Contaminación del agua	Sí	Ninguno	Ninguno
Temperatura fija	No	No	Sí (<-20 °C)
Costo operativo y mantenimiento	Sí (alto)	Sí (bajo)	Sí (medio)
Costo de inversión	Sí (bajo)	Sí (medio a alto)	Sí (alto)

Nota. Información recogida de “Ahorro y eficiencia energética en climatización” por IDAE¹⁷, 2007

Según lo expuesto, se elige el Chiller enfriado por aire en la operación de pre enfriamiento de agua dado que la temperatura de agua de salida puede ser regulada hasta los 10°C, incluso en las temporadas más cálidas, las pérdidas de agua son mínimas, existe un menor riesgo de contaminación del agua y de incrustaciones, así como un menor costo operativo y de mantenimiento lo que permitirá, posiblemente, sostener el alto costo de inversión.

3.2.2 Tecnología para la condensación en la máquina de hielo

Para la selección del condensador se considera el comportamiento de la temperatura ambiente que rodeará el sistema (según concepto de eficiencia energética), el costo operativo y de mantenimiento. Las altas temperaturas que se dan estacionalmente cada año reducen la eficiencia de un condensador de aire, incrementando los costos operativos y disminuyendo la tasa de producción; a diferencia del condensador de agua o mixto. El condensador por agua se considera la mejor alternativa por lo señalado anteriormente; sosteniendo además el menor costo de inversión y de mantenimiento a diferencia del condensador mixto.

¹⁷ Instituto para la diversificación y ahorro de energía (Madrid, 2007).

Fuente:<https://www.idae.es/uploads/documentos/documentos_10540_Torres_refrigeracion_GT4_07_05eca613.pdf>

Capítulo 4: Estudio técnico y de ingeniería

En el presente capítulo se desarrolla el estudio de localización de la planta, la determinación de los parámetros y requerimientos de producción, dimensionamiento de áreas superficiales y diseño final de la planta.

4.1 Localización de planta

4.1.1 Macro Localización

En el estudio de macro localización se considerarán aquellos lugares que actualmente representan zonas industrializadas; cercanía a vías de transporte, cercanía con proveedores de otros insumos, entre otros. Los lugares a evaluar son los siguientes: Lima-Callao, provincia de Cañete, provincia de Ica (Sur) y Piura (Norte) y los factores propuestos para el análisis son los siguientes:

Factor 1. Cercanía a centros potenciales de consumo.

Factor 2. Cercanía a proveedores de insumos.

Factor 3. Disponibilidad de mano de obra calificada.

Factor 4. Cercanía a vías de transporte terrestre.

Factor 5. Disponibilidad de servicios básicos (energía, luz, agua).

Factor 6.: Disponibilidad de terrenos (zonas industriales).

Factor 7. Costos promedios de terrenos.

Factor 8. Condiciones sociales y culturales.

Factor 9.: Factor ambiental (temperatura ambiente, contaminación).

Factor 10. Condiciones legales y políticas.

Previo a la comparación de los potenciales lugares, se calcula la importancia relativa de cada factor en comparación con los demás mediante el empleo de la técnica “Matriz de Enfrentamiento de Factores”. El resultado de la aplicación de este método resulta una mayor puntuación en la provincia de Lima-Callao (6.74) predominando por contar con la facilidad de

acceso a servicios básicos (energía y agua) en su área, así por la cercanía a centros potenciales de consumo, respecto a Piura que lo prosigue con 6.47. (Detalles en ANEXO 1).

4.1.2 Micro localización

En el estudio de micro localización Lima-Callao se identifican 8 grandes zonas de concentración de actividad industrial, diferenciadas de acuerdo al Reporte del mercado industrial peruano por *Colliers International* (2017). Las cuales se definen por:

Lima Centro. Cercado de Lima.

Lima Norte 1. Los Olivos e Independencia.

Lima Norte 2. Puente Piedra, Carabayllo y Comas.

Lima Este 1. Ate, San Luis, Santa Anita.

Lima Este 2. San Juan de Lurigancho (SJL)

Lima Oeste. Callao, Carmen de la Legua y Ventanilla.

Lima Sur 1. Chorrillos, Villa el Salvador y Lurín

Lima Sur 2. Chilca

Los sectores Lima Centro, Sur 2 y Norte 1 se descartan de la presente evaluación debido a que las zonas no muestran oferta significativa de terrenos industriales¹⁸. Para comparar los sectores industriales restantes, se proponen los siguientes factores:

Factor 1. Nivel de distribución de m² de terrenos industriales

Factor 2. Calidad de suelos

Factor 3. Acceso a servicios básicos (energía, luz, agua)

Factor 4. Aspectos sociales

Factor 5. Aspectos ambientales

Factor 6. Cercanía a centros potenciales de consumo

Factor 7. Cercanía a proveedores de otros insumos

¹⁸ S1 Reporte de investigación & pronóstico. Lima. *Colliers International* (2018)

Factor 8. Cercanía a vías de transporte terrestre

Factor 9. Costo promedio de m²

Factor 10. Posibilidad de expansión en la capacidad instalada.

Estos factores se compararán de acuerdo a su nivel de importancia relativa, obteniéndose la “Matriz de Enfrentamiento de Factores” (se muestra en ANEXO 2).

De acuerdo a los resultados obtenidos de la matriz, se recomienda localizar la planta industrial de producción de hielo en la zonificación de Lima Sur 1, específicamente en el distrito de Lurín, dado que reporta uno de los costos más bajos por superficie de terreno (618.8 S./m²)¹⁹.

4.2 Proceso productivo

En el presente acápite se detallan los parámetros en el que operará el proceso de producción, el nivel de producción de tres tipos de planta de acuerdo a la demanda proyectada y la cuota de participación en el mercado; así mismo, se evaluará el balance de línea para establecer el programa de producción, maquinaria requerida y turnos de trabajo.

4.2.1 Parámetros de operación

De acuerdo a las operaciones de producción y control descritas en el Capítulo 2, se presentan los parámetros de trabajo de cada una de ellas para un proceso de producción adecuado en la planta. Se ha elaborado la siguiente tabla para describir cada uno de ellos.

Tabla 12. Parámetros de operación

Producción	Parámetros de operación	
	Presión de trabajo ²⁰ :	Temperatura ²¹ :
Tratamiento de agua	2,5 - 5 bar ²²	13 – 30°C
Pre enfriamiento de agua	5 bar >	< 32°C
Congelamiento	5 bar >	< 50°C

Nota. Datos proporcionados por las fichas del fabricante de cada producto señalado.

Antes de iniciar con el proceso de congelamiento del agua en cubos de hielo, es necesario asegurarse

¹⁹ Reporte de industria 1S 2018 *Colliers International*

²⁰ Datos técnicos proporcionados por el fabricante. Como recomendación, para evitar caídas de presión y se pueda trabajar a una presión constante en todas las operaciones se instalará una bomba hidroneumática que suministre agua con la presión de 5 bar

²¹ Temperatura de ingreso del agua.

de que la calidad de la materia prima se encuentre en óptimas condiciones; para ello, se propone realizar antes de iniciar un lote diario, un control de la calidad de agua en tres parámetros importantes: Cloro, dureza y grado de acidez (pH). Por otro lado; como último control, se inspeccionará la calidad visual del producto final. A continuación, en la Tabla se describe cada uno de ellos con los parámetros a considerar.

Tabla 13. Parámetros de operación de control de calidad

Calidad	Parámetros de operación	
	Objetivo	Valores de control
Control de cloro	Proteger de posible contaminación microbiológica como la legionella que es común su proliferación en temporadas cálidas	“La muestra <math><0.5 \text{ mgL}^{-1}</math> de cloro residual libre en el 90% del total de la muestra. Del 10% restante, ninguna debe contener menos de <math>0.3 \text{="" math>”<sup="" mgl}^{-1}<="">23</math>0.3>
Control de dureza	Proteger los equipos del proceso de incrustaciones por minerales (calcio y magnesio) y mantener la cristalinidad del hielo	“El límite máximo permitido de minerales como el calcio y magnesio <math><500 \text{ mg/L}</math>” ²⁴
Control de acidez (Ph)	“Un pH <math><6.5</math> podría ser ácida y corrosiva en tuberías. Un pH > 8.5 podría indicar alcalinidad y presentar problemas de incrustaciones por dureza, y turbidez en la calidad del agua.” ²⁵	El agua debe mantener su grado de acidez entre 6.5 a 8.5. “La turbiedad deberá ser menor de 5 unidades nefelométrica” ²⁶ .
Control visual de producto	Detectar posibles roturas del envase, mal ajuste del precinto o turbidez del hielo.	Envase, precinto y hielo en condiciones visuales adecuadas.

Nota. Información basada en “Reglamento de la calidad de agua para consumo humano” por DIGESA (2011, p.29-39) y “pH en el agua” por Encyclopedia Carbotecnia (2014)

4.2.2 Balance de masa y energía

Se plantean las entradas y salidas de cada operación del proceso en términos de materia y energía, con el fin de establecer la cantidad de cada insumo necesario por producto final obtenido. En cada operación del proceso se distinguen los siguientes rendimientos y las

²³ (DIGESA, 2011, p. 29).

²⁴(DIGESA, 2011, p. 39).

²⁵ Encyclopedia Carbotecnia (2014).

²⁶ (DIGESA, 2011, p. 29).

perdidas y/o ganancias (transferencia) de calor, presente en la siguiente tabla.

Tabla 14. Descripción del balance de masa y energía

Operación	Rendimiento de masa	Pérdida/Ganancia de calor (Kcal/hora)
Filtrado	100%.	Se considera idealmente como sistema adiabático no habrá transferencia de calor ($Q=0$) ²⁷ .
Purificado	100%	Se considera idealmente como sistema adiabático no habrá transferencia de calor ($Q=0$).
Pre enfriamiento	100%.	Se tendrá una pérdida de calor estimada de: $Q=-4933$ Kcal/Hr (Ver cálculos en ANEXO 5). La temperatura obtenida será de 10°C.
Congelamiento	92%.	Se calcula una pérdida de calor estimada de: $Q=-42943$ Kcal/Hr para obtener la temperatura fijada de -5 °C. (Ver ANEXO 5)
Envasado	95%.	No se considerará en el balance de energía al no generar un consumo energético.

Nota. Elaboración propia.

De acuerdo a la Tabla 13, en el balance de masa (agua), se considera un rendimiento de 100% en las operaciones de tratamiento²⁸ (filtrado y purificado) y pre enfriamiento, dado que son sistemas cerrados de paso continuo. Sin embargo; en el congelamiento de cubos de hielo, el rendimiento disminuye al 92%, dado que la densidad del hielo es de 0.92 Kg. por cada litro de agua; es decir, para producir 3 Kg. de hielo (producto final) se necesitan 3.26 L de agua; por tanto, el requerimiento de agua se debe incrementar. En el caso del envasado, se estima una merma alrededor del 5%, por lo que se puede asumir un menor rendimiento de la masa durante esta operación.

Por otra parte, en el balance de energía, se identifican posibles pérdidas o ganancias de calor en dichas operaciones; se asume como sistema adiabático, en las operaciones de tratamiento de agua, por lo que se mantendrá el flujo de agua a la misma temperatura ambiente²⁹. A continuación, se muestra la ilustración gráfica (Figura 12), considerando un lote de 453 litros de agua por hora que ingresa al sistema.

²⁷ “Un proceso adiabático es un proceso termodinámico, en el que no hay transferencia de calor dentro o fuera del sistema ($Q = 0$ Kcal). El sistema puede considerarse perfectamente aislado” (Connor, 2019, p.11).

²⁸ Para posteriores cálculos de coste eléctrico de producción, se desestima el consumo del sistema de tratamiento de agua, dado que no se requiere suministro de energía para los procesos de filtrado, y siendo mínimo el consumo de la lámpara UV (25 watts=1 foco ahorrador)

²⁹ Se ha estimado una temperatura promedio de 21°, basado en los datos históricos de SENAHMI e INEI entre los años 2007 a 2016 (Ver ANEXO 3) para el pronóstico por método de mínimos cuadrados de los 5 años del proyecto. (Ver detalles en ANEXO 4)

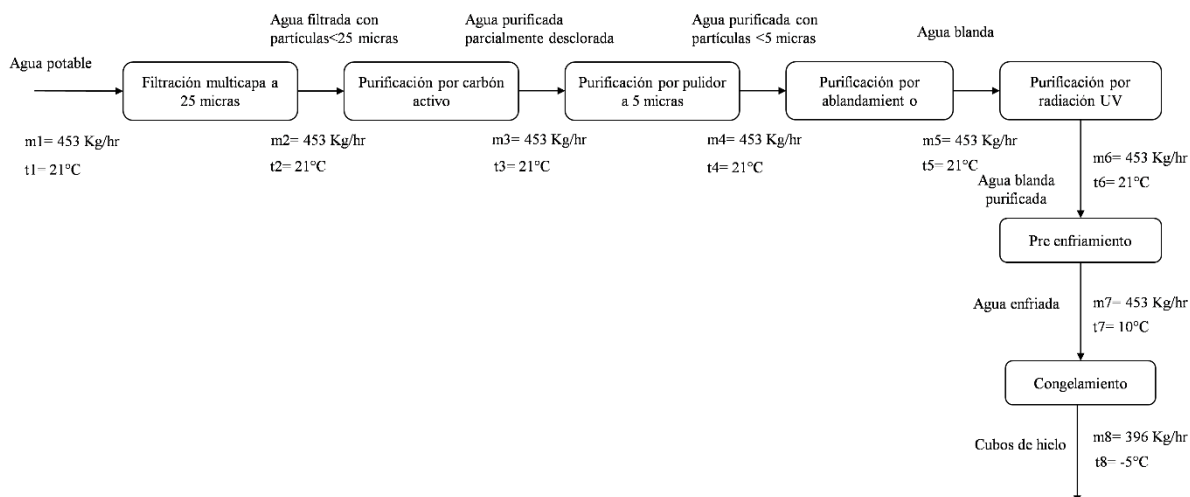


Figura 12. Diagrama de bloques del balance de masa y energía del proceso productivo
Nota. Elaboración propia.

Las pérdidas de calor (Kcal/hr) en los procesos de pre enfriamiento y congelamiento, permitirá seleccionar adecuadamente la capacidad necesaria de refrigeración (KW), en los puntos posteriores de este estudio. Los cálculos de calor (Q) se detallan en el ANEXO 5.

4.3 Programa de Producción

En los siguientes puntos, se definirá el nivel de producción y turnos de trabajo para los 5 años del proyecto, correspondiente a tres tipos de tamaño de planta propuestos. Cada planta se diferenciará por la cuota de participación en el mercado, entre las cuales se ha establecido: 5% como participación conservadora “Planta tipo 1”, 10% como participación intermedia “Planta tipo 2” y 15% como participación agresiva “Planta tipo 3”.

4.3.1 Nivel de producción

Mediante el pronóstico de tiempos (método de mínimos cuadrados) y empleando como dato la demanda de hielo comercial anual en Perú (ANEXO 6), se determina el nivel de producción de cada planta aplicando el porcentaje de participación propuesta correspondiente. Se ha elaborado la siguiente tabla, donde se presenta la demanda proyectada, y la demanda teórica para cada una de ellas.

Tabla 15. Demanda proyectada y cuotas de participación

Año	Demanda de hielo proyectada (TN)	Planta 1	Planta 2	Planta 3
		5% cuota de mercado (Kg.)	10% cuota de mercado (Kg.)	15% cuota de mercado (Kg.)
2021	17,513	2,773,566	924,522	1,849,044
2022	18,490	2,920,224	973,408	1,946,816
2023	19,468	3,066,881	1,022,294	2,044,588
2024	20,446	3,213,539	1,071,180	2,142,359
2025	21,424	3,360,197	1,120,066	2,240,131

Nota. Elaboración propia. La demanda proyectada es en base a la data histórica de la embotelladora DEMESA presentada por Camones (2013, p.65)

De acuerdo a la Tabla 15, se calcula los niveles de producción de cada planta. A continuación se presenta la cantidad de hielo a producir por la planta de mayor capacidad (Planta 3). La información correspondiente a las Plantas tipo 1 y 2, se encuentran en los ANEXOS 7 y 8.

Tabla 16. Nivel de producción de la planta tipo 3

Año	Cantidad real (kg/año) ³⁰	kg/mes	bolsas ³¹ /mes	bolsas/día ³²
2021	2,977,934	248,161	82,720	3,760
2022	3,135,398	261,283	87,094	3,959
2023	3,292,862	274,405	91,468	4,158
2024	3,450,326	287,527	95,842	4,356
2025	3,607,790	300,649	100,216	4,555

Nota. Elaboración Propia

Según se aprecia en la Tabla 16, la cantidad real de hielo a producir por la planta se incrementa respecto a la cuota de mercado calculada, debido a que se deben estimar una producción adicional para suplir factores logísticos, stock de seguridad³³ y/o merma, y así mantener la demanda estimada.

4.3.2 Materia prima y materiales

En función al nivel de producción y balance de masa y energía (calculados en los dos puntos anteriores.) se determinan los requerimientos de materia prima (agua) y materiales.

³⁰Se aplica a la demanda anual un 5% adicional por merma y 2% por factores logísticos y/o stock de seguridad.

³¹Cada 3 Kg. de hielo producido es equivalente a una bolsa de producto.

³²Se considera 22 días de trabajo al mes.

³³ El stock de seguridad es el inventario adicional que se produce para hacer frente a imprevistos como la variación de la demanda estimada, en la producción o en el suministro.

Tabla 17. Requerimiento de materia prima

Año	Cantidad real (Kg/año)	Agua potable	
		En litros	En m ³
2021	2,977,934	3,236,885	3,237
2022	3,135,398	3,408,042	3,409
2023	3,292,862	3,579,198	3,580
2024	3,450,326	3,750,354	3,751
2025	3,607,790	3,921,511	3,922

Nota. Elaboración propia

Como se aprecia en la Tabla 17, para obtener la cantidad de agua (en litros o m³) se divide la cantidad real de hielo a producir entre 0.92.

Tabla 18. Requerimiento de materiales de producción

Año	Bolsas (3 Kg.)	Precintos	Bolsa de polietileno
		Unidades	Unidades
2021	992,645	992,645	992,645
2022	1,045,133	1,045,133	1,045,133
2023	1,097,621	1,097,621	1,097,621
2024	1,150,109	1,150,109	1,150,109
2025	1,202,597	1,202,597	1,202,597

Nota. Elaboración propia

Como se observa en la Tabla 18, se determina la cantidad anual de materiales necesarios en la producción de la planta tipo 3, tomando en cuenta que los precintos y bolsas de polietileno siguen la proporción de 1:1 por cada producto (bolsa de hielo de 3 Kg.) a producir. Los requerimientos de materia prima y materiales para las plantas tipo 1 y 2 se detallan en los ANEXOS 9 y 10, respectivamente.

4.3.3 Mano de obra directa e indirecta

Se define la cantidad de operarios de producción y sus turnos de trabajo, proponiendo, previamente, que la planta productora de hielo opera 22 días al mes con jornadas de 8 horas por turno, el nivel de producción (Tabla 16) y cumpliendo el desarrollo de balance de línea correspondiente a la planta (ANEXO 11). En base a ello, se muestra en las siguientes tablas el número de turnos por día de trabajo y el personal requerido para la planta tipo 3.

Tabla 19. Mano de obra directa e indirecta

Año	# de turnos	Mano de obra directa (MOD) ³⁴	Mano de obra indirecta (MOI) ³⁵
2021	3 turnos	6	24
2022	3 turnos	6	24
2023	3 turnos	6	24
2024	3 turnos	6	24
2025	3 turnos	6	24

Nota. Elaboración propia.

De acuerdo a la tabla mostrada, se plantean 3 turnos de trabajo diario en la planta, con el objetivo de no incrementar la adquisición de activos (minimizar la inversión), mejorar el aprovechamiento de los recursos, reducir los costos de instalación asociados, evitar la mayor utilización de espacios, entre otros aspectos. En las plantas tipo 1 y 2 se toma el mismo enfoque y los detalles del balance de línea y resultado de la cantidad de mano de obra directa e indirecta correspondiente a cada una de ellas se encuentran en los ANEXOS 12 y 13; respectivamente.

4.4 Características de la planta

4.4.1 Infraestructura

La planta de producción se ubicará en el 1er nivel del local con ciertas características en su construcción para facilitar la accesibilidad y desplazamiento del personal, materiales y productos; así como mantener la calidad e inocuidad del producto final. A continuación, se detallan las características de los ambientes de producción considerando las recomendaciones de PROMPERÚ en la guía de Buenas Prácticas de Manufactura en la Industria de Alimentos (2016)³⁶:

Paredes. Revestirse con paredes lisas y cubiertas con pintura lavable de color claro para mejorar la iluminación y facilitar la limpieza y desinfección.

Pisos. Emplear pisos de rugosidad adecuada para evitar accidentes del personal por deslizamiento. Los pisos tendrán un declive hacia canales de drenaje con rejilla metálica para facilitar la limpieza y escurrimiento de líquidos.

³⁴ Cantidad por la totalidad de turnos. Es decir, habrán 2 operarios por turno en el área de congelamiento, cada uno ocupando una estación productora de hielo.

³⁵ Cantidad por la totalidad de turnos. Es decir, se propone emplear 8 auxiliares de almacén y despacho, que faciliten, principalmente, el traslado de los productos (bolsas de hielo) hacia las cámaras de frío (almacén final) de cada una de las estaciones de trabajo (2).

³⁶ PROMPERÚ (2016). Fuente: <<http://www.prompex.gob.pe/Miercoles/Portal/MME/descargar.aspx?archivo=990AA70E-8A53-4149-A826-D02490775120.PDF>>

Puertas y ventanas. Los accesos en la planta deberán estar protegidos con cortinas de plástico de color transparente para evitar que el ambiente de producción se contamine y facilite el acceso rápido del personal. Las ventanas deben protegerse con rejas de material anticorrosivo.

Ventilación. La corriente de aire deberá desplazarse de un ambiente más limpio a uno de mayor riesgo de contaminación. En ningún caso, en viceversa; en ese sentido se recomienda emplear una ventilación forzada con filtros que aseguren la purificación continua del aire que rodea el ambiente de producción; así como la acumulación de calor excesivo.

Vías de acceso. Las vías de acceso como de tráfico interno y desplazamiento de vehículos de carga y descarga deberán ser pavimentadas; así mismo, deberán estar libres de presencia de cables eléctricos sueltos o tuberías de conexión.

4.4.2 Áreas de la empresa

Se describen cada una de las áreas que permitirán las operaciones de la empresa productora de hielo como los recursos a emplear y las actividades a realizar. Se ha elaborado a siguiente tabla para la descripción correspondiente a cada una de ellas.

Tabla 20. Descripción de áreas de la empresa

Áreas	ID Zona	Descripción
Almacenamiento y condensado	0	Compuesto por el tanque de almacenamiento de la materia prima (agua) proveniente de la red. Además de la unidad de condensación (torre de enfriamiento) de la máquina congeladora.
Tratamiento de agua	1	Compuesto por los equipos de filtración y purificación de agua donde se realiza un proceso automatizado.
Pre enfriamiento	2	Se encuentra el equipo de refrigeración chiller de aire para el enfriamiento automatizado del flujo de agua.
Congelamiento y envasado	3	Se ubica la máquina de producción de hielo; así como su tolva de almacenamiento (acoplada a su sistema) donde su dispositivo (abertura mecánica) permite realizar el envasado del producto.
Almacén de PT	4	Se asigna la cámara de refrigeración (cuarto de congelamiento) donde se conservarán los productos a una temperatura adecuada (menor a 0°C).
Almacén de MP	5	Almacenamiento de insumos directos e insumos indirectos de producción.

Laboratorio de calidad	6	Realización de pruebas de análisis y medición de calidad del agua como controles de parámetros organolépticos, físico-químicos y microbiológicos.
Control de producción y mantenimiento	7	Monitorización de las órdenes de producción y control de variables críticas de procesos (presión, temperatura, flujo) empleando instrumentos de medición y de soporte para el control y mantenimiento preventivo de los equipos.
Recepción y despacho	8	Realización de maniobras necesarias para la carga de insumos hacia el almacén de MP; así como el despacho desde el almacén de PT hacia las unidades de transporte.
Vestuarios y SSHH de planta ³⁷	9	Ambiente adecuado y de fácil acceso a la planta, en el que se evita la contaminación cruzada hacia la zona de producción.
Oficinas administrativas ³⁸	10	Se encontrarán las oficinas del personal administrativo y de soporte, como gerencia general y recursos humanos, finanzas y administración, comercial y marketing, logística; así como una sala de reuniones.
SSHH de oficinas	11	Ambiente adecuado y de fácil acceso a las oficinas.
Comedor	12	Espacio destinado a que el personal en general pueda tomar su refrigerio según un horario establecido.

Nota. Elaboración propia

Cabe indicar, que las áreas de servicios auxiliares para el personal como los vestuarios y servicios higiénicos de planta y oficinas serán separadas y agrupadas según su área, así promover su fácil acceso y disponibilidad; y evitar la contaminación del personal ante una mayor congestión en el servicio. Así mismo, en el caso del comedor, se emplearán turnos de refrigerio para reducir el aforo del personal, teniendo en cuenta el posible riesgo de contaminación.

4.4.3 Maquinaria y equipos

Los elementos que se requerirán para que cada área funcione adecuadamente se clasifican en: Maquinarias y equipos, equipos de oficina y electrodomésticos, muebles y enseres. A continuación en la Tabla 21, se muestra un listado general de los recursos a emplear en cada área señalada en los tres tipos de planta.

³⁷ De acuerdo al Plan para la Vigilancia, Prevención y Control de COVID -19 en el trabajo, se han agrupado los SSHH en función de las actividades como el de producción y administración para su mayor disponibilidad y promover la constante limpieza y desinfección de manos e indumentaria apropiada. SUNASS (2020)

³⁸ De acuerdo al Plan para la Vigilancia, Prevención y Control de COVID -19 en el trabajo las oficinas deben tener barreras de protección como barrera de vidrio templado o policarbonato y tener al menos entre 1 a 2 metros de distancia entre el personal. SUNASS (2020)

Tabla 21. Lista de elementos requeridos por área






Áreas	Elementos requeridos
Almacenamiento y condensado (zona 0)	- Tanque de almacenamiento de agua - Torre de enfriamiento
Planta de tratamiento de agua (zona 1)	- Filtración en filtro de arena. - Filtración en filtro de carbón. - Filtración con filtro pulidor de 5 μ . - Ablandamiento con ablandador de resina catiónica. - Purificación UV (luz ultravioleta).
Pre enfriamiento (zona 2)	- Intercambiador de calor Chiller.
Congelamiento y envasado (zona 3)	- Productoras de hielo. - Llenadora de bolsa. - Mesa de acero inoxidable y balanza de plataforma.
Almacén de PT (zona 4)	- Cuarto de refrigeración
Almacén de MP (zona 5)	- Gabinete para insumos directos de fabricación (etiquetas y bolsas plásticas de hielo). - Gabinete para insumos indirectos (reposición de filtros).
Laboratorio de calidad (zona 6)	- Mesas de trabajo en acero inoxidable. - Equipos para el análisis y medición de calidad de subproductos (agua).
Control de producción y mantenimiento (zona 7)	- Gabinete y equipos de instrumentación para la medición de parámetros de los equipos de producción. - Mesas de trabajo
Recepción y despacho (zona 8)	- Transpaleta y carretilla industrial.
Vestuarios y SSHH de planta (zona 9)	- Baños, lavaderos y duchas - Casilleros - Bancos
Oficinas (zona 10)	- Asientos de oficina, asientos ejecutivos y mesas. - Proyector, laptop y monitor.
SSHH de oficinas (zona 11)	- Baños y lavaderos
Comedor (zona 12)	- Lavadero de cocina - Mueble de comedor - Refrigeradora

Nota. Elaboración propia

De acuerdo a la tabla mostrada, se describirán cada uno de los elementos señalados más relevantes, según su clasificación, en los siguientes puntos a tratar.

Maquinaria y equipos de planta. Se ha elaborado la siguiente Tabla 22 para señalar dichos recursos junto a sus datos técnicos más importantes de cada uno de ellos (tamaño, capacidad y parámetros de operación como temperatura y presión).

Tabla 22. Características técnicas de las máquinas de la planta

Máquina	Imagen referencial	Características técnicas
Tratamiento de agua		
Filtro multimedia		<p>Capacidad: 1 m³/h</p> <p>Dimensiones:</p> <p>Altura 1.350 m</p> <p>Diámetro 0.250 m</p> <p>Condiciones de operación:</p> <ol style="list-style-type: none"> Temperatura >5°C Presión [2 – 5 bar]
Filtro de carbón activado		<p>Capacidad: 1 m³/h</p> <p>Dimensiones:</p> <p>Altura 1.350 m</p> <p>Diámetro 0.250 m</p> <p>Condiciones de operación:</p> <ol style="list-style-type: none"> Temperatura [4°C-34°C] Presión [2 – 5 bar] ó [28-69 psi]
Filtro pulidor 5 μ		<p>Capacidad: 1 m³/h</p> <p>Dimensiones:</p> <ol style="list-style-type: none"> Altura 1.350 m Diámetro 0.250 m <p>Condiciones de operación:</p> <ol style="list-style-type: none"> Temperatura [4°C-34°C] Presión [2 – 5 bar] ó [28- 69 psi]
Ablandador y tanque de salmuera		<p>Capacidad: 1 m³/h</p> <p>Dimensiones:</p> <ol style="list-style-type: none"> Altura 1.350 m Diámetro 0.250 m <p>Condiciones de operación:</p> <ol style="list-style-type: none"> Temperatura [4°C-34°C] Presión [2 – 5 bar] o [28- 69 psi]
Filtro ultravioleta (UV)		<p>Capacidad: 1.4 m³/h</p> <p>Dimensiones del filtro:</p> <ol style="list-style-type: none"> Largo 0.518 m Ancho 0.063 m Altura 0.090 m <p>Condiciones de operación:</p> <ol style="list-style-type: none"> Temperatura [5°C-40°C] Presión =<10 bar
Pre enfriamiento		

Chiller



Capacidad de enfriamiento: 12,900 Kcal/h
 Consumo eléctrico: 15 KW-h
 Tipo de operación: Automática
 Dimensiones del filtro:
 a. Largo 1.800 m
 b. Ancho 1.000 m
 c. Altura 1.600 m
 Condiciones de operación:
 a. Temperatura < 32°C
 b. Presión >= 5 bar
 Tipo de enfriamiento del condensador: Por aire

Congelamiento

Productora de hielo en cubos



Capacidad: 417 kg/h (10 TN/día)
 Consumo eléctrico: 75 KW-h por 1 TN
 Dimensiones:
 a. Largo 5.830
 b. Ancho 1.980
 c. Altura 2.320
 Condiciones de operación:
 a. Temperatura ambiente < 50°C
 b. Presión >= 5 bar
 Tipo de enfriamiento del condensador: Por agua
 Refrigerante: R404a

Nota. Imágenes referenciales web. Los datos técnicos han sido obtenidos de la información facilitada de los fabricantes (ANEXO 14)

Los equipos que agilizarán el proceso de producción en la planta como equipos de calidad y/o auxiliares que serán requeridos en cada área funcional de la planta se detallan en el ANEXO 15. Por otra parte, de acuerdo al balance de línea de la planta (ANEXO 11), se ha elaborado la siguiente tabla para presentar la cantidad de estaciones de planta (máquinas y equipos principales).

Tabla 23. Cantidad de máquinas y equipos de planta

Área	Elemento	N° de estaciones por operación				
		2021	2022	2023	2024	2025
Tratamiento de agua	Filtro multimedia	2	2	2	2	2
	Filtro de carbón activado	2	2	2	2	2
	Filtro pulidor 5 μ	2	2	2	2	2
	Ablandador	2	2	2	2	2
	Equipo de purificación UV	2	2	2	2	2
Pre enfriamiento	Chiller (Pre enfriamiento)	2	2	2	2	2
Congelamiento	Productora de hielo (Congelamiento)	2	2	2	2	2
	Mesa de trabajo / Balanza digital (Envasado)	2	2	2	2	2
Total de recursos		16	16	16	16	16

Nota. Elaboración propia.

Se aprecia que la implementación de dos líneas de producción en la planta de mayor capacidad (tipo 3), además de emplear 3 turnos de trabajo podrá suplir la demanda estimada, mejorando el aprovechamiento de espacios y recursos.

Equipos de oficina y electrodomésticos. Se señalan los equipos de oficina que empleará el personal administrativo, así como los implementos del comedor (servicio auxiliar del personal). Los detalles se encuentran en el ANEXO 16.

Muebles y enseres. Los muebles y enseres a emplear en las oficinas administrativas y en la planta se presentan en el ANEXO 17.

En resumen, las cantidades de máquinas y equipos requeridos en planta y oficina, así como el mobiliario establecidos se muestran en los ANEXOS 18, 19 y 20 de las plantas tipo 1, 2 y 3; respectivamente.

4.5 Diseño de la planta

En los siguientes puntos, se desarrollarán cada uno de los pasos necesarios para el diseño final de la planta, planteando la distribución de áreas y sus relaciones de cercanía, tamaño de las superficies, el diagrama general de conjunto y, finalmente, el plan detallado de distribución.

4.5.1 Distribución de planta por bloques (LBU)

Se construye la distribución de planta empleando la tabla relacional de actividades (TRA) y el Algoritmo de Francis para proponer el *layout* de bloques unitarios (LBU).

Tabla relacional de actividades (TRA). Se construye partiendo de las relaciones que pueden existir entre las áreas de la empresa, se indica la importancia de la proximidad entre un área y otra utilizando una letra de la tabla de ratios de cercanía asimismo, se utilizan números para justificar el motivo de dicha proximidad. El TRA correspondiente a la planta y oficinas administrativas se detallan cada uno en el ANEXO 21.

Distribución de bloques unitarios (LBU). Se utiliza el algoritmo de Francis para plantear la distribución de las áreas, donde se define el orden y ubicación relativa entre cada una de ellas. El desarrollo a detalle del LBU de la planta y oficinas se muestra en el ANEXO 22. A

continuación se muestra la distribución propuesta de cada una de ellas (Figura 13 y 14).

Almacén de MP (5)	Zona de recepción y despacho (8)	Almacén de PT (4)	Área de control de producción y mantenimiento (7)
Zona de pre enfriamiento de agua (2)	Zona de tratamiento de agua (1)	Zona de congelamiento y envasado (3)	Laboratorio de control de calidad (6)
Vestuarios y SSHH de Planta (9)	Comedor (12)	SSHH Oficinas administrativas (11)	Zona de tanque de agua y condensadores (0)
		Oficinas administrativas (10)	

Figura 13. LBU propuesto de planta
Nota. Elaboración propia.

Como se aprecia en la Figura 13, las oficinas administrativas es una de las secciones que se encontrará más alejada de las zonas de producción para evitar, principalmente, molestias y ruidos al personal que se generan por los procesos productivos; así como la congestión de tráfico que se puede producir con el personal de planta..

Oficina de finanzas y administración	Oficina de gerencia y RRHH	Sala de reuniones
Oficina de logística	Oficina comercial y marketing	

Figura 14. LBU propuesto de oficinas administrativas
Nota. Elaboración propia.

Como se aprecia en la Figura 14, el LBU de las oficinas presentará una distribución en forma “U” para una comunicación eficaz y horizontal entre las áreas, así como un menor

desplazamiento del personal entre ellas. Por otro lado, la sala de reuniones se encontrará adyacente a la oficina de gerencia y RRHH para una rápida disposición de un área de coordinaciones o presentaciones que requieren mayor privacidad.

4.5.2 Tamaño teórico de las áreas

Con el objetivo de dimensionar eficientemente los espacios de la planta, se realizará el análisis y determinación de los espacios teóricos del área de producción y áreas comunes según el método de cálculo directo y referencias sugeridas de Meyers (2006), y en conjunto a los lineamientos del Reglamento Nacional de Edificaciones (RNE).

Producción. Cada área se calculó empleando las medidas y requerimientos de cada elemento por estación, además incrementando un 50% para pasillos que permita un flujo adecuado del proceso, así como maniobras operativas. En la Tabla 24 se aprecian los cálculos.

Tabla 24. Superficies teóricas de producción

Elementos	L (m)	A (m)	Área (m ²)	Área ³⁹ (m ²)	N° de estaciones	Total (m ²)
Tanque de almacenamiento ⁴⁰	-	-	3.80	4	2	8
Torre de enfriamiento	1.88	1.88	3.53	4	2	8
					Subtotal	16
Filtro (multimedia)	0.25	0.25	0.20	1	2	2
Filtro(carbón)	0.25	0.25	0.20	1	2	2
Filtro(5 μ)	0.25	0.25	0.20	1	2	2
Ablandador	0.25	0.25	0.20	1	2	2
Purificador UV	0.52	0.06	0.03	1	2	2
					Sub total	10
Chiller (pre enfriamiento)	1.80	1.00	1.80	2	2	4
					Sub total	4
Productora de hielo	5.83	1.98	11.54	12	2	24
Envasadora	0.4	0.4	0.16	1	2	2
					Subtotal	26
Pasillos internos (0.5 x m ²)						28
Total (m²)						84

Nota. Elaboración propia

Almacén de PT. Para el cálculo del área se utiliza la dimensión de la cámara de frío que ya

³⁹ Valor redondeado del área como fin práctico de cálculo de superficie total.

⁴⁰ Área circular = $\pi \times \text{radio}^2$. Siendo un radio del tanque de 1.10 metros el área resultante es aprox. 3.80 m²

viene diseñada por el fabricante. En la Tabla 25 se aprecian los cálculos.

Tabla 25. Superficie teórica de almacén de producto terminado

Elementos	L (m)	A (m)	Área (m ²)	N° de estaciones	Total (m ²)
Cámaras de frío	5	4	20	2	40
Pasillos internos (hasta 100%)					40
Total (m²)					80

Nota. Elaboración propia

De acuerdo a lo mostrado, se incrementa un 100% del espacio para pasillos internos donde se realizarán maniobras con los equipos de transporte de carga (ANEXO 15), así como el uso de pallets de 2x1 m para almacenamiento, y un flujo adecuado de los operarios de almacén.

Almacén de materia prima e insumos. En la Tabla 26 se calcula el espacio requerido para el almacén de insumos, el cual se ha dimensionado en base al diseño de estante industrial de armazón metálico de 0.90 m.

Tabla 26. Superficie teórica de almacén de materia prima

Elementos	L (m)	A (m)	Área (m ²)	N° elementos	Total (m ²)
Almacén de insumos	2	0.9	2	4	8
Pasillos internos (hasta 100%)					8
Total (m²)					16

Nota. Elaboración propia

Control de calidad/ Control de producción y mantenimiento. Para cada área se propone implementar oficinas que permitan supervisar, medir y facilitar la comunicación con el flujo de producción. En la Tabla 27. se muestran los valores referentes (Meyers, 2006).

Tabla 27. Superficies teóricas del laboratorio de calidad y oficina de control de producción

Elementos/ Áreas	L (m)	A (m)	Área (m ²)	N° elementos	Total (m ²)
Control de calidad	3.05	3.05	10	2	20
Control de producción y mantenimiento	3.05	3.05	10	2	20

Nota. Elaboración propia

Recepción y despacho. Se pueden estimar en base a las dimensiones del vehículo de transporte y el % de carga utilizada (Meyers, 2006, p.227-229). En la Tabla 28 se aprecian

los resultados.

Tabla 28. Superficies teóricas del área de despacho

Vehículo ⁴¹ (m ²)	Capacidad carga (Kg)	Lote diario ⁴² (Kg)	% Carga Utilizada	Pasillo ⁴³ (m ²)	Espera ⁴⁴ (m ²)	Total (m ²)
30	18,144	13,666	75%	23	23	46

Nota. Elaboración propia

En el caso del área de recepción de materiales se plantea el mismo tamaño que el despacho (46 m²), teniendo en cuenta similares características. Por lo tanto, el área total destinada será de 92 m² como mínimo.

SSHH y vestuarios de planta. Se emplean las superficies referenciales de duchas, casilleros, y elementos del servicio higiénico⁴⁵. En la Tabla 29 se muestra el área definida.

Tabla 29. Superficies teóricas de SSHH y vestuarios

Elementos	Consideraciones ⁴⁶	Área ⁴⁷ (m ²)	Nº de trabajadores/ turno	Nº de elementos	Área ⁴⁸ (m ²)
Casilleros ⁴⁸	1/trabajador	0.4	15	15	6
Duchas	1/ 10 trabajadores	1.7	15	2	3.4
				Total	10
SSHH hombres	1L, 1U, 1I	3.7	15	2	7.4
	Puerta	1.4		2	2.8
	Pasillo			2	5.1
				Total	16
SSHH mujeres	1L, 1I	2.8	-	1	2.8
	Puerta	1.4		1	1.4
	Pasillo	50%		1	2.1
				Total	7

Nota. Elaboración propia

Se ve factible incluir un SSHH adicional para la planta; a pesar de no alcanzar el mínimo estipulado por el RNE (hasta 15 personas por SSHH), con el fin de mejorar la higiene sanitaria de los trabajadores, evitando posibles riesgos por cercanía entre ellos, aglomeraciones en la espera de uso, entre otros.

⁴¹Se evaluó según las medidas de un vehículo promedio de transporte de 12x2.4 m.

⁴² La cantidad de lote de producción diaria de hielo (Kg) se ha considerado la del último año para obtener el % de utilización máximo del vehículo.

⁴³ El área de pasillo es el espacio asignado para direccionar los productos del almacén al vehículo de carga

⁴⁴ Se ve conveniente una superficie para la espera del producto al despacho, que permita un espacio ante una demora por contingencias.

⁴⁵ Los elementos básicos de un SSHH se conforma de excusado (1.4 m²), lavabo (1.4 m²) y mingitorio (0.9 m²). El número de excusados que se necesitan depende de cuántos empleados trabajen en el turno principal. (Meyers, 2006, p. 270)

⁴⁶ Reglamento Nacional de Edificaciones "Norma A.060 Industria". Art. 21. Establece que el número de SSHH depende del N° de ocupantes (0 a 15 personas: 1 SSHH).

⁴⁷ Área referencial de cada elemento expresada en m². (Meyers, 2006, p.268-270)

⁴⁸ Medidas referenciales de casillero 0.55x0.52 m, considerando 2 casilleros por superficie. El área de 0.4 m²/N° trabajadores incluye el área por pasillo. (Meyers, 2006, p. 268-269)

Oficinas administrativas. Se calculará el área en base a valores referentes por cargo de personal (Tabla 30), cantidad requerida y aplicación de tolerancia de espacio por pasillos (Tabla 31).

Tabla 30. Superficies referentes por cargo

Agentes	Área (m ²)
Gerente	15 - 20
Jefe o supervisor	5 - 8
Oficinista	3.35
Técnico	3.75

Nota. Datos obtenidos de “Ingeniería de plantas” por Valencia (2014)

Este método para la estimación de las superficies de cada oficina se basa en la técnica según el nivel en la organización (Meyers, 2006, p.422).

Tabla 31. Superficie teórica de oficinas administrativas

Actividades	Cantidad por puesto y área			Área (m ²)	Área' (m ²)
	gerentes	jefes	oficinistas		
Gerencia y RRHH	1	1	1	23.4	24
Finanzas y administración	1	1	2	26.7	27
Comercial y marketing	1	1	3	30.1	31
Logística	0	1	3	15.1	16
Sala de reuniones ⁴⁹					18
Pasillos internos					58
Total (m²)					174

Nota. Elaboración propia

SSHH de oficinas. Se emplearán los valores referentes de la Tabla 29, y la cantidad de personal administrativo, mostrando los valores finales en la siguiente Tabla:

Tabla 32. Superficie teórica de SSHH de oficinas

Oficinas	Área (m ²)	Nº de trabajadores/ turno	Nº de elementos	Área' (m ²)
SSHH hombres	7.7	15	2	16
SSHH mujeres	6.3	0	1	7
			Total (m²)	23

Nota. Elaboración propia

Comedor/ Recepción. Se calcula en función de la cantidad de trabajadores por turno de trabajo, por lo que se emplea el factor de 0.9 m²/persona (Meyers, 2006, p.273)⁵⁰. Por otro

⁴⁹ Superficie de 1.5-2 m² para 8-12 personas Diseño de complejos industriales. (Casals, 2008,p. 85).

⁵⁰ El autor expresa las superficies en pies cuadrados, por lo que se ha convertido a m² como fin práctico de comprensión.

lado, Meyers recomienda que la recepción disponga de un área de aprox. de 10 m²/empleado y 0.9 m²/visitante (2006, p.424). El cálculo total se observa en la siguiente Tabla 33.

Tabla 33. Superficies teóricas de comedor y recepción

Áreas	Área (m ²)	Nº de trabajadores	Nº visitantes	Área' (m ²)
Comedor	0.9 m ² /per	30	-	28
Recepción	10 m ² /trab.	1	2 ⁵¹	12

Nota. Elaboración propia

Estacionamientos. En la Tabla 34 se muestra la estimación de la superficie en función del número de empleados por turno aplicando un factor de 1 estacionamiento por cada 1.75 empleados⁵² y el área por estacionamiento.

Tabla 34. Superficie teórica de estacionamiento

Consideraciones	Valores
Nº empleados por turno	29
Área por estacionamiento (m ²)	11 ⁵³
Nº de estacionamientos	17
Pasillo (m ²)	204
Total (m²)	391

Nota. Elaboración propia

Se tendrán 17 estacionamientos cuyas dimensiones mínimas de cada área será de 2.4x4.6 m (11 m²), de acuerdo a las consideraciones ya señaladas, y como pasillo (carril de pase) se destinarán 204 m² con un ancho no menor de 6.7 metros⁵⁴.

Como resumen de todas las áreas teóricas determinadas en este punto y el área total mínima requerida por la planta, se ha elaborado la siguiente Tabla 35.

Tabla 35. Superficies teóricas de las áreas

Áreas de la empresa	Superficie requerida (m ²)
0. Almacenamiento de agua y condensado	24
1. Tratamiento de agua	15
2. Pre enfriamiento de agua	6
3. Congelamiento y envasado	39
4. Almacén de PT	80
5. Almacén de MP	16

⁵¹ Se establece que el número de visitantes en recepción es de máximo 2 personas.

⁵² “Debe considerarse la ubicación de la planta, el número de empleados y la actitud de la administración hacia los viajes colectivos y similares, para después decidir acerca de la razón espacio de estacionamiento-empleado”. (Meyers, 2006, p. 265)

⁵³ Se considera un área de vehículo pequeño 120 pies cuadrados 8 x 15 pies (aprox. 11 metros cuadrados) (Meyers, 2006, p. 266)

⁵⁴ El ancho de carril doble vía debe contar como mínimo 22 pies ó 6.70 metros aprox. (Meyers, 2006, p. 266)

6. Laboratorio de calidad	20
7. Control de producción y mantenimiento	20
8. Recepción y despacho	92
9. Vestuarios y SSHH de planta	33
10. Oficinas administrativas	174
11. SSHH de personal administrativo	23
12. Comedor	28
Recepción	12
Estacionamientos	391
Superficie total (m²)	973

Nota. Elaboración propia

De acuerdo a la suma de todas las áreas calculadas, y las estimaciones por pasillos internos y/o espacio adicional de maniobras, la superficie mínima total requerida de la planta de máxima capacidad (tipo 3) es de 973 m². En el caso de las plantas tipo 1 y 2 se requiere 581 m² y 822 m², respectivamente. (Detalles en ANEXO 23 - planta tipo 1 y ANEXO 24 - planta tipo 2).

4.5.3 Distribución relacional de espacios (DRE)

El DRE permite una mejor aproximación al diagrama general de conjunto, facilitando un diseño más compacto de la planta, dándole una forma o silueta a cada área para acoplarlas sin desperdicios ni incrementos innecesarios.

Para la construcción del diagrama, se define previamente la letra que identificará cada área o sección de la empresa, como se observa en la Tabla 36 para una mejor ilustración en el diagrama posterior.

Tabla 36. Letra ID de las áreas de la empresa

Áreas principales de la empresa	Letra ID	Áreas principales de la empresa	Letra ID
Almacenamiento de agua y condensado	AAC	Control de producción y mantenimiento	CP
Tratamiento de agua	T	Recepción y despacho	RD
Pre enfriamiento de agua	P	Vestuarios y SSHH de planta	VSP
Congelamiento y envasado	CE	Oficinas administrativas	OF
Almacén de PT	APT	SSHH de personal administrativo	SA
Almacén de MP	AMP	Comedor	CO
Laboratorio de calidad	LAB		

Nota. Elaboración propia

Se plantea, además, que el local contará con tres niveles para reducir la inversión inicial en el terreno a adquirir, se ha dispuesto de la siguiente manera:

- ⇒ **1er nivel.** Se centrarán las actividades de almacenamiento, producción, control de calidad, recepción y despacho para facilitar el acceso y flujo constante de materiales.
- ⇒ **2do nivel.** Se ubicará el área de control de producción con el fin de obtener una mayor visual de todo el proceso productivo que se realizará en el primer nivel; sumado a ello, se encontrarán las oficinas administrativas y los servicios auxiliares al personal (vestuarios, SSHH y comedor).
- ⇒ **3er nivel.** Se ubicará la zona de tanque de agua y las unidades de condensación de la máquina de hielo (torres de enfriamiento), los cuales requieren poca presencia del personal por ser sistemas automatizados.

En base a esta propuesta, se desarrolla el DRE de la planta de las plantas tipo 1, 2 y 3, que se pueden ver en los ANEXOS 25, 26 y 27; respectivamente.

4.5.4 Diagrama general del conjunto (DGC) y diagrama de recorrido (DR)

De acuerdo al DRE propuesto, se construye el diseño de la planta a través del DGC, donde se define el tamaño y distribución de todas las áreas funcionales de la empresa; así como los accesos y pasillos externos. En las siguientes Figuras 15, 16 y 17, se muestran los diagramas correspondientes a la Planta tipo 3, de cada uno de sus niveles. Por otra parte, los DGC de las plantas tipo 1 y 2, se muestran en los ANEXOS 29 y 30; respectivamente, teniendo en cuenta las consideraciones expresadas en los párrafos siguientes.

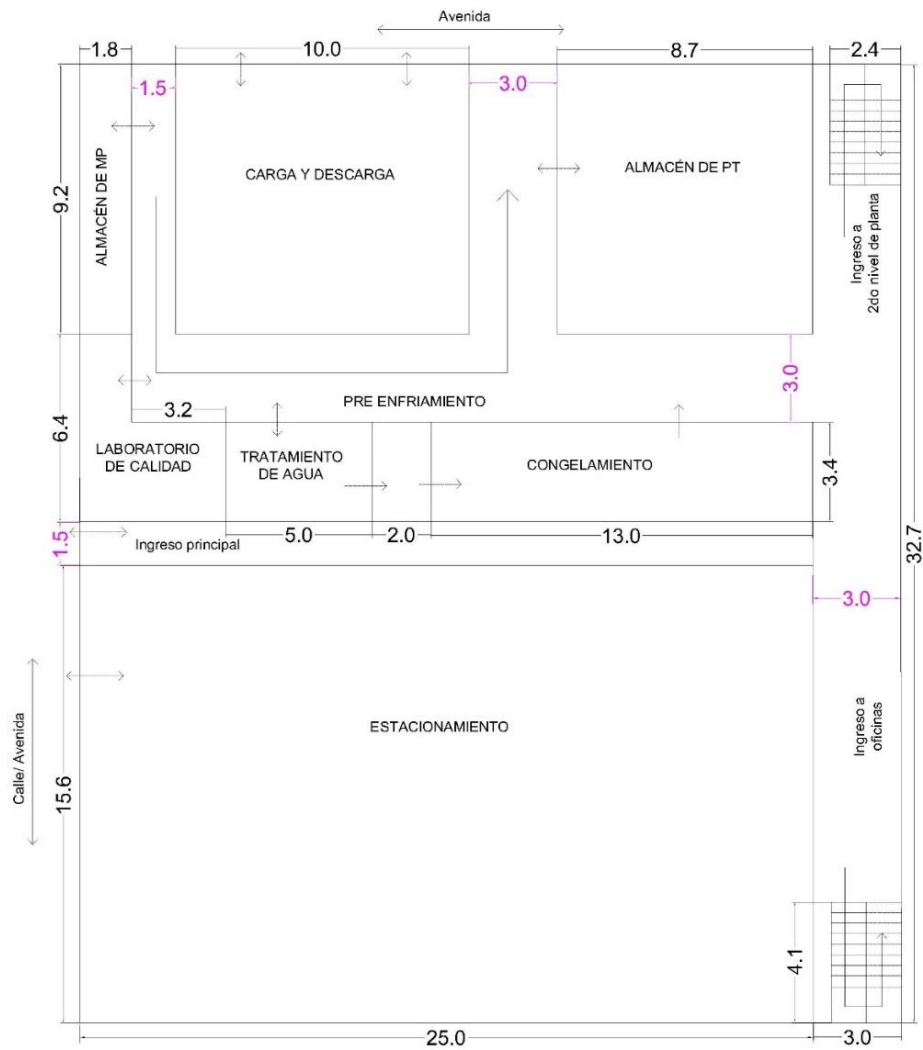


Figura 15. DGC del 1er nivel de la planta
Nota. Elaboración propia

Como se observa en la figura, en la zona de producción, se ha definido un pasillo de 3.0 m. de ancho, entre las áreas de mayor volumen de tráfico (congelamiento, almacén de producto terminado y carga) para facilitar un flujo continuo del producto final, considerando la dimensión de la carga de mayor magnitud, en este caso, la transpaleta de capacidad 1.5 toneladas⁵⁵. En el caso del pasillo entre el almacén de materia prima y la zona de descarga, se establece una menor anchura, dado que el traslado de materiales se realizará con una carretilla

⁵⁵Muther (1970) recomienda para dicha cantidad de carga (2000 lb – 4000 lb) se considera un pasillo no menor a 8 y no mayor a 12 pies de ancho.

de 0.3 m de ancho por lo que, de acuerdo a Muther (1970), resulta un pasillo de 1.50 metros⁵⁶.

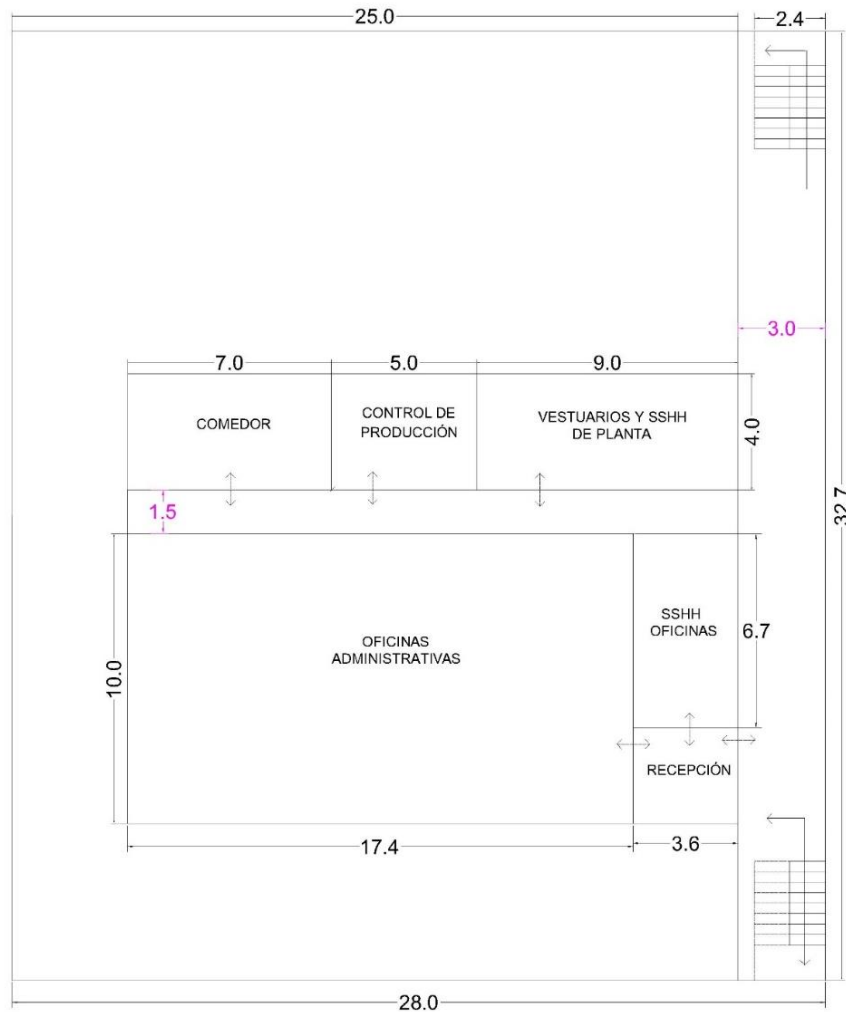


Figura 16. DGC del 2do nivel de la planta
Nota. Elaboración propia.

Como se aprecia en la Figura 16, el uso del pasillo principal del segundo nivel (3.0 m)⁵⁷ será de dos sentidos debido, principalmente, al alto tráfico que se puede generar entre el personal de entrada y de salida, por cambios de turno de trabajo, hacia los vestuarios y SSHH de planta.

⁵⁶ El autor sugiere adicionar el doble de ancho de la carretilla a emplear y 36 pulgadas lo que resulta (expresado en metros): $0.3 \times 2 + 0.9 = 1.5$ metros

⁵⁷ Meyers (2016, pag. 275) sugiere un pasillo de al menos 5 pies (1.5 m) para el pase de dos personas. Considerando una doble vía en el pasillo de la planta propuesta, se duplicaría el valor.

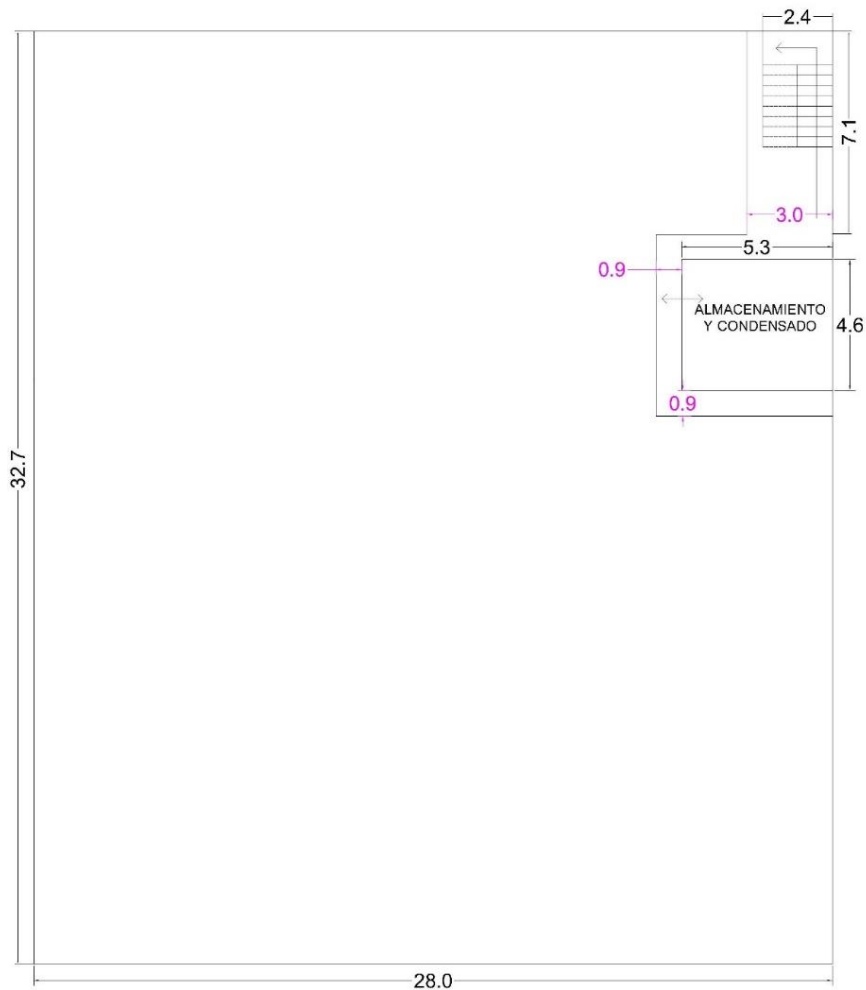


Figura 17. DGC del 3er nivel de la planta
 Nota. Elaboración propia

El tráfico en el 3er nivel, donde se ubica el tanque de agua y las unidades condensadoras remotas (torre de enfriamiento), es poco afluente, puesto que las operaciones que realizan los equipos son automáticas y no requieren presencia significativa del personal. En ese contexto, se propone un ancho de pasillo de 0.90 metros⁵⁸.

Adicional a ello, en el ANEXO 28 se presenta el diagrama de recorrido (DR) donde se presenta gráficamente el flujo del proceso.

⁵⁸ Anchura de pasillos sugerida. "Para personal solamente (pasar 2 personas) como mínimo 30 pulgadas" (Muther, 1970, p.449). El ancho expresado en metros es aproximadamente 0.8 metros.

4.5.5 Plan Detallado de Distribución (PDD)

En las siguientes Figuras 18, 19 y 20, se muestra el diseño a detalle de cada nivel de la planta tipo 3 estableciendo las ubicaciones más apropiadas de los equipos, máquinas, estantes, entre otros; así como los pasillos internos entre las zonas de trabajo.

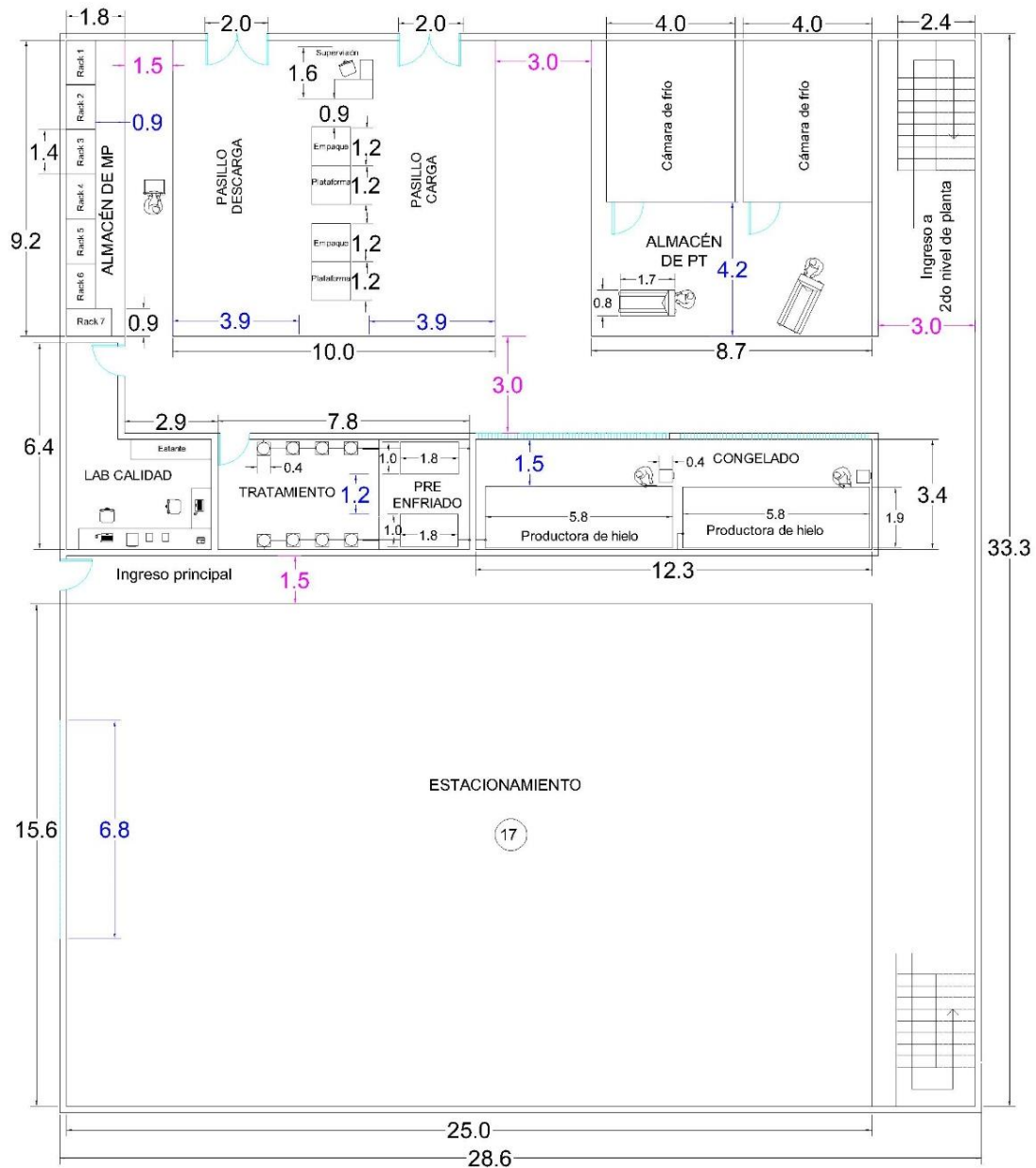


Figura 18. PDD del 1er nivel de la planta
Nota. Elaboración propia

Se aprecia que en las áreas de tratamiento y pre enfriamiento de agua, se dispone de 1.2 m⁵⁹ como ancho de pasillo entre ellas, permitiendo que el personal pueda pasar entre los equipos de las dos líneas de producción para el control de calidad del agua del proceso, por ejemplo.

Por otro lado, en el área de congelamiento se define un ancho de pasillo (frontal) de 1.5 m priorizando el fácil acceso del personal para el traslado del producto final hacia las cámaras de frío (almacén de PT); en dicho acceso, se emplearán cortinas en tiras de caucho o PVC flexible como barrera sanitaria⁶⁰ y de calor⁶¹ con el fin que se minimice la contaminación al producto en proceso (durante el envasado) y el ingreso de aire caliente externo que afecte el confort térmico del operario y la calidad del producto.

En el caso del almacén de materia prima, emplea un pasillo frontal de 0.9 m para la entrada y salida, maximizando la utilización de la superficie establecida y visualización de los inventarios. A diferencia del almacén de producto terminado (cámaras frigoríficas), donde se ha estimado un pasillo de mayor anchura (4.2 m) para las maniobras del personal y giros de los pallets de 2 metros de largo.

Para el pasillo vehicular de doble vía del área de estacionamiento, Meyers (2006) recomienda un ancho no menor a 22 pies (6.7 m).

⁵⁹ Ingeniería de plantas. Ormachea (2017) diapositiva “Tránsito de personas, en caso de pasillos para zonas de trabajo: Pasar entre 2 máquinas ancho de pasillo ≥ 1.07 m”

⁶⁰ “Procedimientos operacionales estándar de saneamiento”. (PROMPERÚ, 2008) <http://export.promperu.gob.pe/Miercoles/Portal/MME/descargar.aspx?archivo=772CC765-EEA1-4102-A0B2-A28B7CBCFC6C.PDF>. Se recomienda el uso de las cortinas de láminas de plástico para contribuir a la seguridad sanitaria del producto.

⁶¹ Jutglar Banyeras y Ángel L. “Técnicas de refrigeración”. Recomiendan el uso de cortinas de tiras de caucho para minimizar la entrada de aire caliente durante las operaciones de entrada y salida del producto.

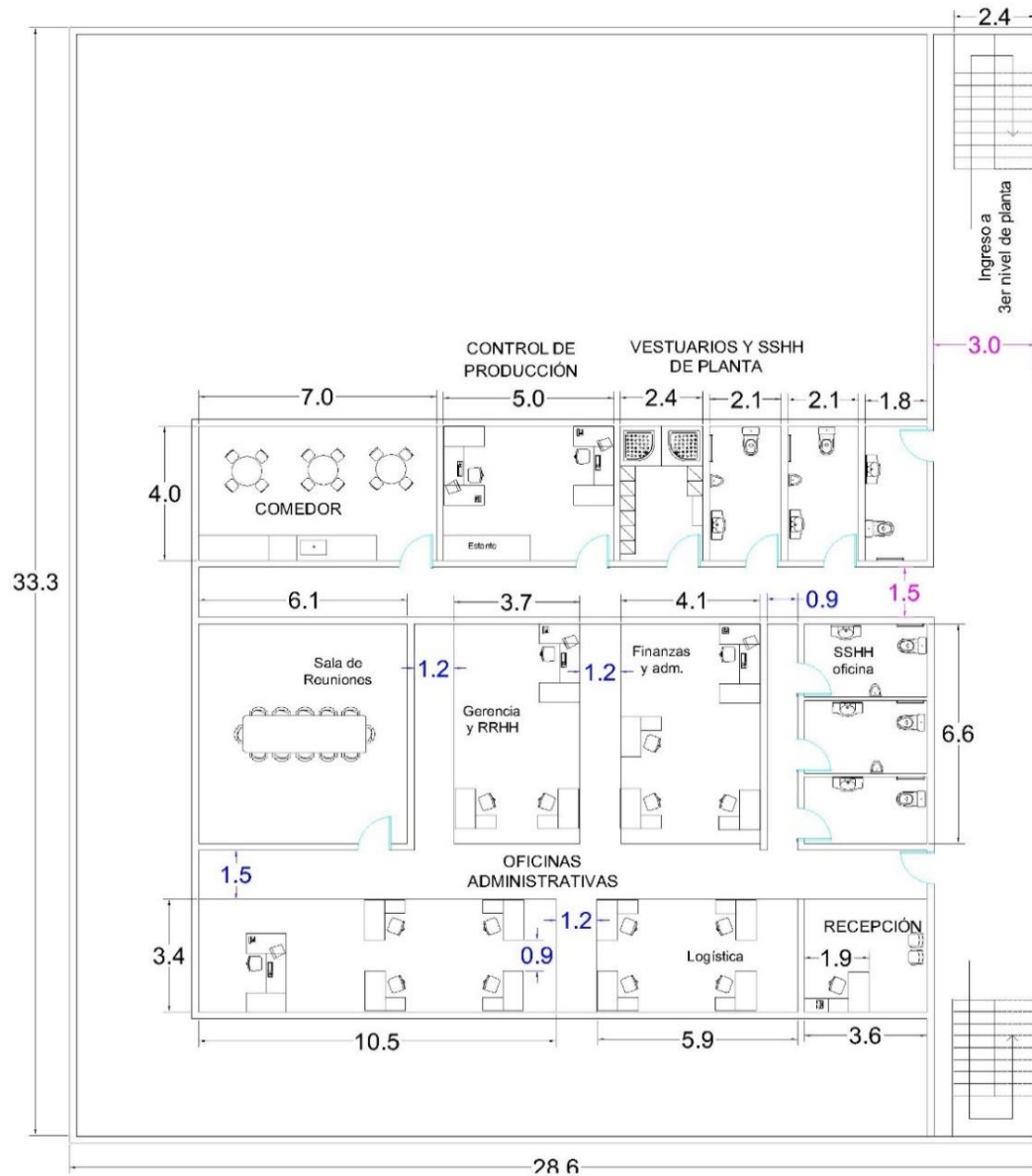


Figura 19. PDD del 2do nivel de la planta

Nota. Elaboración propia

En las oficinas administrativas, se empleará un pasillo principal de ancho de 1.5 m en las que se comunican todas las áreas funcionales, bajo un concepto de distribución panorámica⁶². Como pasillo intermedio que conecta el principal con cada área será de 1.2 m⁶³, ante un menor flujo de tráfico y un distanciamiento adecuado entre áreas, y con una distancia entre escritorios

⁶² Distribución de oficina que minimiza el derroche de espacios por divisiones físicas (cuartos cerrados) y prioriza lo funcional sobre lo jerárquico. Valencia (2014) PUCP. Ingeniería de plantas.

⁶³ Pasillos intermedio en oficina. (Meyers, 2006, p. 423).

de 0.9 metros. En el caso del pasillo hacia los SSHH, se establece de una similar magnitud, en concordancia a un menor tráfico y lo mínimo recomendado.

Cabe resaltar que el enfoque de distribución de los escritorios de oficina sigue una forma colectiva⁶⁴, así fomentar que el personal pueda interactuar, compartir y colaborar funcionalmente en el proceso asignado, a un menor costo y una mejor supervisión.

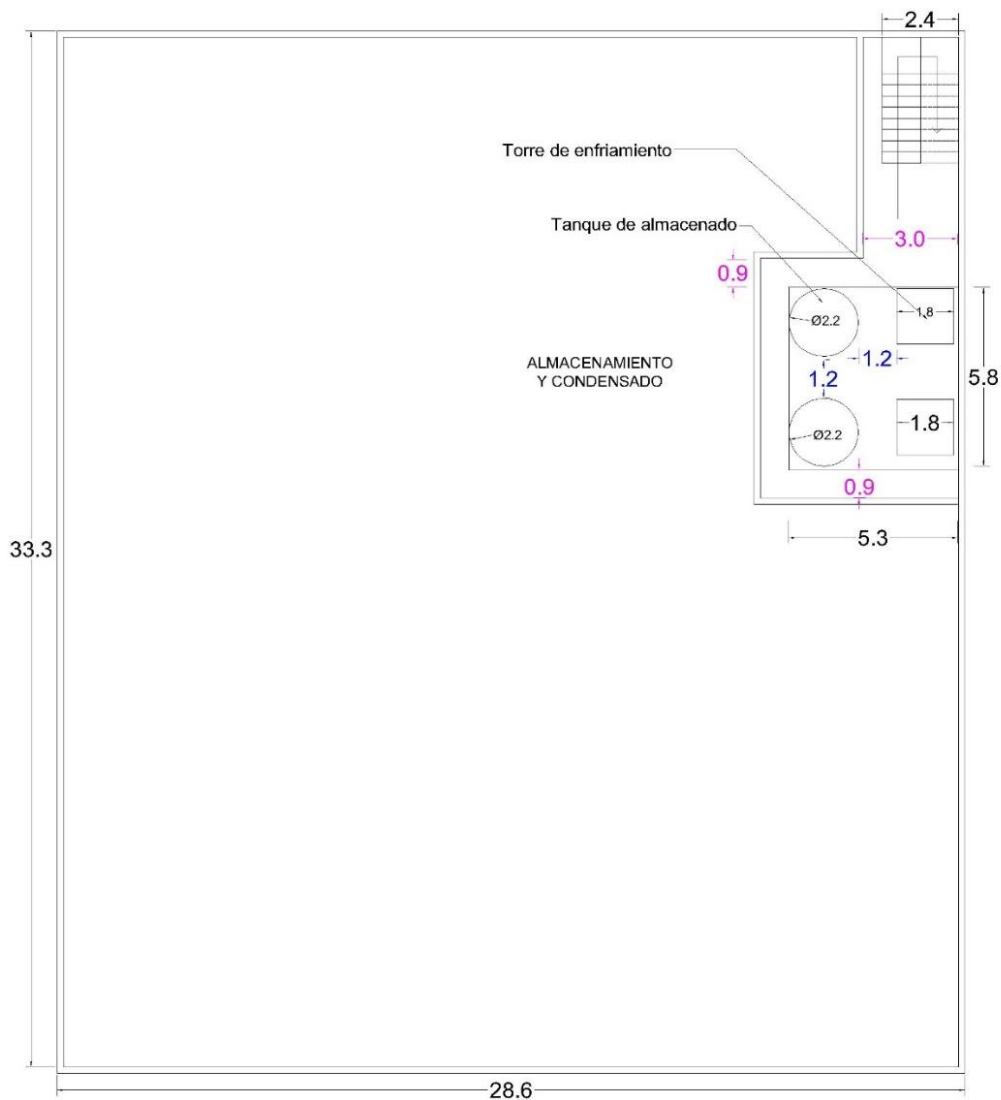


Figura 20. PDD del 3er nivel de la planta
Nota. Elaboración propia

⁶⁴ Distribución de oficinas. Valencia (2014) PUCP. Ingeniería de plantas.

En el área de almacenamiento de agua y de condensado, se hará uso de un pasillo de 1.2 m⁶⁵ por el que podrá recorrer el personal para monitorizar las operaciones.

En los ANEXOS 31 y 32 se presentan los PDD para las plantas tipo 2 y 3; respectivamente, siguiendo las consideraciones ya descritas.



⁶⁵ Ingeniería de plantas. Ormachea (2017) diapositiva “Tránsito de personas, en caso de pasillos para zonas de trabajo: Pasar entre 2 máquinas ancho de pasillo $\geq 1.07\text{m}$ ”

Capítulo 5: Estudio organizacional y legal

El presente capítulo estudiará los elementos necesarios que permitan el correcto funcionamiento de la empresa en el mercado nacional.

5.1 Estudio legal

5.1.1 Tipo de sociedad

La empresa será constituida como Sociedad Anónima Cerrada⁶⁶ (S.A.C) siendo conformada por socios que aportarán el capital social (bienes o efectivo) donde su nivel de responsabilidad será limitada según sus aportes y no podrán responder por las deudas sociales que se generen. Otra característica de este tipo de sociedad, es que los socios conforman la Junta General de Accionistas y mantendrán preferencia en el caso se diera la venta de acciones en la empresa. No se tendrá directorio (opcional) según la constitución indicada; sin embargo se tendrá un Gerente General quien representará de forma legal y de gestión a la sociedad de la empresa.

5.1.2 Aspectos tributarios

Impuesto a la Renta. Según la base legal del Artículo 28 de La Ley de Impuesto a la Renta (SUNAT)⁶⁷ todas las organizaciones o empresas que realicen actividades como el comercio y/o industria son gravadas con este tipo de impuesto o tributo anual y se consideran como Rentas de Tercera Categoría. Desde el año 2017, SUNAT ha establecido una tasa aplicable del 29.5%⁶⁸, el cual se asumirá que no habrá variación dentro del ejercicio financiero para los 5 años del proyecto del presente estudio.

Impuesto general a las ventas (IGV): Los productos comercializados están sujetos al IGV⁶⁹ y cabe indicar que el crédito fiscal es el IGV pagado por las adquisiciones (gravadas con dicho

⁶⁶ Diario Gestión (2019). "¿Qué es una Sociedad Anónima Cerrada?". Fuente: <<https://gestion.pe/economia/empresas/sociedad-anonima-cerrada-sac-empresa-caracteristicas-constitucion-beneficios-nnda-nnlt-266153-noticia/>>

⁶⁷SUNAT (s.f). Fuente: <<http://www.sunat.gob.pe/legislacion/renta/ley/capv.pdf>>

⁶⁸"Más de 15 UIT 29.5%". Contribuyentes del Régimen MYPE Tributario. SUNAT (s.f). Fuente: <<https://orientacion.sunat.gob.pe/index.php/empresas-menu/impuesto-a-la-renta-empresas/declaraciones-anales-empresas/renta-anual-2018-empresas/7200-03-tasa-del-impuesto>>

⁶⁹Artículo 9 de la Ley del IGV. SUNAT (s.f). Fuente <<http://www.sunat.gob.pe/legislacion/igv/ley/capitul3.htm>>

impuesto) que registran como gasto o costo de la empresa⁷⁰. Desde el año 2011, la tasa aplicable es del 18%. Al igual que en el punto anterior, la tasa se aplicará en el ejercicio financiero del proyecto, asumiendo que no habrá variación en los años posteriores.

Impuesto de las Transacciones Financieras (ITF). Este impuesto mediante la ley N° 28194 cumple el objetivo de controlar todas las operaciones económicas comerciales que realizan las personas y empresas en el sistema financiero; y se pueda identificar el origen y destino de cada operación; así el Estado pueda realizar la fiscalización contra ciertos delitos o fraudes⁷¹. Según informa SUNAT a la fecha, la tasa del ITF¹⁸ que se debe aplicar a cada operación afecta es del 0.005%.

5.1.3 Aspectos normativos

A continuación, en la Tabla 37, se señalan las normas técnicas más importantes que el estado peruano exige cumplir a una empresa industrial del sector de alimentos para que pueda realizar sus operaciones de negocio.

Tabla 37. Leyes y reglamentos aplicables

Ley o Reglamento	Descripción
Seguridad y Salud en el Trabajo. Ley N° 29783	Garantizar y prevenir riesgos laborales bajo el cumplimiento de las medidas de seguridad considerando factores sociales, laborales y biológicos.
Reglamento Sanitario de los alimentos. N° 007-98-SA	Cumplir los estándares de calidad e inocuidad en los productos a través de las recomendaciones para el control y vigilancia sanitaria en la planta.
Norma Peruana básica de Ergonomía. Ley N° 27711.	Asegurar la salud integral (físico y mental) de los trabajadores durante el desempeño de sus labores; a través de la evaluación y concertación de políticas internas.
Licencia de funcionamiento (Ley N° 28976)	Autorizar el desarrollo de actividades económicas en un establecimiento, siendo responsable la municipalidad en la que geográficamente se ubica.

Nota. Elaboración propia

Dichas normas permiten cuidar el bienestar de los empleados y velar por la seguridad alimentaria de los consumidores finales del producto. Lo cual a empresa es responsable de cumplir con cada una de ellas.

⁷⁰Crédito fiscal. SUNAT (s.f). Fuente: <<http://www.sunat.gob.pe/legislacion/igv/lev/capitul6.htm>>

⁷¹ SUNAT (s.f). "Concepto – Impuesto a las Transacciones Financieras- ITF". Fuente: <<http://orientacion.sunat.gob.pe/index.php/personas-menu/impuesto-a-las-transacciones-financieras-itf-bancarizacion-y-medios-de-pago-personas/3042-concepto-itf-personas>>

5.1.4 Aspectos laborales

La empresa se categoriza como pequeña⁷² dado que sus ventas anuales se encuentra en el rango de los 150 a 1700 UIT⁷³ (S/.7 310 000), por lo que se acogerá a los lineamientos de los beneficios sociales para los trabajadores de una MYPE⁷⁴, entre los cuales se señala en el ANEXO 33.

5.2 Estudio organizacional

5.2.1 Descripción y políticas

La empresa es una organización con fines de lucro que tiene como objetivo principal brindar productos de calidad y establecer políticas adecuadas que puedan cumplir sus trabajadores para el adecuado desarrollo del negocio. Las políticas propuestas se muestran en la Figura 21.

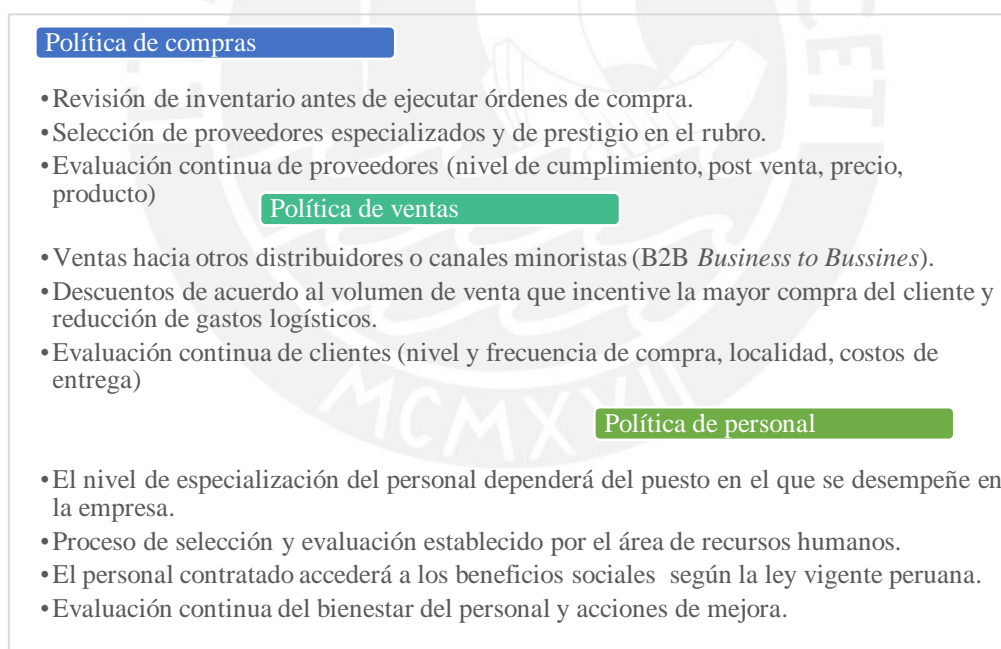


Figura 21. Políticas internas

Nota. Elaboración propia

⁷²SUNAT (s/f). “Características de la micro y pequeña empresa”. Fuente: <<http://www.sunat.gob.pe/orientacion/mypes/caracteristicas-microPequenaEmpresa.html>>

⁷³ SUNAT (s/f). Valor de la UIT S/. 4300 para el año 2020, de acuerdo al D.S. N° 380-2019-EF <<http://www.sunat.gob.pe/indicestajas/uit.html>>

⁷⁴ Beneficios laborales de una MYPE. Plataforma digital única del estado peruano (s.f).Fuente: <<https://www.gob.pe/institucion/mtpe/informes-publicaciones/259273-beneficios-sociales-del-regimen-laboral-de-la-micro-y-pequena-empresa>>

Las políticas señaladas, se comunicarán al personal a la cual sus funciones estén asociadas, además de conocer sus expectativas respecto a ellas para una mejora continua.

5.2.2 Organigrama

Se representa la estructura formal de la empresa en la que se aprecian las relaciones funcionales que existen entre ellas (Ver ANEXO 34).

5.2.3 Cargos y funciones de la empresa

Se describe cada uno de los puestos y funciones del personal que conforma la empresa, de acuerdo al organigrama propuesto, donde se contará con la gerencia general y seis áreas principales.

Gerencia General. Se encarga de representar formalmente a la empresa ante otras organizaciones o personas de interés prescindibles para la toma de decisiones, así como velar por los intereses de la empresa.

Producción y Mantenimiento. El personal debe mantener un sistema de producción eficiente, además de brindar las mejores condiciones de operación al personal (métodos de trabajo), y máquinas y equipos, mejorando el uso de las instalaciones, minimizándose costos, y preservándose la calidad del producto.

Control de Calidad. El personal de control de calidad, se enfoca en asegurar que el producto cumpla continuamente con los requisitos de calidad sanitaria establecidos, fortaleciendo la confianza de los clientes.

Logística. El área busca garantizar el abastecimiento oportuno y eficiente de los materiales a la planta y de producto terminado a los canales de venta o almacenes del cliente.

Cabe indicar que el jefe y asistente de logística se encontrará en las oficinas, debido a sus actividades asociadas a la administración; a diferencia del supervisor y auxiliares de almacén y despacho que se encontrarán en la planta.

Comercial y de marketing. El área tiene como objetivo cumplir con la cuota de ventas

proyectada; además de atraer nuevos socios estratégicos y clientes que incrementen los ingresos de la empresa.

Administración y Finanzas. El área tiene como objetivo dirigir los recursos económicos y financieros de forma organizada para obtener una mayor rentabilidad en la empresa.

Recursos humanos. El área tiene como objetivo principal garantizar adecuadas relaciones laborales entre el personal y la empresa.

Las funciones principales a realizar, según el cargo ocupado de cada área descrita, se detallan en el ANEXO 35.

5.2.4 Planilla de personal

Se indica el requerimiento general de personal en la empresa para los 5 años del proyecto, clasificado por mano de obra directa (MOD), mano de obra indirecta (MOI), personal de ventas (VTA) y personal administrativo (ADM). Se ha elaborado la siguiente tabla para indicar la clasificación del personal.

Tabla 38. Clasificación del personal de la empresa

Clasificación	Personal asignado de acuerdo sus funciones
MOD	Operarios de producción.
MOI	Auxiliares de almacén y despacho, asistente de producción y mantenimiento, asistente de control de calidad, asistente de logística y supervisor de despacho.
VTA	Gerente, jefe y asistente comercial y <i>marketing</i> .
ADM	Gerente general, secretaria, gerente, jefe y asistente de administración y finanzas; jefe y asistente de RRHH, analista de investigación y desarrollo; jefe de control de calidad, jefe de producción y mantenimiento, jefe de logística.

Nota. Elaboración propia

En el ANEXO 36 se presenta la planilla general de la empresa, teniendo en cuenta el cálculo de las cargas sociales (gratificación, CTS, Essalud), las cuales han sido definidas según lo establecido para un empresa MYPE⁷⁵.

5.2.5 Servicios de terceros

Se contratarán los servicios externos que brindarán soporte al desarrollo adecuado del negocio,

⁷⁵ Una empresa pequeña puede seguir los lineamientos de carga social, si este cumple con una facturación anual que no supere los S/7,310,000. SUNAT (s/f). “Características de la micro y pequeña empresa”. Fuente: <http://www.sunat.gob.pe/orientacion/mypes/caracteristicas-microPequenaEmpresa.html>

dado que es una alternativa para reducir los costos fijos de la empresa y lograr, primordialmente, una mayor eficiencia del proceso, contando con servicios especializados y con experiencia; y adicionalmente, empleando una monitorización y evaluación continua de los proveedores por parte del personal de la empresa, según el área asociada. (Ver ANEXO 37).



Capítulo 6: Estudio económico y financiero

En este capítulo se estudiará la inversión del proyecto, las alternativas de financiamiento, los presupuestos estimados y los resultados económicos-financieros en base a los indicadores de rentabilidad y análisis de sensibilidad.

6.1 Inversión del proyecto

6.1.1 Inversión en activos fijos tangibles

Inversión en terreno. De acuerdo a los resultados del estudio de localización y de diseño de planta PDD , en la siguiente tabla se muestra la inversión requerida de la planta 3.

Tabla 39. Inversión de terreno

Área (m ²) ⁷⁶	Costo (S/.x m ²) ⁷⁷	Subtotal (S/.)	IGV (S/.)	Total (S/.)
986	618.8	610,137	0	610,137

Nota. Elaboración propia

La inversión por el activo (S/. 610,137) no está afecto al IGV⁷⁸, a diferencia de otros activos. En el caso de la inversión en las plantas 1 y 2 se detallan los costos en el ANEXO 38.

Inversión en edificación. La inversión conforma la estructura, los acabados e instalaciones eléctricas y sanitarias. El costo total para la planta 3 se muestra en la siguiente tabla.

Tabla 40. Inversión en edificación

Subtotal (S/.)	IGV (S/.)	Total (S/.)
685,326	150,437	835,763

Nota. Elaboración propia

La inversión asciende a S/. 835,763 de acuerdo a los valores estimados por m² del mercado⁷⁹ y elementos que requieren las áreas de producción como los acabados en pisos, paredes y ventanas que mejoren la inocuidad del proceso.

⁷⁶ Área calculado al valor redondeado del perímetro del PDD (34 x 29 metros)

⁷⁷ Reporte de industria 1S 2018 Colliers International

⁷⁸ “La venta de terrenos sin construir no se encuentra dentro del campo de aplicación del IGV” (SUNAT, 2007)

<<http://www.sunat.gob.pe/legislacion/oficios/2007/oficios/i0612007.htm>>

⁷⁹ Los valores referenciales de mercado y los cálculos por cada área se encuentran en el ANEXO 39 de las tres plantas (1, 2 y 3).

Inversión en maquinaria y equipos. La inversión total que se requiere en la adquisición de maquinarias y equipos de la planta tipo 3 se muestra en la siguiente tabla.

Tabla 41. Inversión en maquinaria y equipos

Subtotal (S/.)	IGV (S/.)	Total (S/.)
387,176	69,692	456,867

Nota. Elaboración propia

La inversión se estima en S/. 456,867, lo cual ha sido calculada en base al costo unitario cada activo requerido en producción y cantidades estimadas⁸⁰.

Inversión en equipos de oficina y comedor. La inversión total en equipos asociados a dichas áreas de la planta 3 se muestra en la siguiente tabla.

Tabla 42. Inversión en equipos de oficina y comedor

Subtotal (S/.)	IGV (S/.)	Total (S/.)
29,282	5,271	34,553

Nota. Elaboración propia

La inversión se estima en S/. 34,553 en base a los costos unitarios de los equipos y cantidades requeridas⁸¹.

Inversión en muebles y enseres. El monto a invertir por los muebles y enseres requeridos para el adecuado funcionamiento de la planta 3 se muestra en la siguiente tabla.

Tabla 43. Inversión en muebles y enseres

Subtotal (S/.)	IGV (S/.)	Total (S/.)
27,140	4,885	32,025

Nota. Elaboración propia

La inversión ha sido calculada en base a la cantidad y costo unitario de dichos activos⁸² ascendiendo al monto de S/. 32,025.

⇒ ***Resumen general de la inversión en activos fijos tangibles.*** Se ha elaborado la siguiente

⁸⁰ Ver detalles de cálculo de las tres plantas (1,2 y 3) en el ANEXO 40.

⁸¹ Los detalles de cálculo y montos totales se encuentran en el ANEXO 41 de las tres plantas (1, 2 y 3).

⁸² En el ANEXO 42 se detalla cada uno de los costos unitarios asociados, así como las cantidades que se emplearán en cada planta (1, 2 y 3).

Tabla 44, donde se muestra el resumen de la inversión total en activos fijos tangibles de la planta de máxima capacidad (tipo 3), así como el IGV (S/.) total aplicado.

Tabla 44. Inversión total en activos fijos tangibles

Elemento	Subtotal (S/.)	IGV (S/.)	Total (S/.)
Terreno	610,137	-	610,137
Edificación y acabados	685,326	150,437	835,763
Maquinaria y equipos	387,176	69,692	456,867
Equipos de oficina y comedor	29,282	5,271	34,553
Muebles y enseres	27,140	4,885	32,025
Costo total (S/.)	1,739,060	230,285	1,969,345

Nota. Elaboración propia

El monto de inversión en los activos fijos tangibles reúne un total de S/. 1,969,345. En el caso de las plantas tipo 1 y 2, se muestran las inversiones referentes en el ANEXO 43.

6.1.2 Inversión en activos intangibles

Los activos intangibles si bien no son bienes físicos son capaces de generar valor a la empresa como la mejora de la calidad organizacional y fiabilidad comercial⁸³.

Inversión en derechos legales. Se muestra la inversión total conformados por la constitución legal de la empresa, licencias de edificación y funcionamiento; así como el registro sanitario y de marca; a través de la siguiente tabla.

Tabla 45. Inversión en derechos legales

Elementos	Subtotal (S/.)	IGV (S/.)	Total (S/.)
Constitución de la empresa ⁸⁴	1,509	272	1,781
RUC-Facturación electrónica ⁸⁵	-	-	-
Licencia de edificación ⁸⁶	682	123	805
Licencia de funcionamiento ⁸⁷	405	73	478
Registro sanitario en DIGESA ⁸⁸	390	70	460
Registro de marca ⁸⁹	535	96	631

⁸³ Norma Internacional de Contabilidad 38. Activos Intangibles.

Fuente: <https://www.mef.gob.pe/contenidos/conta_publica/con_nor_co/vigentes/nic/38_NIC.pdf>

⁸⁴ Comprende la búsqueda y reserva de nombre y escritura pública notariada (Doing Business, 2020, p.231)

⁸⁵ El costo por RUC es gratuito. (SUNAT, 2007). Fuente: <<https://emprender.sunat.gob.pe/como-me-inscribo-en-el-ruc>>

⁸⁶ 16.23% UIT S/4,200 (Doing Business, 2020, p. 233)

⁸⁷ Municipalidad de Lurín. Desde 501 hasta 800 m2 (S/ 370.90). Desde 801 hasta 1,100 m2 (S/. 404.90).

Fuente: <https://www.tramites.gob.pe/tramites/psce_detalle_tramite.aspx>

⁸⁸ "Registro sanitario de alimentos de consumo humano: S/390.0". DIGESA, 2018.

Fuente: <<http://www.digesa.minsa.gob.pe/expedientes/tupas.aspx>>

⁸⁹ INDECOPI. "Tasas por procedimientos de signos distintivos". Fuente: <<https://www.indecopi.gob.pe/web/signos-distintivos/tasas>>

Costo total (S/.) **3,521** **634** **4,155**

Nota. Valores tomados de las entidades y estudios asociados a dicho trámite.

La inversión asciende a un total de s/.4,155 inc. IGV, de acuerdo a los costos administrativos por cada una de las entidades públicas y estudios señalados.

Inversión en capacitación y herramientas de gestión. Se considera la inversión en capacitación al personal en buenas prácticas de manufactura (BPM) para el manejo de la calidad sanitaria, el desarrollo e implementación de un software de gestión (ERP) entre las áreas de producción, ventas y logística; además de la compra de licencias informáticas. En la siguiente tabla se muestra la inversión total para la planta tipo 3.

Tabla 46. Inversión en capacitación y herramientas de gestión

Elementos	Subtotal (S/.)	IGV (S/.)	Total (S/.)
Costo total (S/.)	50,432	9,078	59,509

Nota. Elaboración propia

Se estima una inversión total⁹⁰ de dichos intangibles asciende al monto de S/.59,509.

Inversión en posicionamiento de marca. La inversión en esta categoría se detalla en la Tabla 47, agrupada por activos estratégicos de comunicación (diseño, soporte y campaña de lanzamiento) que pueden aportar valor a la marca en el mercado.

Tabla 47. Inversión en posicionamiento de marca⁹¹

Elemento	Subtotal (S/.)	IGV (S/.)	Total (S/.)
Costo total (S/.)	59,950	10,791	70,741

Nota. Elaboración propia

De acuerdo a los costos estimados, el monto total a invertir es de S/.70,741 inc. IGV.

⇒ ***Resumen general de la inversión en activos intangibles.*** Reuniendo la información estudiada, la inversión total en activos intangibles se muestra en la siguiente tabla.

⁹⁰ En el ANEXO 44, se detalla cada uno de ellos, así como las inversiones estimadas correspondientes a las plantas 1 y 2.

⁹¹ Detalles de costos en ANEXO 45

Tabla 48. Inversión en activos intangibles

Elemento	Subtotal (S/.)	IGV (S/.)	Total (S/.)
Derechos legales	3,521	634	4,155
Capacitación y desarrollo de servicios	50,432	9,078	59,509
Posicionamiento de marca	59,950	10,791	70,741
Costo total (S/.)	113,903	20,502	134,405

Nota. Elaboración propia

Se destinará un presupuesto⁹² total de S/.134 405 para la inversión de la planta 3.

6.1.3 Inversión en capital de trabajo

El capital de trabajo se calcula empleando el método de déficit acumulado máximo, exponiendo los ingresos y egresos mensuales estimados durante el primer año del proyecto. En base a los resultados obtenidos de activos fijos tangibles e intangibles, y el capital de trabajo, se puede conocer la estructura de la inversión de la planta 3 (Tabla 49).

Tabla 49. Inversión total

Elementos	Total inc. IGV (S/.)	% del total
Activos fijos tangibles	1,969,345	85.3%
Activos intangibles	134,405	5.8%
Capital de trabajo	206,146	8.9%
Total (S/.)	2,309,896	100%

Nota. Elaboración propia

El capital de trabajo a requerir para cubrir el déficit del primer mes del proyecto asciende a S/.206,146 y se aproxima al 86% de la inversión total⁹³.

6.2. Financiamiento del proyecto

6.2.1 Estructura de financiamiento

Existen diferentes alternativas de financiamiento bancario (Ver ANEXO 48) para cubrir la inversión del proyecto; y de acuerdo a la información presentada, se distribuirá el financiamiento a través del BCP con el 40% de la inversión en activos fijos tangibles como la

⁹² En el caso de las plantas 1 y 2, se calculan y detallan en el ANEXO 46.

⁹³ Cabe indicar que el estudio para hallar dicho capital de trabajo de las plantas 1, 2 y 3 se determinan y detallan en el ANEXO 47.

adquisición del inmueble (terreno), maquinaria y equipos⁹⁴, y se financiará el 30% del capital de trabajo; a través del BBVA⁹⁵, siendo la más baja de la comparativa. En la Tabla 50 se detallan los aportes y estructura de financiamiento elegido.

Tabla 50. Aporte y estructura de financiamiento

Elementos	Capital (C) (S/.)	Aporte bancario	Entidad	Deuda (D) (S/.)	Aporte total
Activos fijos tangibles	1,969,345	40.0%	BCP	787,738	1,969,345
Activos intangibles	134,405	0.0%		-	134,405
Capital de trabajo	206,146	30.0%	BBVA	61,844	206,146
Total (S/.)	2,309,896			849,582	2,309,896

Nota. Elaboración propia

De acuerdo a la tabla, se tendrá un financiamiento bancario⁹⁶ de 36.8% (D/C) de la inversión total; mientras que el aporte restante (63.2%) será por capital propio de los socios de la empresa.

6.2.2 Costo de oportunidad de capital (COK)

Mediante el modelo de valoración de activos de capital (CAPM) se calcula el costo de oportunidad del capital (COK) empleando la siguiente fórmula: $COK = R_f + \text{Beta}_{\text{apalancada}} * (R_m - R_f) + R_{\text{país}} + \text{Dif. Inflación}$. Dado que el proyecto contará con financiamiento de terceros se debe usar el beta apalancado para el cálculo del COK, como se muestra en la fórmula, el cual se calcula con la siguiente ecuación: $\text{Beta}_{\text{apalancada}} = \text{Beta}_{\text{no apalancada}} * (1 + (1-T)*(D/C))$.

Donde los valores de cada variable son:

- R_f : Tasa libre de riesgo = 2.62%⁹⁷

- $\text{Beta}_{\text{no apalancada}} = 0.65\%$ ⁹⁸

- $R_m - R_f$: Prima por riesgo de mercado = 7.93%⁹⁹

⁹⁴ Préstamo con una tasa preferencial del 25.0% por un plazo de 60 meses

⁹⁵ Préstamo con una tasa preferencial del 23.5% por un plazo de 12 meses

⁹⁶ Dadas las condiciones de los préstamos y los montos a financiar, en el ANEXO 49 se detallan cada uno de los cronogramas de pagos mensuales y el resumen de amortización e intereses de los tres tipos de planta propuestos (1, 2 y 3)

⁹⁷ Retorno de los Bonos del Tesoro Americano de 10 años (2019). Fuente: Reporte Banco de la Nación. Fuente:

<<https://www.bn.com.pe/atencion-cliente/informe-economico/2019/ReporteExtra020119.pdf>>

⁹⁸ Muestra de betas de empresas. Amodar (s.f). Fuente: <<http://pages.stern.nyu.edu/~adamodar/>>

⁹⁹ Prima por invertir en el mercado de acciones americano de 1928- 2018. Amodar (s.f). Fuente: <<http://pages.stern.nyu.edu/~adamodar/>>

- $R_{país}$: Riesgo país = 1.04%¹⁰⁰
- Dif. Inflación = 0.90%¹⁰¹
- T: Tasa de impuesto a la renta = 29.5%¹⁰²
- D/C (Ratio deuda capital del proyecto) = 0.368

Finalmente, el costo de oportunidad (COK) resultante es de 11.03% anual en el proyecto.

6.2.3 Costo ponderado de capital (WACC)

Como se conoce, el capital que aportan los socios equivale al 63.2% de la inversión total, el resto es financiado por préstamo bancario (36.8%), los cuales son elementos indispensables para el cálculo del costo ponderado de capital (WACC). La fórmula para su cálculo es: $[D/I * TEA * (1-T)] + (C/I * COK)$ y en la siguiente tabla se muestra los valores del cálculo.

Tabla 51. Costo ponderado de capital

Inversión total (S/.)	Financiamiento			Aporte propio			WAAC del proyecto	
	Deuda (S/.)	D/I ¹⁰³	1-T ¹⁰⁴	TEA ¹⁰⁵	Capital (S/.)	C/I ¹⁰⁶		COK
2,309,896	849,582	36.8%	70.5%	13.2%	1,460,314	63.2%	11.03%	10.4%

Nota. Elaboración propia

El WAAC resultante del proyecto es de 10.4%, lo cual se empleará como herramienta de análisis en el estudio económico-financiero posterior al igual que el COK calculado¹⁰⁷.

6.3 Presupuesto de ingresos y egresos

6.3.1 Presupuesto de ingresos de ventas

El presupuesto se calcula en base en la demanda estimada para los cinco años posteriores del proyecto y el precio unitario de S/.3.80 + IGV con un margen al canal de venta de un

¹⁰⁰ Gestión (2019). <<https://gestion.pe/economia/riesgo-pais-de-peru-bajo-seis-puntos-y-cerro-en-104-puntos-porcentuales-noticia/>>

¹⁰¹ Diferencial de la inflación de largo plazo de Perú (2.5%) e inflación de largo plazo de Estados Unidos (1.6%). Fuente: BBVA (2019) – *Wealth Management Peru*

<<https://www.bbva.pe/content/dam/public-web/peru/documents/personas/inversiones/fondos-mutuos/bbva-wealth-management.pdf>>

¹⁰² Tasa del impuesto. *Contribuyentes del Régimen General determinarán aplicando a la renta neta anual la tasa del 29.5%* <<https://orientacion.sunat.gob.pe/index.php/empresas-menu/impuesto-a-la-renta-empresas/declaraciones-anales-empresas/renta-anual-2018-empresas/7200-03-tasa-del-impuesto>>

¹⁰³ D/I: Ratio entre la deuda e inversión del proyecto

¹⁰⁴ 1-T: Escudo tributario (1-0.295)= 0.705

¹⁰⁵ TEA: Tasa Efectiva Anual

¹⁰⁶ C/I: Ratio entre el capital e inversión del proyecto

¹⁰⁷ Los valores de WACC para las plantas 1 y 2, resultan similares (10,41% y 10.40% respetivamente), por lo que como fin práctico se emplea como WACC del proyecto el valor 10.4% en los cálculos y análisis siguientes.

53.6%, basado en el estudio de la competencia en el mercado¹⁰⁸. El detalle anual para la planta 3 se muestra en la siguiente tabla¹⁰⁹:

Tabla 52. Presupuesto de ingresos de ventas anual

Elemento	Año 1	Año 2	Año 3	Año 4	Año 5
Demanda (UND)	992,645	1,045,133	1,097,621	1,150,109	1,202,597
Total ingresos con IGV (S/.)	4,451,019	4,686,375	4,921,731	5,157,087	5,392,443

Nota. Elaboración propia

De acuerdo a la tabla, se puede estimar un ingreso promedio anual de S/.4,921,731 para la planta.

6.3.2 Presupuesto de costos

A continuación, se estudiarán cada uno de los presupuestos que conllevará el proyecto de la planta de mayor capacidad de producción (tipo 3), y en el caso de las plantas más pequeñas (tipo 1 y 2) se detallarán en los ANEXOS 51 y 52, respectivamente.

Presupuesto de mano de obra directa. Se determina en base a la planilla del personal (MOD), y se muestra en la siguiente tabla.

Tabla 53. Presupuesto anual de mano de obra directa

Año 1	Año 2	Año 3	Año 4	Año 5
S/. 83,344	S/. 83,344	S/. 83,344	S/. 83,344	S/. 83,344

Nota. Elaboración propia

El cálculo del costo anual de dicho presupuesto para la planta se encuentra en el ANEXO 36.

Presupuesto de material directo o materia prima. Se determina en base al costo del agua potable cuyo valor es de 5.62 (soles/m³)¹¹⁰. El resumen del presupuesto se expone en la siguiente tabla.

¹⁰⁸ En canales conocidos de venta, en este año 2020, se encuentran: Hielo Wong Bolsa 3 Kg. S/.6.90, Hielo Metro bolsa 3 Kg. S/.5.99. Tambo Hielo Iglú bolsa 1.5 Kg. S/. 3.90. Precio promedio en el mercado S/.6.90 (S/.5.85 + IGV). Fuente: Páginas web de Wong, Tambo y Metro.

¹⁰⁹ El presupuesto de ingreso de ventas de las plantas tipo 1, 2 y 3 se detallan en el ANEXO 50

¹¹⁰ Diario La República (Actualizado a 2019). Costo aplicado a la industria. Fuente: <<https://larepublica.pe/economia/1076956-industriales-pagaran-s-562-por-metro-cubico-de-agua-y-comercios-s-524/>>

Tabla 54. Presupuesto de costo de material directo

Año 1	Año 2	Año 3	Año 4	Año 5
18,191	19,153	20,115	21,077	22,039

Nota. Elaboración propia

Los detalles de cálculo de la tabla mostrada se presentan en el ANEXO 53.

Presupuesto de costos indirectos de producción. El presupuesto se conforma, principalmente, del costo por material indirecto (MI), la mano de obra indirecta (MOI) y gastos generales de producción (GGP). El resumen anual de costos indirectos de producción se muestra en la siguiente Tabla 56 (valores expresados en soles).

Tabla 55. Presupuesto de costos indirectos de producción

Elemento	Año 1	Año 2	Año 3	Año 4	Año 5
MI ¹¹¹	68,790	72,428	76,065	79,703	83,340
MOI ¹¹²	647,740	647,740	647,740	647,740	647,740
GGP ¹¹³	232,481	236,070	239,660	243,250	246,840
Total con IGV	949,011	956,238	963,465	970,692	977,920
Total sin IGV	804,246	810,371	816,496	822,621	828,745

Nota. Elaboración propia

En el caso de los gastos generales de producción (GGP) se calcula en base a la depreciación de los activos de la planta (Tabla 56), así como los servicios básicos requeridos en producción (Tabla 57).

Tabla 56. Presupuesto de depreciación de activos de producción

Elementos	Tasa ¹¹⁴	Valor Inicial (S/.)	Año 1	Año 2	Año 3	Año 4	Año 5
Edificación	5%	261,091	13,055	13,055	13,055	13,055	13,055
Maquinaria y equipos	10%	387,176	38,718	38,718	38,718	38,718	38,718
Muebles y enseres	25%	3,850	963	963	963	963	963
Total (S/.)			52,735	52,735	52,735	52,735	52,735

Nota. Elaboración propia

¹¹¹ Cálculo detallado del presupuesto de material indirecto (MI) se muestra en el ANEXO 54.

¹¹² Cálculo detallado del presupuesto de mano de obra indirecta (MOI) compuesto por el personal de control de la producción, supervisión logística, control de calidad, se muestra en el ANEXO 36.

¹¹³ Cálculo de los gastos generales de producción (GGP), conformado por la depreciación de activos (ANEXO 55) y servicios de producción (ANEXO 56).

¹¹⁴ Cálculo basado en las tasas fijadas por SUNAT, según la categoría correspondiente.

Tabla 57. Servicios de producción

Elementos	Año 1	Año 2	Año 3	Año 4	Año 5
Agua potable ¹¹⁵	13,353	13,353	13,353	13,353	13,353
Energía eléctrica ¹¹⁶	84,872	87,914	90,957	93,999	97,041
Transporte	40,678	40,678	40,678	40,678	40,678
Limpieza	13,424	13,424	13,424	13,424	13,424
Total sin IGV (S/.)	152,327	155,369	158,411	161,454	164,496
Total con IGV (S/.)	179,746	183,336	186,926	190,515	194,105

Nota. Elaboración propia

Presupuesto de costo de ventas. El presupuesto se conforma por los costos de material directo (MD), mano de obra directa (MOD) y costos indirectos de producción, el monto total anual se expone en la siguiente tabla.

Tabla 58. Presupuesto de costo de ventas

Elementos	Año 1	Año 2	Año 3	Año 4	Año 5
Material directo (MD)	18,191	19,153	20,115	21,077	22,039
Mano de Obra Directa (MOD)	83,344	83,344	83,344	83,344	83,344
Costos indirectos de producción	804,246	810,371	816,496	822,621	828,745
Total sin IGV (S/.)	905,781	912,868	919,954	927,041	934,128

Nota. Elaboración propia

Se aprecia una participación significativa de los costos indirectos de producción, cerca al 90% del total de costo de ventas, debido, principalmente, por la planilla en mano de obra indirecta.

Presupuesto de gastos administrativos. El presupuesto agrupa los gastos que corresponden a la depreciación y amortización de los activos administrativos, así como materiales, planilla, servicios y tributos. A continuación se muestran los presupuestos de cada uno de ellos.

Tabla 59. Presupuesto de gastos administrativos

Elementos	Año 1	Año 2	Año 3	Año 4	Año 5
Depreciación y amortización ¹¹⁷	142,820	28,918	28,918	28,918	28,918
Material administrativo ¹¹⁸	80,355	80,355	80,355	80,355	80,355
Planilla administrativa ¹¹⁹	810,771	810,771	810,771	810,771	810,771

¹¹⁵ Cálculo basado en la cantidad de personal de planta, costo agua (S/.m³) de 5.62 y un consumo promedio de 250 L diario, 22 días de trabajo mensual y un plazo de 12 meses.

¹¹⁶ Cálculo basado en el costo KW-h de cada estación de trabajo (congelamiento, pre enfriamiento y tratamiento de agua), costo eléctrico 0.2576 (S./Kw-h) en horario fuera de punta. Fuente: <<https://www.enel.pe/content/dam/enel-pe/empresas/archivos/pliego-tarifario---distribucion/Pliegos%20ENEL041119consumo%20WEB.pdf>>

¹¹⁷ Cálculo de depreciación de activos administrativos en el ANEXO 55 y sumado al valor de la amortización de intangibles (Costo de activos intangibles, ver Tabla 48.)

¹¹⁸ Cálculo detallado en ANEXO 57.

¹¹⁹ Cálculo detallado en ANEXO 36.

Servicios administrativos ¹²⁰	58,477	58,477	58,477	58,477	58,477
Tributos (Arbitrios y predios) ¹²¹	22,395	22,395	22,395	22,395	22,395
Total sin IGV (S/.)	944,762	848,234	848,234	848,234	848,234

Nota. Elaboración propia

El primer año de gastos administrativos, como se puede observar en la tabla, representa un monto mayor, debido principalmente a la amortización de intangibles, el cual, como parte del ejercicio contable, se considera como vida útil finita que pierde su valor al culminar el año 1.

Presupuesto de gastos de ventas. El presupuesto se destina para cubrir las necesidades de la actividad comercial de la empresa, por lo que se calcula el gasto publicitario, los servicios de ventas, planilla del personal de comercial y *marketing*, y la depreciación de los activos correspondientes a dicha área. Se ha elaborado la siguiente tabla resumen del presupuesto.

Tabla 60. Presupuesto de gastos de ventas

Elementos	Año 1	Año 2	Año 3	Año 4	Año 5
Depreciación de activo fijo ¹²²	1,044	1,044	1,044	1,044	1,044
Planilla de ventas ¹²³	233,947	233,947	233,947	233,947	233,947
Gasto de publicidad ¹²⁴	31,875	31,875	31,875	31,875	31,875
Servicio de ventas ¹²⁵	36,601	36,601	36,601	36,601	36,601
Total sin IGV (S/.)	257,175	257,175	257,175	257,175	257,175

Nota. Elaboración propia

El presupuesto anual de gastos de ventas asciende a S/257,175 en los cinco años del proyecto

Presupuesto de gastos financieros. El presupuesto se conforma por los pagos de intereses e ITF¹²⁶ generados en el financiamiento de la inversión, cuyo monto de deuda alcanza los S/849,592.

¹²⁰ Cálculo detallado en ANEXO 56

¹²¹ Cálculo y características detalladas de los tributos en ANEXO 58.

¹²² Ver cálculos en ANEXO 55.

¹²³ Ver cálculos en ANEXO 36.

¹²⁴ Ver estimaciones y cálculos en ANEXO 59.

¹²⁵ Ver cálculos en ANEXO 56.

¹²⁶ Equivale al 0.005% del valor de la operación afecta. (SUNAT, N/A). Fuente: <<https://orientacion.sunat.gob.pe/index.php/empresas-menu/otros-tributos/itf-bancarizacion-y-medios-de-pago/3425-07-la-tasa-del-impuesto>>

Tabla 61. Presupuesto de gastos financieros

Elementos	Año 1	Año 2	Año 3	Año 4	Año 5
Interés	44,309	28,880	21,231	13,191	4,739
ITF	12	9	9	9	9
Gasto financiero (S/.)	44,321	28,889	21,240	13,200	4,748

Nota. Elaboración propia

Los resultados han sido obtenidos de acuerdo al cronograma de pagos de los dos préstamos estudiados (ANEXO 49).

6.4 Punto de equilibrio

El punto de equilibrio es la cantidad de producto que generan ingresos iguales a la suma de costos fijos y variables. A continuación, se muestra el análisis correspondiente al proyecto de la planta 3, los detalles de las plantas 1 y 2 se encuentran en los ANEXO 59 y 60, respectivamente.

Para calcular el punto de equilibrio, se determina primero el margen unitario (S./UND) por la venta del producto, por lo que se ha elaborado la siguiente tabla donde se presenta el análisis correspondiente.

Tabla 62. Margen de venta unitario

Elemento	Monto (S/.)
Precio unitario (sin IGV)	3.80
Costo de MD ¹²⁷	0.02
Costo de MO ¹²⁸	0.74
Gastos generales de producción GGP ¹²⁹	0.20
Costos variables unitarios	0.95
Margen unitario	2.85

Nota. Elaboración propia

De acuerdo a la Tabla 67, el costo variable unitario (S./UND) resulta 0.95 y el margen unitario (S./UND) es de 2.85. Dicho margen nos permite determinar el punto de equilibrio total (en

¹²⁷ Cálculo basado en el costo anual por material directo entre la cantidad total a producir en el año 1.

¹²⁸ Cálculo basado en el costo anual por mano de obra directa entre la cantidad total a producir en el año 1.

¹²⁹ Cálculo basado en los gastos generales de producción entre la cantidad total a producir en el año 1.

unidades), donde se dividen con los costos fijos totales¹³⁰. En la próxima tabla se muestran los valores correspondientes.

Tabla 63. Punto de Equilibrio

Elemento	Monto (S/.)
Costos fijos totales	1,220,402
Margen unitario	2.85
Punto de equilibrio en UND	428,708
Punto de equilibrio en S/.	1,629,091
Nota. Elaboración propia	

De acuerdo a la Tabla 68, se requerirá vender como mínimo 428,708 UND de bolsas de hielo anualmente para cubrir los costos fijos y variables de la planta.

6.5 Estados financieros

En el estudio de los estados financieros se muestra el comportamiento contable de la empresa a lo largo de los 5 años del proyecto. A continuación, se muestra las evaluaciones correspondientes.

Estado de Ganancias y Pérdidas (EGP). Es un estado financiero donde se informa de manera detallada como se obtiene la utilidad del ejercicio contable. En la siguiente tabla, se detalla el EGP expresado en soles (S/.) del proyecto de la planta tipo 3; en el caso de las plantas 1 y 2 se detallan en los ANEXOS 61 y 62, respectivamente.

¹³⁰ Cálculo basado en los costos fijos administrativos (planilla, servicios, materiales, publicidad)

Tabla 64. Estado de Ganancias y Pérdidas (EGP)

Elementos	Año 1	Año 2	Año 3	Año 4	Año 5
Ingresos	3,772,050	3,971,505	4,170,959	4,370,413	4,569,867
(Costo de ventas)	905,781	912,868	919,954	927,041	934,128
Utilidad bruta	2,866,269	3,058,637	3,251,004	3,443,372	3,635,739
(Gastos administrativos)	801,941	819,316	819,316	819,316	819,316
(Gastos de ventas)	256,131	256,131	256,131	256,131	256,131
(Depreciación y amortización)	195,555	81,653	81,653	81,653	81,653
Utilidad operativa	1,612,642	1,901,537	2,093,905	2,286,272	2,478,640
Otros ingresos o gastos	-	-	-	-	-
(Gastos financieros)	44,321	28,889	21,240	13,200	4,748
(Participación a trabajadores)	-	190,154	209,390	228,627	247,864
Utilidad Antes de impuestos	1,568,321	1,682,495	1,863,275	2,044,446	2,226,028
(Impuesto a la Renta)	-	496,336	549,666	603,111	656,678
Utilidad Neta	1,568,321	1,186,159	1,313,609	1,441,334	1,569,350
(Dividendos)	125,466	94,893	118,225	129,720	141,241
Utilidad Neta	1,442,855	1,091,266	1,195,384	1,311,614	1,428,108

Nota. Elaboración propia

Cabe señalar que en la Tabla 69, se ha aplicado un porcentaje de participación a los trabajadores del 10%¹³¹, y en el caso de los dividendos se ha estimado un 8%¹³² sobre la utilidad neta para los dos primeros años (Año 1 y 2) y 9% para los tres últimos (Años 3, 4 y 5), en el que se proyecta una mayor demanda.

Flujo de Caja Económico y Financiero. En el flujo de caja económico se estudian los movimientos de efectivo (ingresos y egresos) excluyendo el flujo vinculado al préstamo bancario para la inversión del proyecto. Contrariamente al flujo financiero. El ejercicio de ambos, permitirá obtener el flujo de caja económico y financiero, en el que se consideran la totalidad de ingresos y egresos. A continuación, se detallan cada uno de ellos en la siguiente tabla, donde los valores están expresados en nuevos soles (S/).

Tabla 65. Flujo de caja económico y financiero

Elementos	Año 0	Año 1	Año 2	Año 3	Año 4	Año 5
TOTAL INGRESOS (+)	-	4,451,019	4,686,375	4,921,731	5,157,087	7,063,982
TOTAL EGRESOS (-)	2,309,896	2,595,336	3,606,948	3,722,403	3,837,974	4,177,201
FLUJO DE CAJA ECONÓMICO (1)	-2,309,896	1,855,683	1,079,427	1,199,328	1,319,113	2,886,781

¹³¹ Porcentaje de aplicación según el decreto legislativo N°892 del estado peruano.

¹³² Porcentajes de aplicación según la Ley N°30296 del estado peruano.

FLUJO DE CAJA FINANCIERO NETO (2)	849,582	-248,395	-220,258	-222,400	-224,651	-227,017
FLUJO DE CAJA ECONÓMICO FINANCIERO (1+2)	-1,460,314	1,607,288	859,169	976,928	1,094,462	2,659,764

Nota. Cálculos detallados en ANEXO 65.

De acuerdo al cuadro mostrado, se observa que el flujo de caja económico- financiero asciende aún más en el último año (S/.2,659,754) debido a un mayor volumen de ingresos, la liquidación de activos fijos y la recuperación del capital de trabajo que se estima en dicho periodo.

6.6 Evaluación económica y financiera

La evaluación económica y financiera del proyecto se medirá a través de los siguientes indicadores de viabilidad y rentabilidad: Valor Actual Neto (VAN), Tasa Interna de Retorno (TIR), ratio B/C y el período de recuperación de capital (PR). A continuación, se detallan cada uno de ellos y se muestran los resultados de la planta tipo 3; en el caso de las plantas 1 y 2 se detallan en los ANEXOS 66 y 67, respectivamente.

Valor Actual Neto (VAN). El valor actual neto económico (VANE) y el valor actual neto financiero (VANF) son los beneficios totales que genera el proyecto, descontado la tasa de interés que refleja el COK (11.1%). El resultado se muestra en la siguiente tabla:

Tabla 66. Valor actual neto económico y financiero

Elemento	Monto (S/.)
VAN Económico	S/.3,692,099
VAN Financiero	S/.3,694,445

Nota. Elaboración propia

Se aprecia en la Tabla 71 que ambos valores son positivos, por lo que el proyecto es aceptado bajo este indicador.

Tasa Interna de Retorno (TIR). La tasa interna de retorno mide la rentabilidad anual promedio que genera el capital invertido en el proyecto, empleando los valores del flujo económico y financiero. En la Tabla 88 se muestran los resultados obtenidos.

Tabla 67. Tasa interna de retorno económico y financiero

Elemento	Valor %
TIR Económico	61.3%
TIR Financiero	87.0%

Nota. Elaboración propia

Se aprecia que el TIRE y TIRF superan al costo de oportunidad COK (11.1%) por lo que el proyecto puede ser aceptado, dado que el rendimiento promedio que se obtiene, es mayor que la rentabilidad de la mejor alternativa de igual riesgo.

Ratio de Beneficio Costo (B/C). El ratio de beneficio costo se obtiene al dividir el VAN de ingresos y el VAN de egresos, y permite conocer la viabilidad del proyecto; es decir, si los beneficios superan los costos en un periodo establecido (5 años). A continuación se muestran los resultados obtenidos.

Tabla 68. Ratio beneficio-costo

Elemento	Resultado
B/C	1.24

Nota. Elaboración propia

Se aprecia que el ratio B/C es mayor a 1, por lo que el proyecto puede ser aceptado teniendo un beneficio de S/.1.24 por cada S/.1.00 invertido.

Periodo de recuperación del capital (PRC). Se define el tiempo que ha de transcurrir para recuperar la inversión inicial del proyecto (S/.2,309,896), por lo que se emplea el flujo de caja económico financiero llevados al presente con el costo de oportunidad COK (11.1%). En la Tabla 85 se muestran los flujos correspondientes.

Tabla 69. Periodo de recuperación

Elementos	Año 0	Año 1	Año 2	Año 3	Año 4	Año 5
Flujo financiero	-1,460,314	1,607,288	859,169	976,928	1,094,462	2,659,764
Valor Presente Acumulado		1,447,613	2,144,555	2,858,293	3,578,465	5,154,759

Nota. Elaboración propia

Según los resultados del valor presente acumulado de la tabla mostrada, la inversión del proyecto será recuperada a partir del 3er año.

6.7 Análisis de sensibilidad

Se evalúa la sensibilidad del proyecto¹³³ de la planta tipo 3 considerando cambios en variables críticas de ingresos y egresos, simulándose en tres escenarios propuestos y con tres costos de oportunidad distintos (Riesgo alto COK =13.1%, riesgo moderado COK = 11.1% y riesgo bajo = 9.1%), donde se calculará el esperado del valor actual neto asumiendo una distribución Beta¹³⁴.

6.7.1 Ingresos

Demanda. Se realizará la evaluación bajo tres escenarios propuestos descritos en la siguiente tabla.

Tabla 70. Escenarios para variaciones de demanda

Escenario	Descripción
Pesimista	Descenso del 5% ante el ingreso de nuevos competidores.
Probable	Se mantienen los niveles de demanda.
Optimista	Incremento del 5% ante una buena aceptación del producto

Nota. Elaboración propia

A continuación, en la Tabla 76, se presenta el resultado de los indicadores financieros por cada escenario descrito, según el costo de oportunidad establecido para el análisis.

Tabla 71. Indicadores por variaciones de demanda

Escenario	VAN E	VAN F	TIR E	TIR F	B/C	PRC
Riesgo alto		COK=13.1%				
Pesimista	2,833,552	2,876,275	53.5%	74.8%	1.20	Año 3
Probable	3,380,197	3,422,919	61.3%	87.0%	1.23	Año 3
Optimista	5,012,140	5,054,862	79%	112.7%	1.36	Año 2
Riesgo moderado		COK=11.1%				
Pesimista	3,118,449	3,120,796	53.5%	74.8%	1.21	Año 3
Probable	3,692,099	3,694,445	61.3%	87.0%	1.24	Año 3
Optimista	5,420,009	5,422,355	79.2%	112.7%	1.37	Año 2

¹³³ El detalle de cálculo para el análisis de sensibilidad de las planta 1 y 2 se encuentran en los ANEXOS 68 y 69, respectivamente.

¹³⁴ Fórmula: $E(VAN) = VAN_{optimista} / 6 + 4 \times VAN_{probable} / 6 + VAN_{pesimista} / 6$

Riesgo bajo		COK=9.1%				
Pesimista	3,429,595	3,388,166	53.5%	74.8%	1.22	Año 3
Probable	4,032,523	3,991,095	61.3%	87.0%	1.25	Año 3
Optimista	5,864,935	5,823,507	79.2%	112.7%	1.39	Año 2

Nota. Elaboración propia

Evaluando la tabla presentada, se puede indicar que el proyecto es rentable en diferentes escenarios de variación, ya que la TIRE y TIRF son mayores al COK establecido y al costo promedio ponderado de capital WACC (10.4%), adicional a ello, el ratio B/C es mayor a 1 y los periodos de recuperación de la inversión se muestran dentro del tiempo del proyecto. Por otro lado, como parte de la evaluación de sensibilidad, se calcula el esperado del valor actual neto del proyecto, los resultados se muestran en la siguiente tabla.

Tabla 72. Esperado del valor actual neto por variaciones de demanda

Elemento	Resultado	Elemento	Resultado
E (VANE)13.1%	3,561,079.92	E (VANF)13.1%	3,603,802
E (VANE)11.1%	3,884,475.48	E (VANF)11.1%	3,886,822
E (VANE) 9.1%	4,237,437	E (VANF) 9.1%	4,196,009

Nota. Elaboración propia

Se observa que los valores esperados del VANE y VANF son mayores a cero, por lo que la posición económica y financiera de la empresa es positiva y puede ser aceptada.

Precio. El precio es una variable que influye directamente en los ingresos por ventas, por lo que se ha considerado distintos escenarios en su variación (Tabla 78) para el análisis posterior.

Tabla 73. Escenarios para variaciones de precio

Tipo	Descripción
Pesimista	Descenso en 5% debido a las ofertas en el mercado por el ingreso de nuevos competidores
Probable	Se mantienen los precios definidos en el proyecto
Optimista	Incremento del 5% en el precio debido a la alta valoración del producto por parte del cliente.

Nota. Elaboración propia

A continuación, se presenta el resultado de los indicadores financieros por cada escenario,

según el costo de oportunidad propuesto (COK de riesgo bajo, medio y alto).

Tabla 74. Indicadores por variaciones de precio

Riesgo alto		COK=13.1%				
Escenario	VAN E	VAN F	TIR E	TIR F	B/C	PRI
Pesimista	2,859,552	2,902,275	53.8%	75.1%	1.20	Año 3
Probable	3,380,197	3,422,919	61.3%	87.0%	1.23	Año 3
Optimista	4,031,241	4,073,963	70.6%	101.7%	1.27	Año 2
Riesgo moderado		COK=11.1%				
Pesimista	3,118,449	3,120,796	53.8%	75.1%	1.21	Año 3
Probable	3,692,099	3,694,445	61.3%	87.0%	1.24	Año 3
Optimista	5,420,009	5,422,355	70.6%	101.7%	1.28	Año 2
Riesgo bajo		COK=9.1%				
Pesimista	3,459,248	3,417,819	53.8%	75.1%	1.22	Año 3
Probable	4,032,523	3,991,095	61.3%	87.0%	1.25	Año 3
Optimista	4,750,495	4,709,066	70.6%	101.7%	1.39	Año 2

Nota. Elaboración propia

Evaluando la tabla presentada, se puede indicar que el proyecto es rentable en diferentes escenarios, ya que la TIRE y TIRF son mayores al COK establecido y al costo promedio ponderado de capital WACC (10.41%), adicional a ello, el ratio B/C es mayor a 1 y los periodos de recuperación de la inversión se muestran dentro del tiempo del proyecto.

Como parte de la evaluación de sensibilidad, se calcula el esperado del valor actual neto del proyecto, los resultados se muestran en la siguiente tabla.

Tabla 75. Esperado del valor actual neto por variaciones de precio

Elemento	Resultado	Elemento	Resultado
E (VANE) 13.12%	3,401,930	E (VANF)13.12%	3,444,653
E (VANE) 11.12%	3,884,475	E (VANF)11.12%	3,717,320
E (VANE) 9.12%	4,056,639	E (VANF) 9.12%	4,015,211

Nota. Elaboración propia

Se observa que los valores esperados del VANE y VANF son mayores a cero, por lo que la posición económica y financiera de la empresa es positiva y puede ser aceptada.

6.7.2 Egresos

Costo de material directo. Dichos costos pueden influir significativamente en el presupuesto de por lo que se evaluará su sensibilidad; a través, de los escenarios propuestos (Tabla 81).

Tabla 76. Escenarios para variaciones de costo de material directo

Escenario	Descripción
Pesimista	Incremento del 5% en el costo de materia prima (Agua) debido a las nuevas políticas de la empresa proveedora.
Probable	Se mantienen los costos proyectados
Optimista	Disminución del 5% en los costos de materia prima por factores externos como nuevas políticas de estado en incentivos a la industria.

Nota. Elaboración propia

A continuación, se presenta el resultado de los indicadores financieros por cada escenario, según el costo de oportunidad propuesto (COK de riesgo bajo, medio y alto).

Tabla 77. Indicadores por variaciones de costo de material directo

Riesgo alto		COK=13.1%				
Escenario	VAN E	VAN F	TIR E	TIR F	B/C	PRI
Pesimista	3,377,686	3,420,408	61.3%	86.9%	1.23	Año 3
Probable	3,380,197	3,422,919	61.3%	87.0%	1.23	Año 3
Optimista	3,382,708	3,425,430	61.4%	87.1%	1.23	Año 3
Riesgo moderado		COK=11.1%				
Pesimista	3,689,466	3,691,812	61.3%	86.9%	1.21	Año 3
Probable	3,692,099	3,694,445	61.3%	87.0%	1.24	Año 3
Optimista	3,694,731	3,697,077	61.4%	87.1%	1.24	Año 3
Riesgo bajo		COK=9.1%				
Pesimista	4,029,759	3,988,330	61.3%	86.9%	1.25	Año 3
Probable	4,032,523	3,991,095	61.3%	87.0%	1.25	Año 3
Optimista	4,035,288	3,993,860	61.4%	87.1%	1.25	Año 3

Nota. Elaboración propia

Evaluando el cuadro presentado, se puede indicar que el proyecto es rentable en diferentes escenarios de variación ya que la TIRE y TIRF son mayores al COK establecido y al costo promedio ponderado de capital (10.41%), adicional a ello, el ratio B/C es mayor a 1 y los periodos de recuperación de la inversión se muestran dentro del tiempo del proyecto. Sin embargo, se evidencia que el periodo de recuperación no mejora ante la reducción de costo de la materia prima. Continuando con el análisis, se calcula el esperado del valor actual neto del proyecto, los resultados se muestran en la Tabla 91.

Tabla 78. Esperado del valor actual neto por variaciones de costo de MD

Elemento	Resultado	Elemento	Resultado
E (VANE)13.12%	3,380,197	E (VANF)13.12%	3,422,919
E (VANE)11.12%	3,692,099	E (VANF)11.12%	3,694,445
E (VANE) 9.12%	4,032,523	E (VANF) 9.12%	3,991,095

Nota. Elaboración propia

Se observa que los valores esperados del VANE y VANF son mayores a cero, por lo que la posición económica y financiera de la empresa es positiva y puede ser aceptada.

Gasto de ventas. En este análisis, las variaciones serán aplicadas al presupuesto destinado a la publicidad de la empresa, correspondiente al gasto de ventas. Los escenarios propuestos se muestran en la siguiente tabla.

Tabla 79. Escenarios para variaciones de gasto de ventas

Tipo escenario	Descripción
Pesimista	Incremento del 20% en el presupuesto publicitario para alcanzar la venta proyectada.
Probable	Se mantiene el presupuesto de publicidad sin variaciones.
Optimista	Disminución del 20% en el presupuesto publicitario ante una rápida aceptación de la marca.

Nota. Elaboración propia

A continuación, en la Tabla 85, se presenta el resultado de los indicadores financieros por cada escenario, según el costo de oportunidad propuesto (COK de riesgo bajo, medio y alto).

Tabla 80. Indicadores por variaciones de gasto de ventas

Riesgo alto			COK=13.1%			
Escenario	VAN E	VAN F	TIR E	TIR F	B/C	PRI
Pesimista	3,366,555	3,409,278	61.1%	86.7%	1.23	Año 3
Probable	3,380,197	3,422,919	61.3%	86.7%	1.23	Año 3
Optimista	3,395,117	3,437,839	61.5%	87.4%	1.23	Año 3
Riesgo moderado			COK=11.1%			
Pesimista	3,677,823	3,680,169	61.1%	86.7%	1.24	Año 3
Probable	3,692,099	3,694,445	61.3%	87.0%	1.24	Año 3
Optimista	3,707,731	3,710,078	61.5%	87.4%	1.24	Año 3
Riesgo bajo			COK=9.1%			
Pesimista	4,017,562	3,976,134	61.1%	86.7%	1.25	Año 3
Probable	4,032,523	3,991,095	61.3%	87.0%	1.25	Año 3
Optimista	4,048,928	4,007,499	61.5%	87.4%	1.25	Año 3

Nota. Elaboración propia

Evaluando el cuadro presentado, se puede indicar que el proyecto es rentable en diferentes escenarios de variación ya que la TIRE y TIRF son mayores al COK establecido y al costo promedio ponderado de capital (10.41%), adicional a ello, el ratio B/C es mayor a 1 y los periodos de recuperación de la inversión se muestran dentro del tiempo del proyecto.

Como parte de la evaluación de sensibilidad, se calcula el esperado del valor actual neto del proyecto, los resultados se muestran en la Tabla 86.

Tabla 81. Esperado del valor actual neto por variaciones de gasto de ventas

Elemento	Resultado	Elemento	Resultado
E (VANE)13.1%	3,380,410	E (VANF)13.1%	3,423,132
E (VANE)11.1%	3,692,325	E (VANF)11.1%	3,694,671
E (VANE) 9.1%	4,032,764	E (VANF) 9.1%	3,991,335

Nota. Elaboración propia

Se observa que los valores esperados del VANE y VANF son mayores a cero, por lo que la posición económica y financiera de la empresa es positiva y puede ser aceptada.

Capítulo 7: Cronograma y actividades de implantación

En el presente capítulo, se desarrolla el plan de implantación correspondiente para la puesta en marcha de la planta producción de hielo, describiendo las etapas a realizar y el tiempo de ejecución.

7.1 Etapas de implantación

Se dividirán en 5 etapas principales, las cuales son indispensables para el inicio de operaciones en el mercado.

7.1.1 Constitución legal de la empresa

Se requiere la constitución legal para realizar las actividades económicas de la empresa (ventas, contratos, préstamos, ente otros), y contar con respaldo jurídico de los bienes involucrados, ya que estipula los límites y alcances de las responsabilidades comerciales.

El procedimiento de constitución legal (búsqueda y reserva de nombre, firma de escritura pública y elevación notarial, registro de la empresa al registro único de contribuyentes y registro electrónico de libros contables), de acuerdo a lo estudiado por *Doing Business* (2020), puede tardar alrededor de 10 días en su realización. (p.230)

7.1.2 Adquisición de local

a. Búsqueda y selección de terreno

Se realiza la búsqueda y selección del terreno industrial que cumpla con las disposiciones del diseño de planta como accesos principales, tamaño perimetral, entre otras consideraciones del Plan Detallado de Distribución desarrollado. Se propone un tiempo que no supere los 30 días para dicha actividad.

b. Registro de la propiedad

Doing Business (2020) indica que, seleccionado el terreno, se debe obtener el certificado registral inmobiliario (CRI), el certificado literal de la partida registral de la empresa vendedora y el certificado de vigencia, elaborar el estudio de títulos y la minuta

de compraventa, pagar el impuesto de alcabala, elevar e inscribir la minuta de compraventa a escritura pública, y se finaliza con la actualización del registro municipal de contribuye. El tiempo de los trámites referidos puede tomar alrededor de 10 días.

(p. 236-237).

7.1.3 Construcción de local

a. Obtención de certificado de construcción

Doing Business (2020) indica que para obtener el certificado de construcción, se debe solicitar el certificado de parámetros urbanísticos y edificatorios en la dependencia municipal, en este caso de Lurín, para conocer los parámetros de diseño que regulan el proceso de edificación sobre un predio urbano, lo cual es indispensable para diseñar y preparar el proyecto arquitectónico. El proceso puede durar alrededor de 3 días. (p.232).

b. Estudio de mecánica de suelos

Doing Business (2020) explica que se puede solicitar el estudio geotécnico de suelo del predio a través de un laboratorio o empresa privada concerniente, con el fin de preparar los cálculos estructurales de los cimientos y cumplir con los estándares de seguridad y estabilidad de obras del RNE. Este procedimiento, desde su solicitud, ejecución y entrega de resultados dispone de una duración no mayor de 14 días. (p.232)

c. Realización y aprobación de planos

De acuerdo a los parámetros de construcción emitidos en los puntos anteriores y el diseño de planta (Capítulo 4), los profesionales a cargo diseñarán los planos de arquitectura, seguridad y evacuación, eléctricos y sanitarios. La duración de esta actividad se estima en un plazo que no supere los 30 días.

Concluido los planos, se envía a la municipalidad (Lurín) para la revisión de la Comisión Técnica, lo cual desde su ingreso de solicitud y emisión de resultados, tiene un tiempo de hasta 10 días.

Dicha actividad, puede ser descrita como una actividad crítica dado que puede generar un retraso significativo a la implantación del proyecto si no se cuenta con la aprobación municipal, por lo que se recomienda contratar profesionales de experiencia comprobada en predios industriales en la dependencia de Lurín para minimizar el riesgo de desaprobación de planos en dicha dependencia.

d. Factibilidad e instalación de servicios de agua y alcantarillado

La empresa prestadora de servicios de saneamiento (EPS) realiza una inspección de factibilidad de los servicios de agua y alcantarillado en el sitio de la obra civil. Este procedimiento, desde ingresar la solicitud a la dependencia de SEDAPAL, inspeccionar y emitirse del certificado de factibilidad por la entidad prestadora no debe superar el plazo de 22 días. Aprobado el estudio de factibilidad, se solicita la instalación de los servicios en el predio a SEDAPAL, ejecutándolo en un periodo máximo de 21 días. (*Doing Business*, 2020, p.233).

e. Factibilidad e instalación de servicios de energía eléctrica

Doing Business (2020) indica que al solicitar la factibilidad del servicio de energía eléctrica del predio (dependencia de Luz del Sur) el tiempo de respuesta es dentro de los 5 días posteriores; realizando la presentación documentaria exigida por la entidad (datos del solicitante, certificado literal del predio, croquis de ubicación y el número de suministro más cercano). (p.233).

Una vez aprobada, se solicita el presupuesto para la instalación de los servicios¹³⁵ a Luz del Sur, quien tiene un tiempo de respuesta de entre 5 a 15 días; de ser aprobado el presupuesto, la duración de la ejecución de obra puede demorar entre 7 a 21 días. Resultando un tiempo total máximo de 46 días para obtener este servicio.

¹³⁵ “¿Cuánto tiempo demora la elaboración del presupuesto y cuál es el tiempo de ejecución de la obra?”: 5 – 15 días para elaboración de presupuesto y ejecución de obra entre 7-21 días calendario. Fuente: <<https://www.luzdelsur.com.pe/preguntas-frecuentes/nuevas-conexiones.html>>

f. Obtener licencia de construcción u obra para edificación nueva

Doing Business (2020) señala que la licencia de construcción (licencia de edificación, modalidad D) es indispensable para poder iniciar la obra civil del proyecto industrial. Los documentos principales a adjuntar en la solicitud de licencia son los planos de ubicación y localización; así como los planos aprobados de arquitectura, estructuras, instalaciones sanitarias y eléctricas; el estudio de mecánica de suelos y los certificados de factibilidad de servicios para obra nueva. Dicha licencia se tramita a través de la municipalidad del distrito (Lurín) en un plazo no mayor a 45 días para la emisión. (p.233).

g. Construcción de obra civil

Doing Business (2020), señala que una vez obtenida la licencia de construcción, se debe contratar una póliza CAR (Todo Riesgo Contratista) para poder dar inicio a la construcción de obra civil. Dicha póliza se tramita a través de una compañía privada de seguros y debe contar con cobertura por daños materiales y personales a terceros contempladas en las edificaciones tipo D (Industria) y puede tardar no más de 1 día en obtenerla. (p.233).

Obtenida la licencia, se puede iniciar el proceso edificatorio constituido, principalmente, por los siguientes pasos: Preparación del terreno y remoción de tierras, cimentación e instalaciones, construcción de la estructura, levantamiento de muros exteriores e interiores, conexiones de servicios y realización de acabados. Se estima un plazo del proceso que no supere las 24 semanas para su ejecución (6 meses).

Durante la construcción, el inspector municipal de obra realiza 3 visitas *in situ* para verificar el cumplimiento de los parámetros constructivos. Culminada la obra, se solicita el certificado de conformidad y declaratoria de edificación a la municipalidad distrital para luego realizar el registro de la nueva edificación ante registros públicos

(SUNARP). El tiempo de respuesta cumple un plazo de 25 días, de acuerdo a *Doing Business* (2020, p.234)

h. Licencia de funcionamiento

La licencia de funcionamiento es indispensable para poder iniciar las actividades económicas del negocio. Dicha autorización es expedida por la municipalidad distrital del establecimiento (Lurín), y al solicitarla, la entidad se encarga de determinar el nivel de riesgo del establecimiento y de verificar las condiciones de seguridad existentes. Ante la aprobación de las condiciones de seguridad, se emite el certificado de Inspección Técnica de Seguridad en Edificaciones ITSE. Desde la solicitud hasta la emisión de la licencia toma un tiempo no menor de 15 días. (*Doing Business*, 2020).

7.1.4 Implementación de recursos

a. Adquisición e instalación de equipos y maquinarias

Se planificarán las órdenes de compra de manera simultánea de dichos recursos, y considerando el mayor tiempo de entrega se establece como plazo máximo de hasta 90 días para la etapa de adquisición de equipos y maquinarias. Ante la conformidad de la recepción, se dispone a ubicar y orientar su posición de cada uno de los equipos y maquinarias en las áreas de trabajo correspondientes, de acuerdo a la disposición del Plan Detallado de Distribución (Capítulo 4), una vez ubicados se continúa con la instalación de cada uno de ellos, según las indicaciones del fabricante. El tiempo de instalación propuesto es de 7 días.

b. Adquisición e instalación de muebles y enseres

Al ser elementos de mayor disponibilidad en el mercado nacional, se planificará la compra con proveedores de entrega al establecimiento no mayor a 5 días.

Al igual que en el punto anterior, se ubicarán cada uno de los muebles de acuerdo a la disposición del Plan Detallado de Distribución (Capítulo 4); en este caso particular, se

considera un plazo de instalación no mayor a 1 día.

c. Registro de marca

El registro de la marca del producto otorga al titular la posibilidad de autorizar o prohibir el uso de la misma a terceras personas. La entidad prestadora del registro es INDECOPI y puede demorar hasta 180 días, desde ingresada la solicitud¹³⁶.

d. Registro sanitario

Es obligatorio que las empresas de productos de consumo humano dispongan del registro sanitario para comercializar en el mercado, ofreciendo seguridad al consumidor. El documento es emitido por DIGESA en un plazo máximo de 7 días¹³⁷.

Para solicitar el registro, se debe obtener los resultados del análisis físico-químico y microbiológicos del producto acreditado por un laboratorio (detalle en el Capítulo 1), considerando un plazo máximo de respuesta de 5 días.

e. Reclutamiento y selección de personal

En el proceso de reclutamiento del personal, se localiza y se atrae a candidatos potencialmente válidos al perfil de cada puesto para empezar el proceso de selección. Los candidatos pre seleccionados, deberán cumplir, además, con ciertas evaluaciones fiables y válidas, pertinentes para la toma de decisiones de la empresa. Ante la conformidad de la evaluación, se establece la comunicación oportuna y sistemática para la aceptación del compromiso laboral y de las condiciones contractuales del candidato seleccionado en relación con la empresa¹³⁸. En este proceso se propone un plazo de hasta 20 días.

Una vez seleccionado el personal, se registra a cada uno de ellos a la seguridad social (régimen de salud y pensionario) ante la dependencia de la SUNAT, ejecutándose en

¹³⁶ Información obtenida de la Plataforma Digital Única del Estado Peruano <<https://www.gob.pe/333-registrar-marca-del-producto-y-o-servicio>>

¹³⁷ DIGESA (2010) <<http://www.digesa.minsa.gob.pe/expedientes/detalles.aspx?id=28>>

¹³⁸ Información recogida de la Guía Técnica y de Buenas Prácticas en Reclutamiento y Selección de Personal R&S (2011). Fuente: <<http://www.copmadrid.org/webcopm/recursos/guiatecnicabuenaspracticass.pdf>>

un tiempo no mayor a 1 día. (*Doing Business*, 2020, p.231)

f. Inducción de personal

La inducción busca facilitar que los trabajadores nuevos se adapten a la organización y responsabilidades de su puesto, mejorando su rendimiento laboral. Este proceso puede componerse de 3 fases: Inducción general (información del proceso productivo y las políticas de la organización), la inducción específica (información detallada y relevante de su puesto) y la evaluación del proceso de inducción. El tiempo que pueda requerir el proceso depende, principalmente, de la de la complejidad técnica y/o funcional del cargo que desempeñará el trabajador. Por lo que se establece un periodo de hasta 5 días para dicho procedimiento.

7.1.5 Prueba piloto y ajuste de operaciones

Se realizará una prueba piloto de toda la planta bajo condiciones de producción reales. Sobre la base de resultados que genere el monitoreo, se podrá conocer el rendimiento alcanzable por los recursos operativos, la calidad del producto y del proceso. De no lograr los resultados establecidos, se realizaran las modificaciones pertinentes y viables, garantizando, en este sentido, el desarrollo y la competitividad de la empresa al poner en marcha. El tiempo en este proceso se establece a un plazo no mayor a 7 días.

7.2 Cronograma de implantación

A través del método de Gantt y las actividades estudiadas en el punto anterior, se representará gráficamente la duración de las actividades (en semanas) a realizar para implantar y poner en marcha el proyecto, tomando en cuenta el escenario más pesimista (mayor duración). Cabe indicar, además, que ciertas actividades se pueden ejecutar o ir implementándose paralelamente sin limitar el cumplimiento de las actividades que lo acompañan, según lo previamente estudiado.

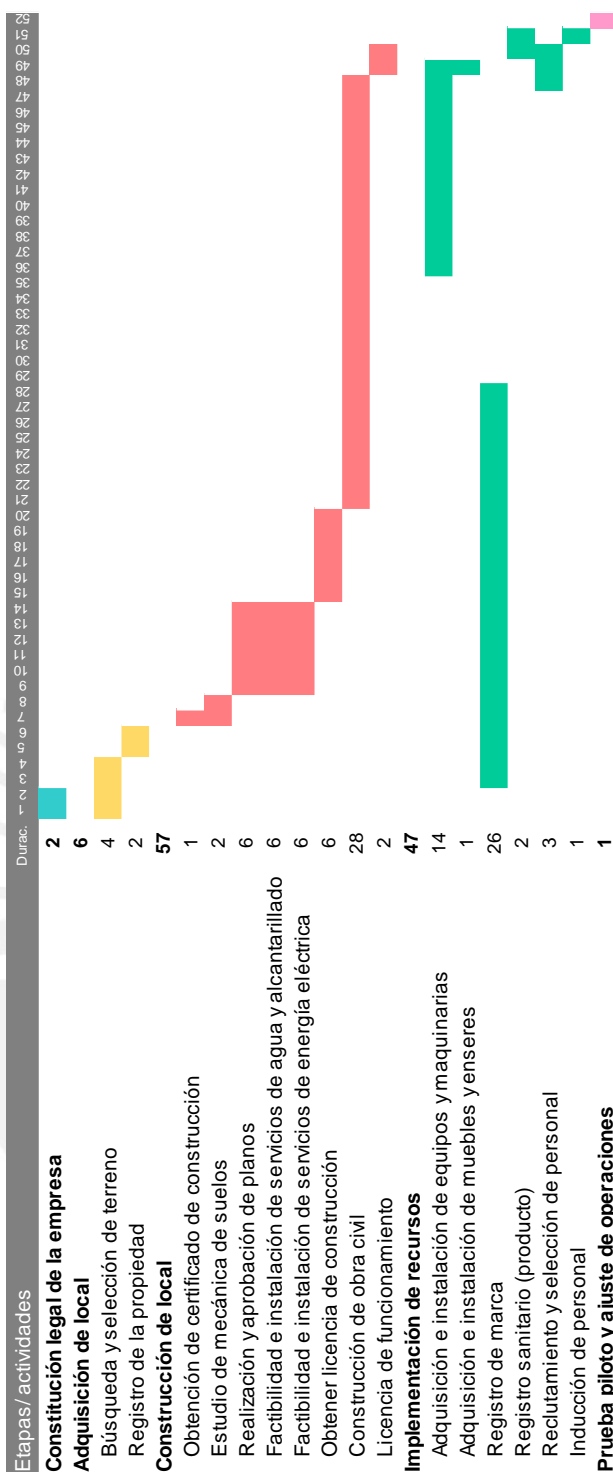


Figura 22. Diagrama de Gantt del proyecto
Nota .Elaboración propia

Como resultado del método, se obtiene un total de 52 semanas; sin embargo, se puede considerar como alternativa (tiempo y costos) la adquisición de un terreno con el certificado de construcción, el estudio de suelo y la factibilidad e instalación de servicios, reduciéndose el plazo de implantación a 50 semanas (11.3 meses).

Capítulo 8: Conclusiones y recomendaciones

8.1 Conclusiones

- El comportamiento de la demanda de hielo apto para consumo humano, mantiene una tendencia lineal de crecimiento lineal para los 5 años siguientes con una tasa promedio de 5% de incremento anual, por lo que se convierte en un mercado atractivo en inversión.
- La localización de la empresa se destina en el distrito de Lurín (Av. Los Laureles) siendo una zona de uso industrial y situada cerca a la antigua Panamericana Sur. La facilidad de acceso a su localización, acceso a los servicios básicos y el bajo costo por m² del terreno (S/.618.8) y la expansión del sector lo hace una alternativa en la inversión.
- La edificación tendrá dos frentes y constará de tres niveles, ubicándose en el primer nivel las áreas de producción, almacenamiento y despacho; en el segundo, las oficinas administrativas, control de la producción y los servicios auxiliares del personal (servicios higiénicos, vestuarios y comedor). En el caso del tercer nivel, se tendrá el área de almacenamiento de agua (tanque) y condensadores.
- Entre las soluciones de eficiencia energética para el incremento de la cantidad producida de hielo por cada kW consumido en la máquina productora (proceso de congelamiento), se propone la incorporación de un proceso previo como el pre enfriamiento del agua, donde se determinó que el uso de un chiller enfriado por aire y un medio refrigerante secundario, representa una opción técnica y económicamente viable para dicho proceso, debido a su bajo coste de mantenimiento, sin requerimientos adicionales como el tratamiento de agua y mínimo riesgo de incrustaciones, entre otros factores.
- Dentro del aspecto laboral, el proyecto de estudio en los tres tamaños de planta (5, 10 y 15% de cuota de mercado) puede acceder al régimen de la Ley MYPE como pequeña empresa debido a que su nivel de ventas anuales no superan los 1700 UIT (S/.7 310 000), mejorando en ese sentido las utilidades de la empresa por un menor costo fijo de planilla.

- La inversión total para implantar y poner en marcha del proyecto en los tres tamaños de planta: 5, 10 y 15% de cuota de mercado es de S/.1 452 817, S/.1 889 564 y S/.2 309 896; respectivamente. En los tres casos, alrededor del 37% será financiado por entidades bancarias y el resto por aporte propio de los socios de la empresa.
- El proyecto de la planta 1 de 5% de cuota de mercado (tipo 1) es viable económica y financieramente, ya que el VANE es S/673 745 y el VANF es S/.675 261; ambos mayores a cero. Además, las tasas de retorno TIRE y TIRF son 25.6% y 32.0%, respectivamente; y ambas son mayor que el COK (11.1%) y el WAAC (10.4%). Adicionalmente, el ratio beneficio/costo del proyecto es de 1.086 y el periodo de recuperación del capital es de 5 años.
- El proyecto de la planta 2 de 10% de cuota de mercado (tipo 2) es viable económica y financieramente, ya que el VANE es S/.2 433 784 y el VANF es S/.2 435 592; ambos mayores a cero. Además, las tasas de retorno TIRE y TIRF son 53.4% y 75.3%, respectivamente; y ambas son mayor que el COK y el WAAC. Adicionalmente, el ratio beneficio/costo del proyecto es de 1.209 y el periodo de recuperación es de 3 años.
- El proyecto de la planta 3 de 15% de cuota de mercado (tipo 3) es viable económica y financieramente, ya que el VANE es S/.3 692 099 y el VANF es S/.3 694 445; ambos mayores a cero. Además, las tasas de retorno TIRE y TIRF son 61.3% y 87.0%, respectivamente; y ambas son mayor que el COK y el WAAC. Adicionalmente, el ratio beneficio/costo del proyecto es de 1.241 y el periodo de recuperación es de 3 años.
- Al analizar la sensibilidad de las variables críticas propuestas (precio, demanda, costo de material directo y gasto de ventas) en el proyecto de los tres tipos de planta, se determina que la planta más pequeña en inversión y capacidad (tipo 1) dispone de una mayor variabilidad en el periodo de recuperación, superando los 5 años, ante el cambio de las variables en sus ingresos: precio y demanda, dado que en una posición pesimista

(reducción del 5%) no se adapta favorablemente a la situación del mercado. Dentro de las mismas variables, la planta de mayor capacidad (tipo 3) responde positivamente, incluso en un escenario optimista, el proyecto se recupera en un tiempo no mayor a 2 años.

- Se puede reducir el costo y tiempo de implantación del proyecto puesta en marcha de 52 a 50 semanas (11.3 meses), adquiriendo un predio cuyas características cuenten con el estudio de suelos, certificado de construcción (parámetros urbanísticos y edificatorios), factibilidad e instalación de servicios básicos (agua, alcantarillado y electricidad).

8.2 Recomendaciones

- Si bien se asigna un presupuesto fijo en el servicio (tercero) de logística para el reparto de productos a los clientes, y se comprende que los costos logísticos pueden variar por los cambios en el tamaño de lote a entregar, distancia a los canales de venta (clientes) y/o factores externos que afectan los costos de dichas operaciones; se dispone de un personal logístico que como objetivo principal será controlar dicha asignación de presupuesto, empleando mejoras continuas en la planificación y programación de envíos, localización de canales óptimos de entrega (clientes), evaluación de proveedores, entre otros. Por lo que se recomienda incentivar dicho cumplimiento constante y generar ahorros en ello.
- Cuando la empresa esté consolidada en el mercado, se recomienda ampliar las líneas de producto como hielo de uso industrial (en escamas y bloques), así como de agua embotellada como alternativas para emplear una mayor utilización o aprovechamiento la línea de congelamiento (cámaras de frío), así como el tratamiento y purificación de agua; respectivamente.
- Como estrategia comercial, se aconseja formar alianzas estratégicas con pequeñas y medianas empresas que fabriquen o comercialicen productos que el consumidor final adquiere habitualmente en conjunto al producto estudiado (hielo de consumo humano), ofreciendo al público un precio atractivo por la compra en conjunto (*cross-selling*), por

ejemplo. Con el fin de asegurar una rápida penetración en el mercado y conocimiento de la marca. Las empresas con las que se puede formar una alianza pueden ser productoras de bebidas alcohólicas y no alcohólicas (gaseosas o jugos empacados).

- Se recomienda la prioridad de negociación con clientes que se encuentren a mayor cercanía de la planta de producción para lograr reducir costes por las operaciones logísticas (transporte) por una menor distancia recorrida y mejor calidad de atención como rapidez de entrega. En ese sentido, se puede fortalecer el vínculo de la marca con el cliente (*B2B*).
- Como parte de la mejora continua en términos de eficiencia energética en los procesos industriales de refrigeración, se recomienda una evaluación continua de nuevos o diversos refrigerantes secundarios que pueden constituir una mejora en el rendimiento energético de las unidades de pre enfriamiento como el Chiller; sin embargo, deben ser evaluados no solo considerando la reducción de coste energético, si no a su vez, los costos de implementación del refrigerante, implementación control y monitoreo según los riesgos que supongan, costo por personal de control, entre otras variables que pueda determinar la viabilidad de su uso.

Referencias bibliográficas

- AEFYT (2014). *Guía para la mejora de la Eficiencia Energética de las Instalaciones Frigoríficas* [Archivo de PDF]. Recuperado de: <http://www.aefyt.es/wp-content/uploads/2014/07/AEFYT-GUIA-PARA-LA-MEJORA-DE-LAEFICIENCIA-ENERGETICA-DE-LA-I.-F.-MAYO-2014-Indice.pdf>
- Alarcón, J. (1985). *Tratado práctico de refrigeración automática*. (Décimo segunda edición) Barcelona, España: Marcombo.
- Banco de la nación (2019). *Reporte diario de mercado* [Archivo de PDF]. Recuperado de: <https://www.bn.com.pe/atencioncliente/informeeconomico/2019/ReportExtr020119.pdf>
- Banco mundial (2020, 7 de junio). *Doing Business en el Perú 2020. Subnational Doing Business.* pp.228 – 240. Recuperado de: <https://espanol.doingbusiness.org/es/reports/subnational-reports/peru>
- BBVA (2019). Reporte de mercado: Estrategia de inversión. *Wealth Management Perú* [Archivo de PDF]. Recuperado de: <https://www.bbva.pe/content/dam/publicweb/peru/documents/personas/inversiones/fo ndos-mutuos/bbva-wealth-management.pdf>
- BOHN (2012). *Manual de Instalación de Chillers-Modelo MBMAC*. Recuperado de: <https://studylib.es/doc/6695215/bct-081-manual>
- Brown, L. (1998). *La situación del mundo*. Barcelona, España: Icaria editorial.
- Calor y frío (s.f). *Sistemas de refrigeración aire acondicionado: compresión y absorción*. Recuperado de: <https://www.caloryfrio.com/aire-acondicionado/aire-instalacionescomponentes/sistemas-de-refrigeracion-compresion-absorcion.html>
- Camones R., Vásquez, N. (2013). *Localización y disposición de una planta empleando el método S.L.P en una embotelladora*. Tesis de licenciatura con mención en Ingeniería Industrial. Lima: Universidad Nacional de Ingeniería, Facultad de Ingeniería Industrial y de Sistemas.
- Casals M., Roca X. (2008). *Diseño de complejos industriales*. Catalunya, España: Edicions UPC.
- Chacón, M., Gonzáles V. (1994). *Manual de refrigeración y aire acondicionado*. México D.F: Prentice Hall Hispanoamericana.

- Chapman, N. (2006). *Planificación y control de la producción*. México: Pearson educación
- Colliers International (2017). *LATAM Cap Rates Report S1 2017 - Servicios a Inversionistas* [Archivo de PDF]. Recuperado de: <https://www.colliers.com/-/media/files/latam/peru/reporte-servicios-al-inversionista-esp.pdf>
- Colliers International (2018). *Reporte industrial IS 2018*. Recuperado de: <https://www2.colliers.com/es-pe/research/ind1s2018>
- Connor, N. (2019). *Qué es la curva adiabática*. Recuperado de: <https://www.thermal-engineering.org/es/author/matan/page/26/>
- Cómo constituir una empresa, seis pasos para lograrlo. (2020, 31 de julio). *Diario Correo*. Lima. Recuperado de: <https://diariocorreo.pe/economia/pasos-para-constituir-una-empresa-en-peru-839715/>
- Cuatrecasas, L. (2011). *Organización de la producción y dirección de operaciones*. Madrid, España: Díaz de Santos.
- Damodaran A. (2019). *Historical returns on stocks, bonds and bills- US*. Recuperado de: <http://pages.stern.nyu.edu/~adamodar/>
- Damodaran A. (2019). *Total betas by sector- Food wholesalers*. Recuperado de: <http://pages.stern.nyu.edu/~adamodar/>
- Danahé, S. (12 de junio de 2017). Control y calidad del agua en condensadores evaporativos. *Revista Cero grados celsius*. Recuperado de: <https://0grados.com.mx/control-calidad-del-agua-condensadores-evaporativos/>
- Danahé, S. (4 de noviembre de 2016). Chilled-nombres. *Revista Cero grados celsius*. Recuperado de: <https://0grados.com.mx/sistemas-agua-helada/chilled-nombres/>
- Decreto supremo N°007-98-SA. Reglamento sobre vigilancia y control sanitario de alimentos y bebidas. (1998).
- DIGESA (2008). *Proyecto de reglamento sobre vigilancia y control sanitario de alimentos y bebidas* [Archivo de PDF]. Recuperado de: http://www.digesa.minsa.gob.pe/norma_consulta/RM621-2008.pdf
- DIGESA (2011). *Reglamento de la Calidad del Agua para Consumo Humano*. [Archivo de PDF]. Recuperado de: http://www.digesa.minsa.gob.pe/publicaciones/descargas/Reglamento_Calidad_Agua.pdf

- DIGESA (2018). *Tasas*. Recuperado de: <http://digesa.minsa.gob.pe/expedientes/tupas.aspx>
- Ecochillers (s.f). Chillers enfriados por aire. *Portal Ecochillers*. Recuperado de: <https://ecochillers.net/que-es-un-chiller.html>
- Ecodyne (2015). *Sistemas de refrigeración industrial*. Recuperado de: <https://www.ecodyne.com.mx/2015/11/19/sistemas-de-refrigeraci%C3%B3n-industrial/>
- Encyclopedia Carbotecnia* (2014). pH en el agua. Recuperado de: <https://www.carbotecnia.info/encyclopedia/que-es-el-ph-del-agua/>
- EPA (s.f). *Desinfección mediante Luz Ultravioleta, Cloro y Ozono. Folleto informativo de tecnología de aguas residuales por la Agencia de Protección Ambiental de EEUU*. Recuperado de: <https://isa.ec/desinfeccion-mediante-luz-ultravioleta-cloro-y-ozono/>
- Gallardo J. (2002). *Evaluación económica y financiera: Proyectos y portafolios de inversión de bajo condiciones de riesgo*. México, D.F: Universidad Autónoma de México.
- Graham, J., Nicholson, F. (1993) El hielo en las pesquerías. *Documento técnico de pesca*. Recuperado de: <https://www.ecmar.una.ac.cr/index.php/repositorio-de-archivos/category/1-documentos-fao?download=42:el-hielo-en-las-pesqueras&start=20>
- Hielos Igú apunta a tener dos nuevas plantas (2013, 28 de enero). *Diario Gestión*. Lima. Recuperado de: <https://gestion.pe/economia/empresas/hielos-iglu-apunta-dos-nuevas-plantas-30197-noticia/>
- IDAE (2007). *Guía técnica en torres de refrigeración* [Archivo de PDF]. Recuperado de: https://www.idae.es/uploads/documentos/documentos_10540_Torres_refrigeracionGT4_07_05eca613.pdf
- Indecopi (2018). *Guía informativa sobre etiquetado*. Recuperado de: https://www.indecopi.gob.pe/documents/51783/2254804/guia_informativa_etiquetado_2018.pdf/e295639e-8ff4-5292-12e7-15c986a47b91
- Indecopi (s.f). *Tasas- Signos distintivos*. Recuperado de: <https://www.indecopi.gob.pe/web/signos-distintivos/tasas>
- Krajewski J., Ritzman L. (2000). *Administración de operaciones: Estrategia y análisis* (Quinta edición). México D.F: Pearson educación.
- Ley N.º 27711. Ley de ergonomía y procedimiento de evaluación de riesgo disergonómico. (2008)

- Ley N.º 28976. Ley de licencia de funcionamiento. (2016).
- Ley N.º 29090. Ley de regulación de habilitaciones urbanas y de edificaciones. (2007).
- Ley N.º 29783. Ley de seguridad y salud en el trabajo. (2016)
- Meyers, F. (2006). *Diseño de instalaciones de manufactura y manejo de materiales*. (Tercera edición). México D.F: Pearson Educación
- Ministerio de economía y finanzas. (s.f). *Norma Internacional de Contabilidad 38. Activos Intangibles* [Archivo de PDF]. Recuperado de: https://www.mef.gob.pe/contenidos/conta_publico/vigentes/nic/38_NIC.pdf
- Ministerio de trabajo y promoción del empleo (s/f). *Beneficios sociales de la micro y pequeña empresa* [Archivo de PDF]. Recuperado de: https://cdn.www.gob.pe/uploads/document/file/289279/Beneficios_sociales_de_la_micro_y_peque%C3%BAa_empresa_-_Final.pdf
- Ministerio de vivienda (s.f.). *Normas del Reglamento Nacional de Edificaciones en Edificación Industrial*. [Archivo de PDF]. Recuperado de: <http://ww3.vivienda.gob.pe/DGPRVU/docs/RNE/T%C3%ADtulo%20III%20Edificaciones/40%20A.060%20INDUSTRIA.pdf>
- Muther R. (1970). *Distribución en planta*. (Segunda edición) Barcelona, España: Editorial hispano europea.
- Noriega N. (2009). Aeroenfriadores de agua híbridos. *Revista mundo HVAC&R*. Recuperado de: <https://www.mundohvacr.com.mx/2009/07/aeroenfriadores-de-agua-hibridos/>
- Ordenanza municipal N°362-2018/ML (30 de diciembre de 2018). *Diario El Peruano*. Lima. Recuperado de: <https://www.sat.gob.pe/websitev9/LinkClick.aspx?fileticket=E6X2P9gpmHQ%3D&portalid=0>
- Ormachea F. (2017). *Ingeniería de plantas* [Diapositivas de PowerPoint]. Material de clase de la Facultad de ciencias e ingeniería
- Orozco, M (1998). *Operaciones unitarias*. México, D.F: Limusa noriega editores
- Pascual R., Subías A. (1988). *Planificación y rentabilidad de proyectos industriales*. Barcelona, España: Marcombo.

Pérez E. (2017). *Economía de la empresa*. Madrid, España: Editorial universitaria ramón areces

Plataforma Digital Única del Estado Peruano (s.f). *Registrar marca del producto y/o servicio*. Recuperado de: <https://www.gob.pe/333-registrar-marca-del-producto-y-o-servicio>

Promperú (2008) *Procedimientos operacionales estándar de saneamiento* [Archivo de PDF]. Recuperado de: <http://export.promperu.gob.pe/Miercoles/Portal/MME/descargar.aspx?archivo=772CC765-EEA1-4102-A0B2-A28B7CBCFC6C.PDF>

Promperú (2016). *Buenas prácticas de manufactura en la industria de alimentos y bebidas*. Recuperado de: <http://export.promperu.gob.pe>

Qué es una Sociedad Anónima Cerrada (2019, 9 de mayo). *Diario Gestión*. Lima. Recuperado de: <https://gestion.pe/economia/empresas/sociedad-anonima-cerrada-sac-empresa-caracteristicas-constitucion-beneficios-nnda-nnlt-266153-noticia/>

Quiminet (2006). *Sistemas de enfriamiento de agua*. Recuperado de: <https://www.quiminet.com/articulos/sistemas-de-enfriamiento-del-agua-2560810.htm>

Rau J. (2014). *Ingeniería de plantas* [Archivo de PDF]. Recuperado de: <https://es.scribd.com/document/73971389/Algoritmo-de-Francis>

Reglamento Nacional de Edificaciones (s.f). *Norma A.060 Industria- Art. 21* [Archivo de PDF]. Recuperado de: https://cdn-web.construccion.org/normas/rne2012/rne2006/files/titulo3/01_A/RNE2006_A_060.pdf

Resolución ministerial N° 286-2015-Vivienda. *Aprobación de valores unitarios oficiales de edificación y valores unitarios a costo directo de algunas obras complementarias para Lima metropolitana y la Provincia constitucional del Callao, la Costa, Sierra y Selva, para el Ejercicio fiscal 2016*. (2015).

Riesgo país de Perú bajó seis puntos y cerró en 1.04 puntos porcentuales (2019, 7 de octubre). *Diario Gestión*. Lima. Recuperado de: <https://gestion.pe/economia/riesgo-pais-de-peru-bajo-seis-puntos-y-cerro-en-104-puntos-porcentuales-noticia/>

Schmid, K., Hinojosa, L. (2009). Eficiencia energética en los sistemas de refrigeración. *Revista Frío y Calor* [Archivo de PDF]. N° 92, pp. 2-5. Recuperado de: http://www.frioycalor.cl/revistas/rev_92.pdf

Secretaría del ambiente (2016). *Manual de buenas prácticas en refrigeración* [Archivo de PDF]. Recuperado de: <http://www.seam.gov.py/sites/default/files/users/comunicacion/Manual%20Buenas%20Practicas.pdf>

- Senamhi, INEI (2017). *Condiciones y calidad ambiental* [Archivo de PDF]. Recuperado de: https://www.inei.gob.pe/media/MenuRecursivo/publicaciones_digitales/Est/Lib1469/cap01.pdf
- Sévellec F., Drijfhout S. (2018). *A novel probabilistic forecast system predicting anomalously warm 2018-2022 reinforcing the long-term global warming trend*. *Revista Nature Communications*. Recuperado de: <https://www.nature.com/articles/s41467-018-05442-8/>
- Shapiro, N., Morán M. (2004). *Fundamentos de termodinámica técnica* (Segunda edición). Barcelona, España: Reverté.
- SUNASS (2020). *Plan para la Vigilancia, Prevención y Control de COVID -19 en el trabajo* [Archivo de PDF]. Recuperado de: <http://mail.sunass.gob.pe/cuarentena/Plan para la Vigilancia Prevencion y Control de COVID 19 en el Trabajo/archivo.pdf>
- SUNAT (2007). *Como me inscribo en el RUC*. <https://emprender.sunat.gob.pe/como-me-inscribo-en-el-ruc>
- SUNAT (s.f). *Concepto-Impuesto a las operaciones financieras*. Recuperado de: <http://orientacion.sunat.gob.pe/index.php/personas-menu/impuesto-a-las-transacciones-financieras-itf-bancarizacion-y-medios-de-pago-personas/3042-concepto-itf-personas>
- SUNAT (s.f). *Índices de tasas*. Recuperado de: <http://www.sunat.gob.pe/indicestosas/uit.html>
- SUNAT (s.f). *Características de la micro y pequeña empresa*. Recuperado de: <http://www.sunat.gob.pe/orientacion/mypes/caracteristicasmicroPequenaEmpresa.html>
- Súper hielo planea elevar producción en 40% el 2014 (2013, 16 de enero). *Diario Gestión*. Lima. Recuperado de: <https://gestion.pe/empresa/super-hielo-planea-elevar-produccion-40-2014-29215-noticia/>
- Todochiller (s.f). *Aeroenfriadores de agua*. Recuperado de: <https://todochiller.com/page21.html>
- Valencia, A. (2014). *Ingeniería de Plantas*. Lima: PUCP, Facultad de ciencias e ingeniería
- Yamada, L. (1986). *Refrigeración*. Lima: PUCP, Facultad de Ciencias e Ingeniería.

ANEXOS

ANEXO 1: Macro localización de la planta industrial

Factores	Peso	Lima -Callao		Arequipa		Piura		Ica	
		Pts.	Ponderado	Pts.	Ponderado	Pts.	Ponderado	Pts.	Ponderado
F1	11%	10	1.06	8	0.84	6	0.63	4	0.42
F2	9%	10	0.89	10	0.89	4	0.36	4	0.36
F3	7%	8	0.53	8	0.53	6	0.40	6	0.40
F4	11%	10	1.11	8	0.89	8	0.89	8	0.89
F5	13%	6	0.77	6	0.77	8	1.02	8	1.02
F6	9%	6	0.38	4	0.38	6	0.57	8	0.76
F7	11%	2	0.21	2	0.21	8	0.84	8	0.84
F8	8%	6	0.47	6	0.47	6	0.47	6	0.47
F9	12%	6	0.73	6	0.73	4	0.49	4	0.49
F10	10%	6	0.60	6	0.6	8	0.80	6	0.60
Σ	100%		6.74		6.31		6.47		6.24

ANEXO 2: Micro localización de la planta industrial

Se determina en la siguiente matriz de enfrentamiento de factores sus pesos correspondientes (%) para poder evaluar posteriormente con cada una de las zonas de Lima elegidas.

Factores	F1	F2	F3	F4	F5	F6	F7	F8	F9	F10	Conteo	Peso (%)	
F1		1	1	3	1	2	2	2	2	1	15	8%	
F2	3		2	3	2	2	2	2	3	2	21	12%	
F3	3	2		3	2	2	2	2	3	2	21	12%	
F4	1	1	1		2	1	2	1	1	1	11	6%	
F5	3	2	2	2		2	3	2	2	2	20	11%	
F6	2	2	2	3	2		3	2	2	2	20	11%	
F7	2	2	2	2	1	1		2	1	1	14	8%	
F8	2	2	2	3	2	2	2		2	2	19	11%	
F9	2	1	1	3	2	2	3	2		2	18	10%	
F10	3	2	2	3	2	2	3	2	2		21	12%	
											Σ	180	100%

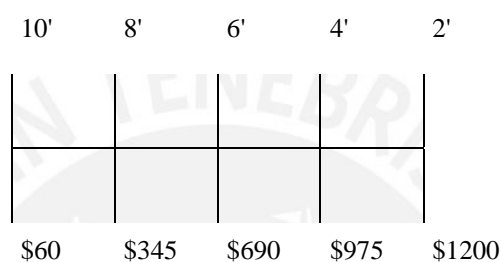
Cada alternativa será evaluada con respecto a los factores señalados, de acuerdo a los puntajes mostrados en la siguiente tabla:

Puntaje	Descripción
10	Excelente
8	Muy Bueno
6	Bueno
4	Regular
2	Deficiente

Según el Reporte del Mercado Industrial de Lima (*Colliers*, 2017) los precios promedio de los terrenos industriales por sub mercado o sector de Lima Provincia, en dólares son los que se muestran a continuación:

Submercado	Precio Promedio (\$ /m ²)
Lima Sur 2	US\$250 – US\$710
Lima Sur 1	US\$60 – US\$320
Lima Este 2	US\$220 – US\$830
Lima Norte 1	US\$870 – US\$1200
Lima Norte 2	US\$170 – US\$490
Lima Oeste (Callao)	US\$180 – US\$340

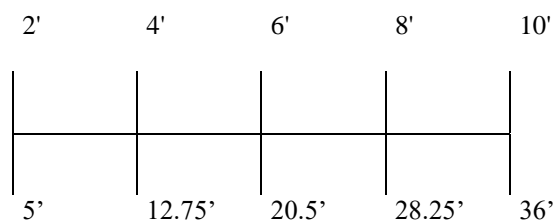
Como parte del análisis, se muestra en la figura la equivalencia de los costos promedios de cada sub mercado con un factor asignado.



Según CBRE (2012) la distribución de m² de terrenos para uso industrial por sub mercado o sector de Lima Provincia, es la que se muestra en la siguiente tabla.

Submercado	Distribución (m ²)
Lima Sur	16,612,568
Lima Este	36,595,945
Lima Norte	5,706,819
Callao	8,544,968
Total	67,460,300

Debido a que las alternativas son Lima Sur, Lima Este, Lima Norte y Callao, los extremos del rango actual del factor (Lima Este / Lima Norte), así como, sus equivalentes con respecto a los puntajes mostrados en la segunda tabla.



De acuerdo a la figura, los puntajes correspondientes para Lima Norte, Callao, Lima Sur, Lima Este con respecto al factor “Nivel de distribución de m² de terrenos industriales”, son 2, 4, 6 y 10 respectivamente. Asimismo, de acuerdo al mapa de calidad de suelos en lima (SINIA, 2016) permite evaluar el factor 2 de cada zonificación, en la tabla se muestra la puntuación considerada:

Tipo de suelo	Puntuación
Zona I (Apta para construir)	10
Zona II (Apta para construir)	8
Zona III (Suelo no recomendable de menor riesgo)	6
Zona IV (Suelo no recomendable de mayor riesgo)	4

En la siguiente tabla se muestra el resultado de la comparación de las 4 alternativas de micro localización con respecto a los 10 factores señalados en el estudio de micro localización.

Factor	Peso	Lima Norte 2		Lima Sur 1		Lima Este 2		Callao	
		Pts.	Ponderado	Pts.	Ponderado	Pts.	Ponderado	Pts.	Ponderado
F1	8%	2	0.16	6	0.48	4	0.32	10	0.8
F2	12%	6	0.72	4	0.48	8	0.96	6	0.72
F3	12%	6	0.72	8	0.96	6	0.72	6	0.72
F4	6%	4	0.24	6	0.36	4	0.24	4	0.24
F5	11%	4	0.44	6	0.66	4	0.44	2	0.22
F6	11%	6	0.66	4	0.44	8	0.88	6	0.66
F7	8%	6	0.48	4	0.32	8	0.64	6	0.48
F8	11%	8	0.88	8	0.88	8	0.88	6	0.66
F9	10%	8	0.8	10	1	8	0.8	6	0.6
F10	12%	8	0.96	10	1.2	2	0.24	8	0.96
Peso total			6.06		6.78		6.12		6.06

ANEXO 3: Temperatura promedio anual por departamento

A. CONDICIONES Y CALIDAD AMBIENTAL

A1. Condiciones físicas

2.1 TEMPERATURA PROMEDIO ANUAL, SEGÚN DEPARTAMENTO, 2007-2016

Departamento	2007	2008	2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016
Valores expresados en °C										
Amazonas	14.7	14.8	14.8	15.4	14.9	14.7	15.0	14.9	15.1	15.6
Áncash	12.6	12.4	12.5	12.7	12.2	12.4	12.5	12.5	12.8	13.1
Apurímac	15.8	16.2	16.0	16.2	15.7	14.0	14.1	14.1	14.5	14.9
Arequipa	15.9	15	16.4	16.4	15.6	15.6	15.6	16.1	17.1	17.3
Ayacucho	18.1	19.4	19.0	18.8	18.0	18.0	18.2	18.4	18.3	-
Cajamarca	14.4	14.4	14.7	14.9	14.4	14.6	14.9	15.0	15.4	15.6
Cusco	12.4	12.3	12.4	12.6	12.1	12.3	12.3	12.5	12.6	13.3
Huancavelica	10.3	10	10.6	10.4	9.5	9.6	10.3	10.3	10.4	-
Huánuco	20.5	20.4	20.5	20.9	20.2	20.3	20.7	20.6	20.8	21.4
Ica	20.6	21.6	21.8	21.4	22.2	20.7	21.5	21.0	21.6	22.9
Junín	12.4	12.1	12.4	12.7	12.1	12.1	12.4	12.4	12.6	13.0
La Libertad	18.9	20.8	20.5	19.8	19.9	21.2	19.3	21.0	22.2	21.2
Lambayeque	19.9	21.5	21.2	20.5	20.7	22.0	20.2	21.7	22.8	22.4
Lima	18.1	19.5	19.5	18.8	19.1	19.8	18.7	19.5	20.8	20.3
Loreto	27.4	27.3	27.4	27.6	27.5	26.8	27.4	26.9	27.3	27.5
Madre de Dios	27.1	26.5	26.1	...	26.6	26.9	26.6	26.5	27.1	27.0
Moquegua	19.7	18.8	19.8	19.2	19.4	19.7	19.3	19.4	19.9	-
Pasco	5.0	5.3	5.2	5.7	5.2	5.0	5.3	5.2	5.5	6.0
Piura	24.0	24.8	24.8	24.2	24.6	25.2	23.9	25.3	26.1	-
Puno	10.7	9.4	10.9	11.5	10.8	10.5	10.2	10.5	10.3	-
San Martín	22.6	23.2	22.7	23.4	23.1	22.8	23.0	22.8	22.9	23.6
Tacna	16.7	18.3	18.1	17.5	17.6	18.2	17.7	18.0	18.8	18.8
Tumbes	24.9	26.2	25.7	25.5	25.5	25.6	25.1	26.0	27.2	-
Ucayali	26.2	26.1	25.7	26.1	25.5	25.5	25.6	25.5	26.0	26.0

Nota. Cuadro tomado de "Temperatura promedio anual, según departamento" estudiado por SENAMHI e INEI (2007- 2016)

ANEXO 4: Pronóstico de temperatura promedio anual

Por el método de mínimos cuadrados, podemos determinar una temperatura promedio estimada que permita emplear este valor para los 5 años del proyecto en el departamento de Lima.

Año (x)	Temperatura anual promedio en °C (y)	x ²	y ²	x*y
2007	18.1	4,028,049	328	36,327
2008	19.5	4,032,064	380	39,156
2009	19.5	4,036,081	380	39,176
2010	18.8	4,040,100	353	37,788
2011	19.1	4,044,121	365	38,410
2012	19.8	4,048,144	392	39,838
2013	18.7	4,052,169	350	37,643
2014	19.5	4,056,196	380	39,273
2015	20.8	4,060,225	433	41,912
2016	20.3	4,064,256	412	40,925
Σ 20,115	194	40,461,405	3,773	390,447

y= a+b*x	
N	10
b	0.18
a	338
Año (x)	Temperatura anual promedio en °C (y)
2021	20.9
2022	21.1
2023	21.3
2024	21.5
2025	21.6
Temperatura (°C) promedio en los 5 años del proyecto	
21.3	

ANEXO 5: Transferencia de calor en las operaciones del proceso

Fórmula termodinámica: $Q=Ce*m*\Delta T$, donde cada letra representa:

- Ce : Calor específico (Kcal/Kg*°C)
- m : Masa (Kg)
- ΔT : Diferencial de temperatura (°C) entre la temperatura final e inicial

• Operación de pre enfriamiento

$Ce = 1 \text{ Kcal/Kg}^{\circ}\text{C}$ (Calor específico del agua)

$m = 453 \text{ L} = 453 \text{ Kg}$

$\Delta T = T_f - T_o = 10 - 21 = - 11^{\circ}$

$Q = (1\text{Kcal/Kg}^{\circ}\text{C})*(453 \text{ Kg})*(-11^{\circ}\text{C})$

$Q = - 4,983 \text{ kcal}$ (pérdida de calor por hora)

Para seleccionar un equipo de refrigeración se considera su capacidad de enfriamiento (*cooling capacity*) en KW para alcanzar los Kcal/hr requeridos del proceso¹³⁹. En este caso se necesitará un equipo de 5.8 Kw *cooling capacity* para que el proceso alcance los 10 °C.

• Operación de congelamiento

$Q1 = Mx Cex\Delta T$ (enfriamiento de agua)

$Ce = 1 \text{ Kcal/Kg}^{\circ}\text{C}$ (Calor específico del agua), $M = 453 \text{ Kg}$

$\Delta T = T_f - T_o = - 5 - 10 = - 15^{\circ}$

$Q1 = Mx Cex\Delta T = (1\text{Kcal/Kg}^{\circ}\text{C})*(453\text{Kg})*(-15)^{\circ}\text{C} = - 6,795 \text{ Kcal/hr}$

$Q2 = MxLf$ (calor absorbido por cambio de fase líquida a sólida)

Donde Lf: calor de fusión del agua a hielo 0°C igual a 333.55 KJ/KG

$Q2 = 453 \text{ Kg} \times 333.55 \text{ KJ/Kg} = - 36 148 \text{ Kcal/hr}$

$Q \text{ total absorbido} = - 42 943 \text{ Kcal/hr}$

¹³⁹ La fórmula de conversión es de: 1kw cooling capacity por cada 860 Kcal/hr . "Cooling heat calculation". CPT Inc (Korea, s.f). Fuente: <<http://www.cpt.or.kr/colling/?Cid=colling>>

ANEXO 6: Pronóstico de la demanda de hielo

La demanda bruta de hielo comercial (uso no industrial) en el Perú se muestra en la siguiente tabla¹⁴⁰:

Año	Demanda de hielo (Toneladas)
2005	3,557
2006	3,751
2007	4,454
2008	5,996
2009	6,487

Con la data mostrada se emplea la metodología de pronósticos por regresión lineal simple o también llamado de “mínimos cuadrados” para estimar aproximadamente el nivel de ventas en los años posteriores y, por consiguiente, los 5 años siguientes para el proyecto. La ecuación obtenida es: $Y=977.71X -1'957,475$ donde el valor de “X” representa el año a pronosticar e “Y”, la demanda pronosticada correspondiente al año “X”. Los valores finales de demanda de hielo en toneladas se muestran en la tabla a continuación.

Año	Demanda de hielo proyectada (TN)
2021	17,513
2022	18,490
2023	19,468
2024	20,446
2025	21,424

¹⁴⁰ “Localización y disposición de planta utilizando el método S.L.P en una embotelladora”. Camones (2013, p.65).

ANEXO 7: Nivel de producción de la Planta 1

Año	Cantidad real (kg/año)	kg/mes	bolsas/mes	bolsas/día
2021	992,645	82,720	27,573	1,253
2022	1,045,133	87,094	29,031	1,320
2023	1,097,621	91,468	30,489	1,386
2024	1,150,109	95,842	31,947	1,452
2025	1,202,597	100,216	33,405	1,518



ANEXO 8: Nivel de producción de la Planta 2

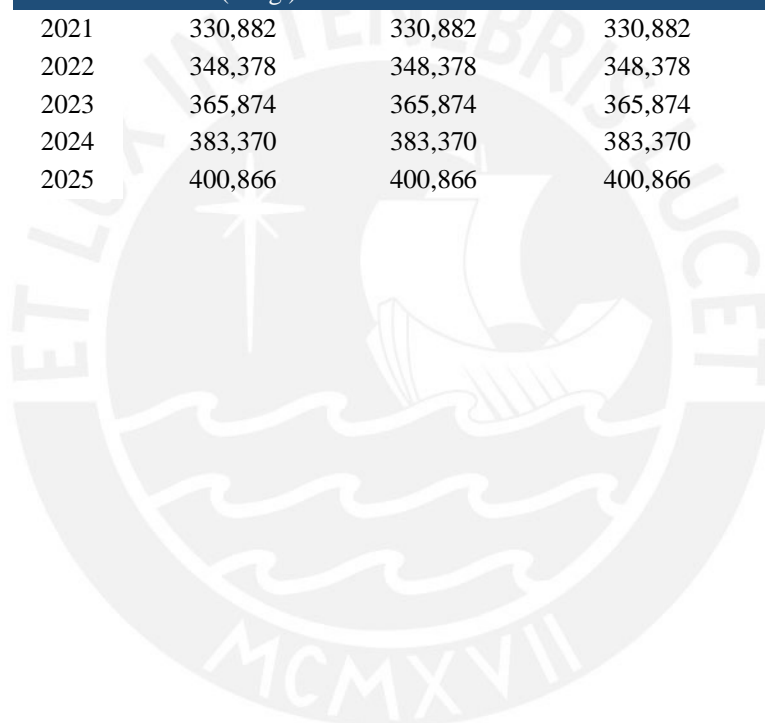
Año	Cantidad real (kg/año)	kg/mes	bolsas /mes	bolsas/día
2021	1,985,290	165,441	55,147	2,507
2022	2,090,266	174,189	58,063	2,639
2023	2,195,241	182,937	60,979	2,772
2024	2,300,217	191,685	63,895	2,904
2025	2,405,193	200,433	66,811	3,037



ANEXO 9: Requerimiento de materia prima y materiales de la Planta 1

Año	Requerimiento real hielo (Kg)	Requerimiento real agua (L)	Requerimiento real agua (m ³)
2021	992,645	1,078,962	1,079
2022	1,045,133	1,136,014	1,137
2023	1,097,621	1,193,066	1,194
2024	1,150,109	1,250,118	1,251
2025	1,202,597	1,307,170	1,308

Año	Bolsas (3 Kg.)	Precintos	Bolsa de polietileno
		Unidades	Unidades
2021	330,882	330,882	330,882
2022	348,378	348,378	348,378
2023	365,874	365,874	365,874
2024	383,370	383,370	383,370
2025	400,866	400,866	400,866



ANEXO 10: Requerimiento de materia prima y materiales de la Planta

Año	Requerimiento real hielo (Kg)	Requerimiento real agua (L)	Requerimiento real agua (m ³)
2021	1,985,290	2,157,924	2,158
2022	2,090,266	2,272,028	2,273
2023	2,195,241	2,386,132	2,387
2024	2,300,217	2,500,236	2,501
2025	2,405,193	2,614,341	2,615

Año	Bolsas (3 Kg.)	Precintos	Bolsa de polietileno
		Unidades	Unidades
2021	661,763	661,763	661,763
2022	696,755	696,755	696,755
2023	731,747	731,747	731,747
2024	766,739	766,739	766,739
2025	801,731	801,731	801,731

ANEXO 11: Balance de línea y requerimientos de la Planta 3

Año	Producción (bolsas/día)	Producción (bolsas/hora)	Producción requerida (bolsa/min)	Requerimiento de agua (L/min*bolsa)
2021	3,760	157	2.61	7.21
2022	3,959	165	2.75	7.59
2022	4,158	173	2.89	7.97
2023	4,356	182	3.03	8.35
2025	4,555	190	3.16	8.73

Año 2021								
Proceso	Tipo Operación	Tiempo Estándar TE (min)	Utilización de línea	Eficiencia de puesto	TE' (min)	N (estaciones)	N' (estaciones)	TE (min)
Filtración (multimedia)	automática	0.43	0.90	0.90	0.53	1.4	2	0.26
Filtración (carbón)	automática	0.43	0.90	0.90	0.53	1.4	2	0.26
Filtración (5 μ)	automática	0.43	0.90	0.90	0.53	1.4	2	0.26
Ablandamiento	automática	0.43	0.90	0.90	0.53	1.4	2	0.26
Purificación UV	automática	0.43	0.90	0.90	0.53	1.4	2	0.26
Pre enfriamiento	automática	0.39	0.90	0.90	0.49	1.3	2	0.24
Congelamiento	automática	0.43	0.90	0.90	0.53	1.4	2	0.26
Envasado	Semi-automática	0.41	0.90	0.90	0.51	1.3	2	0.25
T ciclo disponible/UND producidas)	(Tiempo	0.38	min/bolsa		N° de turnos de trabajo	3		

Año 2022								
Proceso	Tipo Operación	Tiempo Estándar TE (min)	Utilización de línea	Eficiencia de puesto	TE' (min)	N (estaciones)	N' (estaciones)	TE (min)
Filtración (multimedia)	automática	0.45	0.90	0.90	0.56	1.54	2	0.28
Filtración (carbón)	automática	0.45	0.90	0.90	0.56	1.54	2	0.28
Filtración (5 μ)	automática	0.45	0.90	0.90	0.56	1.54	2	0.28
Ablandamiento	automática	0.45	0.90	0.90	0.56	1.54	2	0.28
Purificación UV	automática	0.45	0.90	0.90	0.56	1.54	2	0.28
Pre enfriamiento	automática	0.41	0.90	0.90	0.51	1.40	2	0.25
Congelamiento	automática	0.43	0.90	0.90	0.53	1.46	2	0.26
Envasado	Semi-automática	0.41	0.90	0.90	0.51	1.41	2	0.25
T ciclo (Tiempo disponible/UND producidas)		0.36	min/bolsa		N° de turnos de trabajo		3	

Año 2023								
Proceso	Tipo Operación	Tiempo Estándar TE (min)	Utilización de línea	Eficiencia de puesto	TE' (min)	N (estaciones)	N' (estaciones)	TE (min)
Filtración (multimedia)	automática	0.47	0.90	0.90	0.59	1.70	2	0.29
Filtración (carbón)	automática	0.47	0.90	0.90	0.59	1.70	2	0.29
Filtración (5 μ)	automática	0.47	0.90	0.90	0.59	1.70	2	0.29
Ablandamiento	automática	0.47	0.90	0.90	0.59	1.70	2	0.29
Purificación UV	automática	0.47	0.90	0.90	0.59	1.70	2	0.29
Pre enfriamiento	automática	0.43	0.90	0.90	0.53	1.54	2	0.26
Congelamiento	automática	0.43	0.90	0.90	0.53	1.54	2	0.26
Envasado	Semi-automática	0.41	0.90	0.90	0.51	1.48	2	0.25
T ciclo (Tiempo disponible/UND producidas)		0.34	min/bolsa		N° de turnos de trabajo		3	

Año 2024								
Proceso	Tipo Operación	Tiempo Estándar TE (min)	Utilización de línea	Eficiencia de puesto	TE' (min)	N (estaciones)	N' (estaciones)	TE (min)
Filtración (multimedia)	automática	0.50	0.90	0.90	0.61	1.87	2	0.30
Filtración (carbón)	automática	0.50	0.90	0.90	0.61	1.87	2	0.30
Filtración (5 μ)	automática	0.50	0.90	0.90	0.61	1.87	2	0.30
Ablandamiento	automática	0.50	0.90	0.90	0.61	1.87	2	0.30
Purificación UV	automática	0.50	0.90	0.90	0.61	1.87	2	0.30
Pre enfriamiento	automática	0.45	0.90	0.90	0.56	1.70	2	0.28
Congelamiento	automática	0.43	0.90	0.90	0.53	1.61	2	0.26
Envasado	Semi-automática	0.41	0.90	0.90	0.51	1.55	2	0.25
T ciclo (Tiempo disponible/UND producidas)		0.33	min/bolsa	N° de turnos de trabajo		3		
Año 2025								
Proceso	Tipo Operación	Tiempo Estándar TE (min)	Utilización de línea	Eficiencia de puesto	TE' (min)	N (estaciones)	N' (estaciones)	TE (min)
Filtración (multimedia)	automática	0.524	0.90	0.90	0.647	2.0	2	0.323
Filtración (carbón)	automática	0.524	0.90	0.90	0.647	2.0	2	0.323
Filtración (5 μ)	automática	0.524	0.90	0.90	0.647	2.0	2	0.323
Ablandamiento	automática	0.524	0.90	0.90	0.647	2.0	2	0.323
Purificación UV	automática	0.524	0.90	0.90	0.647	2.0	2	0.323
Pre enfriamiento	automática	0.476	0.90	0.90	0.588	1.9	2	0.294
Congelamiento	automática	0.432	0.90	0.90	0.533	1.7	2	0.267
Envasado	Semi-automática	0.417	0.90	0.90	0.514	1.6	2	0.257
T ciclo (Tiempo disponible/UND producidas)		0.32	min/bolsa	N° de turnos de trabajo		3		

Elemento/ Año	N° de estaciones por operación				
	2021	2022	2023	2024	2025
Filtro multimedia	2	2	2	2	2
Filtro de carbón activado	2	2	2	2	2
Filtro pulidor 5 μ	2	2	2	2	2
Ablandador	2	2	2	2	2
Equipo de purificación UV	2	2	2	2	2
Chiller (Pre enfriamiento)	2	2	2	2	2
Productora de hielo (Congelamiento)	2	2	2	2	2
Mesa de trabajo / Balanza digital (Envasado)	2	2	2	2	2
Total de Activos	16	16	16	16	16



ANEXO 12: Balance de línea y requerimientos de la Planta 1

Año	Producción (bolsas/día)	Producción (bolsas/hora)	Producción requerida (bolsa/min)	Requerimiento de agua (L/min*bolsa)
2021	1,253	78	1.31	3.60
2022	1,320	82	1.37	3.79
2023	1,386	87	1.44	3.98
2024	1,452	91	1.51	4.17
2025	1,518	95	1.58	4.37

Año 2021								
Proceso	Tipo Operación	Tiempo Estándar TE (min)	Utilización de línea	Eficiencia de puesto	TE' (min)	N (estaciones)	N' (estaciones)	TE (min)
Filtración (multimedia)	automática	0.21	0.90	0.90	0.26	0.34	1	0.26
Filtración (carbón)	automática	0.21	0.90	0.90	0.26	0.34	1	0.26
Filtración (5 μ)	automática	0.21	0.90	0.90	0.26	0.34	1	0.26
Ablandamiento	automática	0.21	0.90	0.90	0.26	0.34	1	0.26
Purificación UV	automática	0.21	0.90	0.90	0.26	0.34	1	0.26
Pre enfriamiento	automática	0.19	0.90	0.90	0.24	0.31	1	0.24
Congelamiento	automática	0.51	0.90	0.90	0.64	0.83	1	0.64
Envasado	Semi-automática	0.41	0.90	0.90	0.51	0.67	1	0.51
T ciclo (Tiempo disponible/UND producidas)		0.76	min/bolsa		N° de turnos de trabajo		2	

Año 2022								
Proceso	Tipo Operación	Tiempo Estándar TE (min)	Utilización de línea	Eficiencia de puesto	TE' (min)	N (estaciones)	N' (estaciones)	TE (min)
Filtración (multimedia)	automática	0.22	0.90	0.90	0.28	0.38	1	0.28
Filtración (carbón)	automática	0.22	0.90	0.90	0.28	0.38	1	0.28
Filtración (5 μ)	automática	0.22	0.90	0.90	0.28	0.38	1	0.28
Ablandamiento	automática	0.22	0.90	0.90	0.28	0.38	1	0.28
Purificación UV	automática	0.22	0.90	0.90	0.28	0.38	1	0.28
Pre enfriamiento	automática	0.20	0.90	0.90	0.25	0.35	1	0.25
Congelamiento	automática	0.43	0.90	0.90	0.53	0.73	1	0.53
Envasado	Semi-automática	0.41	0.90	0.90	0.51	0.70	1	0.51
T ciclo (Tiempo disponible/UND producidas)		0.72	min/bolsa		N° de turnos de trabajo		2	

Año 2023								
Proceso	Tipo Operación	Tiempo Estándar TE (min)	Utilización de línea	Eficiencia de puesto	TE' (min)	N (estaciones)	N' (estaciones)	TE (min)
Filtración (multimedia)	automática	0.23	0.90	0.90	0.29	0.42	1	0.29
Filtración (carbón)	automática	0.23	0.90	0.90	0.29	0.42	1	0.29
Filtración (5 μ)	automática	0.23	0.90	0.90	0.29	0.42	1	0.29
Ablandamiento	automática	0.23	0.90	0.90	0.29	0.42	1	0.29
Purificación UV	automática	0.23	0.90	0.90	0.29	0.42	1	0.29
Pre enfriamiento	automática	0.21	0.90	0.90	0.26	0.38	1	0.26
Congelamiento	automática	0.43	0.90	0.90	0.53	0.77	1	0.53
Envasado	Semi-automática	0.41	0.90	0.90	0.51	0.74	1	0.51
T ciclo (Tiempo disponible/UND producidas)		0.69	min/bolsa		N° de turnos de trabajo		2	

Año 2024								
Proceso	Tipo Operación	Tiempo Estándar TE (min)	Utilización de línea	Eficiencia de puesto	TE' (min)	N (estaciones)	N' (estaciones)	TE (min)
Filtración (multimedia)	automática	0.25	0.90	0.90	0.30	0.46	1	0.30
Filtración (carbón)	automática	0.25	0.90	0.90	0.30	0.46	1	0.30
Filtración (5 μ)	automática	0.25	0.90	0.90	0.30	0.46	1	0.30
Ablandamiento	automática	0.25	0.90	0.90	0.30	0.46	1	0.30
Purificación UV	automática	0.25	0.90	0.90	0.30	0.46	1	0.30
Pre enfriamiento	automática	0.22	0.90	0.90	0.28	0.42	1	0.28
Congelamiento	automática	0.43	0.90	0.90	0.53	0.80	1	0.53
Envasado	Semi-automática	0.41	0.90	0.90	0.51	0.77	1	0.51
T ciclo (Tiempo disponible/UND producidas)		0.66	min/bolsa	N° de turnos de trabajo		2		

Año 2025								
Proceso	Tipo Operación	Tiempo Estándar TE (min)	Utilización de línea	Eficiencia de puesto	TE' (min)	N (estaciones)	N' (estaciones)	TE (min)
Filtración (multimedia)	automática	0.262	0.90	0.90	0.323	0.511	1	0.323
Filtración (carbón)	automática	0.262	0.90	0.90	0.323	0.511	1	0.323
Filtración (5 μ)	automática	0.262	0.90	0.90	0.323	0.511	1	0.323
Ablandamiento	automática	0.262	0.90	0.90	0.323	0.511	1	0.323
Purificación UV	automática	0.262	0.90	0.90	0.323	0.511	1	0.323
Pre enfriamiento	automática	0.238	0.90	0.90	0.294	0.465	1	0.294
Congelamiento	automática	0.432	0.90	0.90	0.533	0.844	1	0.533
Envasado	Semi-automática	0.417	0.90	0.90	0.514	0.814	1	0.514
T ciclo (Tiempo disponible/UND producidas)		0.632	min/bolsa	N° de turnos de trabajo		2		

Elemento	N° de estaciones por operación				
	2021	2022	2023	2024	2025
Filtro multimedia	1	1	1	1	1
Filtro de carbón activado	1	1	1	1	1
Filtro pulidor 5 μ	1	1	1	1	1
Ablandador	1	1	1	1	1
Equipo de purificación UV	1	1	1	1	1
Chiller (Pre enfriamiento)	1	1	1	1	1
Productora de hielo (Congelamiento)	1	1	1	1	1
Mesa de trabajo / Balanza digital (Envasado)	1	1	1	1	1
Total de Activos	8	8	8	8	8



ANEXO 13: Balance de línea y requerimientos de la Planta 2

Año	Producción (bolsas/día)	Producción (bolsas/hora)	Producción requerida (bolsa/min)	Requerimiento de agua (L/min*bolsa)
2021	2,507	104	1.74	4.80
2022	2,639	110	1.83	5.06
2023	2,772	115	1.92	5.31
2024	2,904	121	2.02	5.57
2025	3,037	127	2.11	5.82

Año 2021								
Proceso	Tipo Operación	Tiempo Estándar TE (min)	Utilización de línea	Eficiencia de puesto	TE' (min)	N (estaciones)	N' (estaciones)	TE (min)
Filtración (multimedia)	automática	0.28	0.90	0.90	0.35	0.62	1	0.35
Filtración (carbón)	automática	0.28	0.90	0.90	0.35	0.62	1	0.35
Filtración (5 μ)	automática	0.28	0.90	0.90	0.35	0.62	1	0.35
Ablandamiento	automática	0.28	0.90	0.90	0.35	0.62	1	0.35
Purificación UV	automática	0.28	0.90	0.90	0.35	0.62	1	0.35
Pre enfriamiento	automática	0.26	0.90	0.90	0.32	0.56	1	0.32
Congelamiento	automática	0.43	0.90	0.90	0.53	0.92	1	0.53
Envasado	Semi-automática	0.41	0.90	0.90	0.51	0.89	1	0.51
T ciclo (Tiempo disponible/UND producidas)		0.57	min/bolsa	N° de turnos de trabajo		3		

Año 2022								
Proceso	Tipo Operación	Tiempo Estándar TE (min)	Utilización de línea	Eficiencia de puesto	TE' (min)	N (estaciones)	N' (estaciones)	TE (min)
Filtración (multimedia)	automática	0.30	0.90	0.90	0.37	0.68	1	0.37
Filtración (carbón)	automática	0.30	0.90	0.90	0.37	0.68	1	0.37

Filtración (5 μ)	automática	0.30	0.90	0.90	0.37	0.68	1	0.37
Ablandamiento	automática	0.30	0.90	0.90	0.37	0.68	1	0.37
Purificación UV	automática	0.30	0.90	0.90	0.37	0.68	1	0.37
Pre enfriamiento	automática	0.27	0.90	0.90	0.34	0.62	1	0.34
Congelamiento	automática	0.43	0.90	0.90	0.53	0.97	1	0.53
Envasado	Semi-automática	0.41	0.90	0.90	0.51	0.94	1	0.51
T ciclo (Tiempo disponible/UND producidas)		0.54	min/bolsa	N° de turnos de trabajo		3		

Año 2023								
Proceso	Tipo Operación	Tiempo Estándar TE (min)	Utilización de línea	Eficiencia de puesto	TE' (min)	N (estaciones)	N' (estaciones)	TE (min)
Filtración (multimedia)	automática	0.31	0.90	0.90	0.39	0.75	1	0.39
Filtración (carbón)	automática	0.31	0.90	0.90	0.39	0.75	1	0.39
Filtración (5 μ)	automática	0.31	0.90	0.90	0.39	0.75	1	0.39
Ablandamiento	automática	0.31	0.90	0.90	0.39	0.75	1	0.39
Purificación UV	automática	0.31	0.90	0.90	0.39	0.75	1	0.39
Pre enfriamiento	automática	0.29	0.90	0.90	0.35	0.68	1	0.35
Congelamiento	automática	0.43	0.90	0.90	0.53	1.02	2	0.26
Envasado	Semi-automática	0.41	0.90	0.90	0.51	0.99	2	0.51
T ciclo (Tiempo disponible/UND producidas)		0.52	min/bolsa	N° de turnos de trabajo		3		

Año 2024								
Proceso	Tipo Operación	Tiempo Estándar TE (min)	Utilización de línea	Eficiencia de puesto	TE' (min)	N (estaciones)	N' (estaciones)	TE (min)
Filtración (multimedia)	automática	0.33	0.90	0.90	0.41	0.83	1	0.41
Filtración (carbón)	automática	0.33	0.90	0.90	0.41	0.83	1	0.41
Filtración (5 μ)	automática	0.33	0.90	0.90	0.41	0.83	1	0.41
Ablandamiento	automática	0.33	0.90	0.90	0.41	0.83	1	0.41
Purificación UV	automática	0.33	0.90	0.90	0.41	0.83	1	0.41
Pre enfriamiento	automática	0.30	0.90	0.90	0.37	0.75	1	0.37
Congelamiento	automática	0.43	0.90	0.90	0.53	1.07	2	0.26

Envasado	Semi-automática	0.41	0.90	0.90	0.51	1.03	2	0.25
T ciclo (Tiempo disponible/UND producidas)		0.49	min/bolsa	N° de turnos de trabajo		3		

Año 2025								
Proceso	Tipo Operación	Tiempo Estándar TE (min)	Utilización de línea	Eficiencia de puesto	TE' (min)	N (estaciones)	N' (estaciones)	TE (min)
Filtración (multimedia)	automática	0.35	0.90	0.90	0.43	0.83	1	0.41
Filtración (carbón)	automática	0.35	0.90	0.90	0.43	0.83	1	0.41
Filtración (5 µ)	automática	0.35	0.90	0.90	0.43	0.83	1	0.41
Ablandamiento	automática	0.35	0.90	0.90	0.43	0.83	1	0.41
Purificación UV	automática	0.35	0.90	0.90	0.43	0.83	1	0.41
Pre enfriamiento	automática	0.32	0.90	0.90	0.39	0.75	1	0.37
Congelamiento	automática	0.43	0.90	0.90	0.53	1.07	2	0.26
Envasado	Semi-automática	0.41	0.90	0.90	0.51	1.03	2	0.25
T ciclo (Tiempo disponible/UND producidas)		0.48	min/bolsa	N° de turnos de trabajo		3		

Elemento	N° de estaciones por operación				
	2021	2022	2023	2024	2025
Filtro multimedia	1	1	1	1	1
Filtro de carbón activado	1	1	1	1	1
Filtro pulidor 5 µ	1	1	1	1	1
Ablandador	1	1	1	1	1
Equipo de purificación UV	1	1	1	1	1
Chiller (Pre enfriamiento)	1	1	1	1	1
Productora de hielo (Congelamiento)	1	1	2	2	2
Mesa de trabajo / Balanza digital (Envasado)	1	1	2	2	2
Total de Activos	8	8	10	10	10

ANEXO 14: Cotizaciones de maquinaria y equipos de planta

Equipos de tratamiento y purificación de agua. Conformado por 1 Filtro de arena o multimedia, 1 Filtro de carbón activado, 1 Filtro pulidor, 1 Ablandador y 1 Filtro UV, se cotizó lo siguiente:

4.- Resumen de Cotización:

ITEM	DESCRIPCIÓN	MONTO TOTAL USD\$ + IGV
1	Planta de tratamiento de agua Cap. + 20.000 lts. por Día está Incluido un equipo de UV - VIQUA – Canada /1 Tanque de Carbón Activado / Tanque multimedia /Tanque Ablandador / Pulidores Marca Hidronix –	USD\$5.038.60 Incluye IGV
3	Transporte de Equipos, Instalación y puesta en marcha. (Ubicación)por indicar	USD\$590.00 Incluye IGV
Precio Total:		USD\$5.628.60 Incluye IGV

Costo total: \$5,628.60 Inc. IGV. Se emplea un tipo de cambio de s/.3.40 por cada dólar en los cálculos de inversión en soles, resultando un valor de s/.19,137.

Equipo de enfriamiento chiller de aire. Conformado por 1 intercambiador de calor de 5 HP de potencia, se cotizó lo siguiente:

Shipping Address: FRAIZ E.I.R.L.(+51)990015508
Lima,511,Lima,511,Peru
[Change](#) [Add an address](#)

Dongguan Lechang Machinery Co., Ltd. [Chat now](#)

5HP high efficiency industrial water chiller manufacturer

Model Number: LC-05w USD 500.00/ Piece - 1 + USD 500.00

Cooling Capability(kw): 15KW

Product Price: USD 500.00

Shipping Fee: USD 200.00

Order amount: USD 700.00

Proceed to pay

Payment Security:

Costo total: \$700 Inc. IGV

Se emplea un tipo de cambio de s/.3.40 por cada dólar en los cálculos de inversión en soles, resultando un valor de s/.2,380. Se adjunta además la ficha técnica del equipo cotizado (chiller):

PRODUCT PARAMETER		
Shows the basic parameter and other parameter		
Model	LC-05W	
Item		
Power supply	380V/3PH/50HZ	
Nominal cooling capacity	Kcal/h	12900
	kw	15
Refrigerant	Name	R22(or R407C/R404A)
	Control method	capillary
Compressor	Type	Scroll compressor
	Power(HP)	5
Condenser	Type	Shell tube
	Inlet and outlet pipe diameter(inch)	1"
	Environment water temp(dissipate heat)	≤35℃
Evaporator	Type	Water tank with coil
	Chilled water flow (L/min)	100
	Tank volume(L)	60
	Inlet/out pipe caliber	1"
Water pump	Power(HP)	0.5
	Lift(m)	18
Safety protection	Control pane	Compressor overheating protection, over-current protection, high and low pressure protection, over temperature protection, flow switch protection, phase sequence or missing phase protection, exhaust overheating protection, antifreezing protection.
	High/low pressure gauge	
	Filter	
	Relay	
	Contactor	
	Power switch	

Máquina productora de hielo (Cub ice machine), almacén de PT (Cold room) y equipos para el envasado (digital scale and sealing machine). En la tercera columna de la imagen se detallan los costos para una capacidad de producción (nominal) de 10 TN de hielo por día.

Cube ice plant 5tons and 10 tons per day		
Item	Prices of KW-C5 Cube ice plant (5ton/day)	Prices of KW-C10 Cube ice plant (10 ton/day)
1. Cube ice machine	\$23,520 usd	\$44,760 usd
2. Water purifier with 2 water tanks (SUS304)	\$2,640 (300 liters/ hour)	\$3,540 usd (500 liters/hour)
3. Semi-hermetic packing system (digital scale + sealing machine)	\$250 (1 set)	\$500 (2 sets)
4. Cold room	\$4,560 (4x3x2.5m)	\$5,720 (5x4x2.5m)
Total FOB Guangzhou port price	\$30,970 usd	\$54,520 usd

Costo total: \$50,980

- Máquina productora de hielo (\$44,760)
- Envasadora y balanza digital (\$500)
- Cuarto de frío – Almacén de PT (\$5,720)

Se emplea un tipo de cambio de s/.3.40 por cada dólar en los cálculos de inversión en soles, resultando un valor estimado de s/.173,332. Se adjunta además la ficha técnica de la máquina de hielo que se adjunta a la cotización:

Ice Cube Size	Ice freezing time	Production
29mm*29mm*22mm	Every 23 minutes	160kg/shift; 417kg/hour
22mm*22mm*22mm	Every 20 minutes	139kg/shift; 417kg/hour

3. Working environment

1. Max. Ambient temp.	+50°C
2. Max relative humidity	85%
3. Supply water temp	21°C
4. Condenser temp	40°C
5. Evaporating temp.	-15°C

6. Power supply	220V 3P 60HZ
7. Refrigerant	R404a, environmental gas
8. Compressor type	Semi-hermetic piston compressor
9. Cooling system	Water cooling condenser

4. Basic parameter

No.	Name	Technical Data	
1	Daily capacity	10 tons/24h	
2	Material for framework	Stainless steel 304	
3	Material for ice maker grids	cupreous plating chromic	
4	Compressor	Brand name	Semi-hermetic, BITZER compressor
		Horse power	28 (21 KW)
		Quantity	2 sets
5	Cooling tower	Cooling water flow	46.8m ³ /h
		Air flow	420 CMM
6	Measurement	Machinery unit	5830mm(L)*1980mm(W)*2320mm(H)
		Cooling tower	1880mm(L)*1800mm(W)*1750mm(H)
Power Issues			
1	Compressor	42 KW	
2	Circulated water pump	1.5 KW	
3	Cooling water pump power	2.2 KW	
4	Ice discharging motor	1.1x2 KW	
5	Cooling fan motor	1.5 KW	
Power consumption: 75-85 KW*H making 1Ton ice; Water consumption: 1.1 Ton water can make 1Ton ice.			

Note: The above data is just for your reference and is subjected to final design.

ANEXO 15: Equipos auxiliares y de calidad requeridos en planta

Nombre	Imagen referencial	Características técnicas
Congelamiento y envasado		
Balanza de plataforma		<ul style="list-style-type: none"> • Material: Acero inoxidable • Pantalla LED • Dimensiones <ol style="list-style-type: none"> a. Largo 0.400 m b. Ancho 0.400 m c. Altura 0.900 m • Capacidad: < 30 Kg.
Impresora de etiquetas de código de barras		<p>Equipo portátil, con altura de impresión de 2 a 13 mm</p> <ol style="list-style-type: none"> a. Largo: 0.4 m b. Ancho: 0.27 m c. Alto: 0.53 m
Laboratorio de calidad		
Balanza digital		<ul style="list-style-type: none"> • Capacidad de lectura: 0.002- 500 Gr. • Dimensiones: <ol style="list-style-type: none"> a. Largo: 0.240 m b. Ancho: 0.190 m c. Alto: 0.085 m
Medidor de PH		<ul style="list-style-type: none"> • Pantalla: LCD, 21.5 mm (0.7") tamaño de dígitos. • Alimentación a batería. • Rango de medición/resolución: 0 a 14 pH x 0.01 pH.
Espectrofotómetro		<ul style="list-style-type: none"> • Capacidad de almacenamiento hasta de 1,000 datos. • Cuantifica sustancias y microorganismos • Dimensiones: <ol style="list-style-type: none"> d. Largo: 0.400 m e. Ancho: 0.350 m
Almacenamiento y condensado		

Tanque de agua



- Capacidad: 5,000 litros
- Dimensiones:
 - a. Diámetro: 2.20 m
 - b. Altura: 1.82 m
- Material: Polietileno

Torre de enfriamiento



- Dimensiones de la torre de enfriamiento:
 - a. Largo 1.880 m
 - b. Ancho 1.880 m
 - c. Altura 1.750 m
- Tipo de refrigerante: Aire y agua

Recepción y despacho

Transpaleta eléctrica



- Operación: Semiautomática
- Capacidad de carga < 1.5 Tn
- Dimensiones
 - a. Largo 1.7 m
 - b. Ancho 0.8 m
 - c. Altura 2.3m

Carretilla industrial



- Operación: Manual
- Capacidad de carga <150 Kg
- Dimensiones
 - a. Largo 0.6 m
 - b. Ancho 0.3 m

Entre los equipos auxiliares, se estima que la transpaleta debe cargar como mínimo una tanda de producción, estimado en 396 Kg de hielo producido. (Balance de línea) o 132 bolsas de producto, lo cual es aceptable dado que la capacidad soporta hasta 1 TN.

ANEXO 16: Equipos de oficina e implementos

Equipos - Oficinas

Laptop
Computadora de escritorio
Impresora multifuncional
Proyector
Anexos
Sistema de cámaras de seguridad
Televisor
Central telefónica

Electrodomésticos - Comedor

Refrigeradora
Horno microondas



ANEXO 17: Muebles y enseres por área

Oficinas

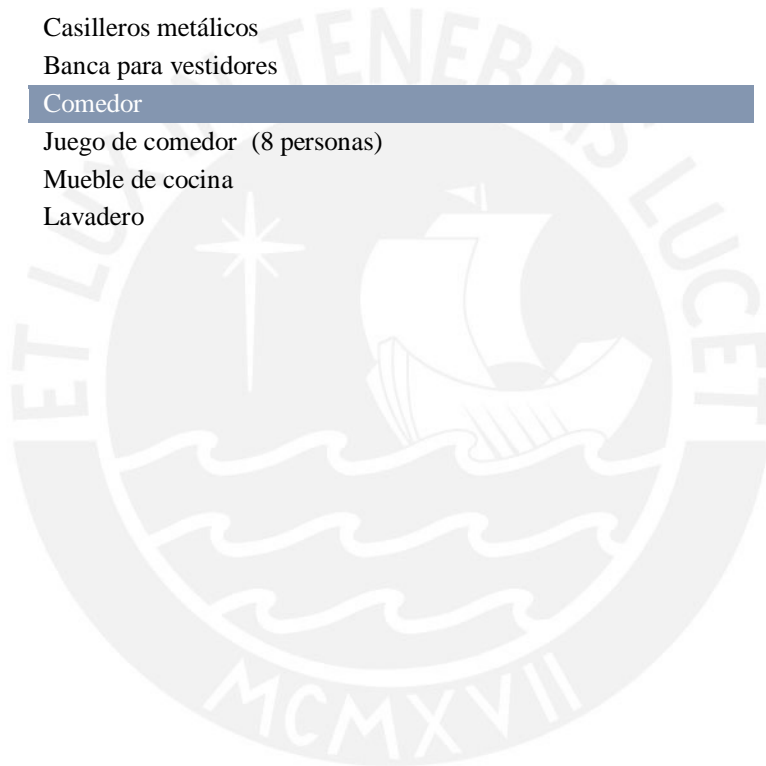
Mesas de escritorio
Asientos de oficina
Mesa de reuniones
Mesa de recepción
Sillas de espera

Planta

Mesa de trabajo
Lavadero industrial
Gabinete
Casilleros metálicos
Banca para vestidores

Comedor

Juego de comedor (8 personas)
Mueble de cocina
Lavadero



ANEXO 18: Cantidad de elementos en planta y oficinas de la Planta 1

Elemento /año	Año 1	Año 2	Año 3	Año 4	Año 5
Producción					
Filtro de arena	1	1	1	1	1
Filtro de carbón activado	1	1	1	1	1
Filtro pulidor 5 μ	1	1	1	1	1
Ablandador	1	1	1	1	1
Equipo UV	1	1	1	1	1
Chiller	1	1	1	1	1
Máquina Productora de hielo	1	1	1	1	1
Mesa de trabajo / Balanza plataforma	1	1	1	1	1
Cámara de frío (Almacén de PT)	1	1	1	1	1
Impresora de etiquetas	1	1	1	1	1
Transpaleta	2	2	2	2	2
Balanza digital	1	1	1	1	1
Medidor de PH	1	1	1	1	1
Espectrofotómetro	1	1	1	1	1
Tanque de agua	2	2	2	2	2
Oficina y comedor					
Laptop	11	11	11	11	11
Computadora de escritorio	1	1	1	1	1
Impresora multifuncional	1	1	1	1	1
Proyector	1	1	1	1	1
Central telefónica	1	1	1	1	1
Anexos	12	12	12	12	12
Sistema de cámaras de seguridad	1	1	1	1	1
Televisor	1	1	1	1	1
Refrigeradora	1	1	1	1	1
Horno microondas	1	1	1	1	1
Mesa de trabajo	2	2	2	2	2
Casilleros metálicos	1	1	1	1	1
Banca para vestuario	2	2	2	2	2
Escritorio ejecutivo	1	1	1	1	1
Escritorio de oficina	11	11	11	11	11
Asiento ejecutivo	1	1	1	1	1
Asiento de oficina	11	11	11	11	11
Mesa de reuniones	1	1	1	1	1
Mesa de recepción	1	1	1	1	1
Sillas de espera	1	1	1	1	1
Juego de comedor	2	2	2	2	2
Lavadero de cocina	1	1	1	1	1

ANEXO 19: Cantidad de elementos en planta y oficinas de la Planta 2

Elemento /año	Año 1	Año 2	Año 3	Año 4	Año 5
Producción					
Filtro de arena	1	1	1	1	1
Filtro de carbón activado	1	1	1	1	1
Filtro pulidor 5 μ	1	1	1	1	1
Ablandador	1	1	1	1	1
Equipo UV	1	1	1	1	1
Chiller	1	1	1	1	1
Máquina Productora de hielo	1	1	2	2	2
Mesa de trabajo / Balanza plataforma	1	1	2	2	2
Cámara de frío (Almacén de PT)	1	1	1	1	1
Impresora de etiquetas	1	1	1	1	1
Transpaleta	2	2	4	4	4
Balanza digital	1	1	1	1	1
Medidor de PH	1	1	1	1	1
Espectrofotómetro	1	1	1	1	1
Tanque de agua	2	2	3	3	3
Oficina y comedor					
Laptop	12	12	13	13	13
Computadora de escritorio	1	1	1	1	1
Impresora multifuncional	1	1	1	1	1
Proyector	1	1	1	1	1
Central telefónica	1	1	1	1	1
Anexos	13	13	14	14	14
Sistema de cámaras de seguridad	1	1	1	1	1
Televisor	1	1	1	1	1
Refrigeradora	1	1	1	1	1
Horno microondas	1	1	1	1	1
Mesa de trabajo	2	2	2	2	2
Casilleros metálicos	1	1	1	1	1
Banca para vestuario	2	2	2	2	2
Escritorio ejecutivo	1	1	1	1	1
Escritorio de oficina	12	12	13	13	13
Asiento ejecutivo	1	1	1	1	1
Asiento de oficina	12	12	13	13	13
Mesa de reuniones	1	1	1	1	1
Mesa de recepción	1	1	1	1	1
Sillas de espera	1	1	1	1	1
Juego de comedor	3	3	3	3	3
Lavadero de cocina	1	1	1	1	1

ANEXO 20: Cantidad de elementos en planta y oficinas de la Planta 3

Elemento /año	Año 1	Año 2	Año 3	Año 4	Año 5
Producción					
Filtro de arena	2	2	2	2	2
Filtro de carbón activado	2	2	2	2	2
Filtro pulidor 5 µ	2	2	2	2	2
Ablandador	2	2	2	2	2
Equipo UV	2	2	2	2	2
Chiller	2	2	2	2	2
Máquina Productora de hielo	2	2	2	2	2
Mesa de trabajo / Balanza plataforma	2	2	2	2	2
Cámara de frío (Almacén de PT)	2	2	2	2	2
Impresora de etiquetas	2	2	2	2	2
Transpaleta	4	4	4	4	4
Balanza digital	1	1	1	1	1
Medidor de PH	1	1	1	1	1
Espectrofotómetro	1	1	1	1	1
Tanque de agua	3	3	3	3	3
Oficina y comedor					
Laptop	15	15	15	15	15
Computadora de escritorio	1	1	1	1	1
Impresora multifuncional	1	1	1	1	1
Proyector	1	1	1	1	1
Central telefónica	1	1	1	1	1
Anexos	16	16	16	16	16
Sistema de cámaras de seguridad	1	1	1	1	1
Televisor	1	1	1	1	1
Refrigeradora	1	1	1	1	1
Horno microondas	1	1	1	1	1
Mesa de trabajo	2	2	2	2	2
Casilleros metálicos	1	1	1	1	1
Banca para vestuario	2	2	2	2	2
Escritorio ejecutivo	1	1	1	1	1
Escritorio de oficina	15	15	15	15	15
Asiento ejecutivo	1	1	1	1	1
Asiento de oficina	15	15	15	15	15
Mesa de reuniones	1	1	1	1	1
Mesa de recepción	1	1	1	1	1
Sillas de espera	1	1	1	1	1
Juego de comedor	3	3	3	3	3
Lavadero de cocina	1	1	1	1	1

ANEXO 21: Tabla Relacional de Actividades de planta y oficinas

Se identificará cada área de la planta (ID), como se puede ver en la siguiente tabla, para fines prácticos en la ilustración de la tabla relacional de actividades.

ID	Áreas
0	Zona de tanque de agua y condensado
1	Zona de tratamiento de agua
2	Zona de pre enfriamiento de agua
3	Zona de congelamiento y envasado
4	Almacén de producto terminado (PT)
5	Almacén de materia prima (MP)
6	Laboratorio de control de calidad
7	Área de control de producción y mantenimiento
8	Zona de recepción y despacho
9	Vestuarios y SSHH para planta
10	Oficinas administrativas
11	SSHH personal administrativo
12	Comedor

De acuerdo a los dos requisitos expuestos para determinar el número de relaciones, aplicaremos lo siguiente:

$$N=13 \longrightarrow \text{Número de relaciones} = (13 \times (13-1)) / 2 = 78$$

$$A \leq 5\% (3.9) \longrightarrow A = 4$$

$$E \leq 10\% (7.8) \longrightarrow E = 8$$

$$I \leq 15\% (11.7) \longrightarrow I = 12$$

$$O \leq 20\% (15.6) \longrightarrow O = 16$$

$$U > 50\% (39) \longrightarrow U = 39$$

Las letras mostradas (ratios de cercanía) se colocarán en la tabla relacional de actividades en la parte superior de la casilla, teniendo en cuenta de no superar el número de relaciones calculadas por cada letra.

Ratio de cercanía	Valor de proximidad
A	Absolutamente necesario
E	Especialmente necesario
I	Importante
O	Normal u Ordinario
U	Sin importancia
X	No recomendable

Nota. Tomado de “Ingeniería de plantas” por Valencia (2014)

La numeración como motivo de proximidad de un área se colocar en la parte inferior de cada casilla.

TRA de Planta. En la siguiente tabla han considerado las siguientes razones en la relación de una sección con otra de la planta.

Nº	Razón
1	No se desea el manipuleo y/o la contaminación de la materia prima
2	Riesgo de contaminación
3	Facilitar el seguimiento y control del proceso
4	Facilitar el control de inventario en el almacén
5	Necesidad tecnológica del proceso para su transformación física
6	No se desea que aumente la temperatura del agua
7	Facilitar el traslado (accesibilidad)

De acuerdo, a la información presentada, se construye el TRA de planta

ID	Áreas
13	Oficina de gerencia y RRHH
14	Oficina de finanzas y administración
15	Oficina comercial y marketing
16	Oficina de logística
17	Sala de reuniones

De acuerdo a los dos requisitos expuestos para determinar el número de relaciones, aplicaremos lo siguiente:

$$N=5 \longrightarrow \text{Número de relaciones} = (5 \times (5-1)) / 2 = 10$$

$$A \leq 5\% (0.5) \longrightarrow A = 1$$

$$E \leq 10\% (1) \longrightarrow E = 1$$

$$I \leq 15\% (1.5) \longrightarrow I = 2$$

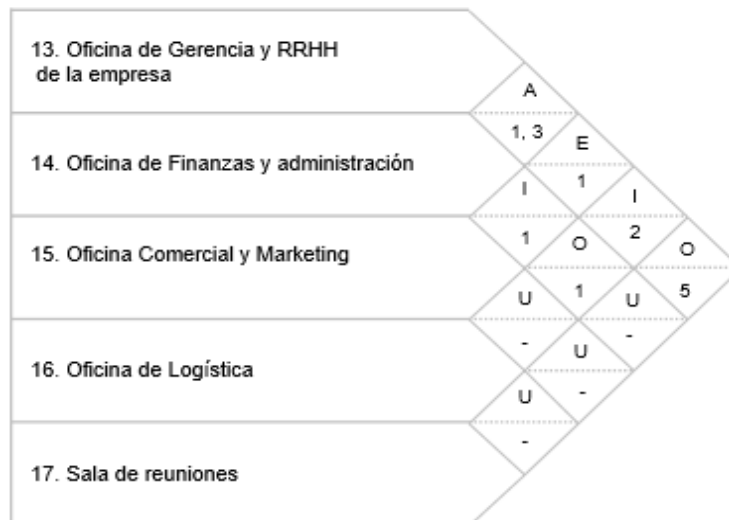
$$O \leq 20\% (2) \longrightarrow O = 2$$

$$U > 50\% (5) \longrightarrow U = 5$$

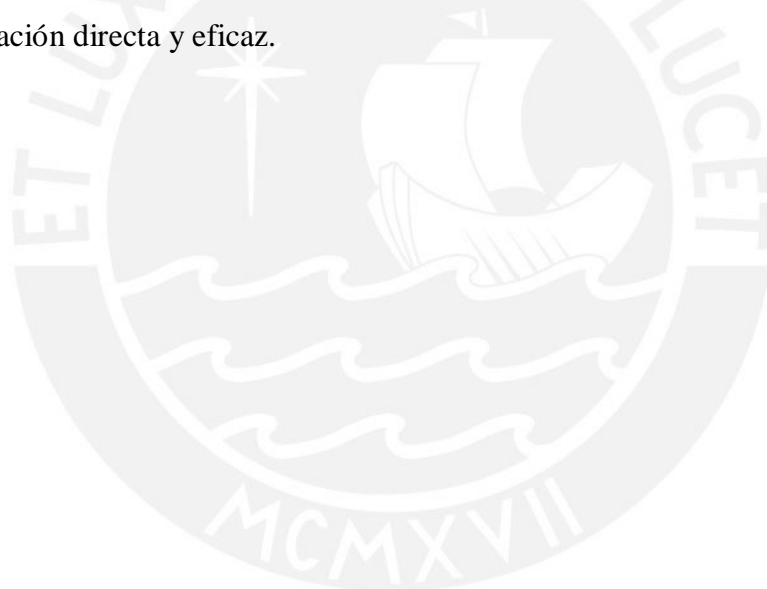
Se han considerado las siguientes razones en la relación de una sección con otra en las oficinas administrativas.

N°	Razón
1	Utilizan la misma información
2	Comparten mismo personal de oficina
3	Necesidad de comunicación directa
4	Secuencia de flujo de trabajo
5	Molestia y/o ruidos

De acuerdo, a la información presentada, se construye el TRA correspondiente a las oficinas administrativas.



La cercanía de mayor importancia es entre la oficina de gerencia y RRHH con la de finanzas y administración debido a que emplean la información para la toma de decisiones y puede ser vital la comunicación directa y eficaz.



ANEXO 22: Determinación del LBU de planta y oficinas

De acuerdo al autor Rau (2014), como primer paso, se debe obtener la tabla de ratios de cercanía total (RCT), teniendo en cuenta los siguientes criterios:

- ⇒ Se elabora una tabla donde la primera fila y la primera columna son las áreas relacionadas. En la tabla se coloca las letras respectivas (A, E, I, O, U y X) de las relaciones existentes entre las áreas. Estas letras normalmente provienen de la tabla relacional de áreas (TRA).
- ⇒ Al lado derecho de la tabla se agregan seis columnas (A, E, I, O, U y X) para el resumen de las cantidades de los grados de relación. Finalmente, se agrega una columna para el conteo del valor de cada RCT.
- ⇒ El valor RCT es la suma de los valores absolutos del puntaje asignado a cada letra de relación según la siguiente lista de puntajes: A= 10,000, E= 1,000, I= 100, O= 10, U= 0, X= -10,000.

Luego, se calcula el VPP “valores de posición ponderados”, el cual es la suma de todos los valores de adyacencia del área a colocar con respecto a los ya colocados.

- ⇒ Si la zona es adyacente por medio de “borde” el puntaje a acumular es el 100% del valor que corresponde a la relación con el área con el que se tiene tal borde.
- ⇒ Si la zona es adyacente por medio de “vértice”, el puntaje acumular es el 50% del valor que corresponde a la relación con el área con el que se tiene tal vértice.
- ⇒ Los puntajes a asignar serán de acuerdo a la relación entre el primer y segunda área a colocar. Utilizando los mismos puntajes empleados en el RCT: A= 10000, E= 1000, I= 100, O= 10, U= 0, X= -10000.

⇒ Para facilitar el cálculo de la tabla VPP, se indican con letras más pequeñas en las casillas para los departamentos ya colocados, las relaciones con el departamento a colocar.

LBU de Planta. De acuerdo a lo descrito en el párrafo anterior, se construye la tabla de ratios de cercanía total (RCT) de las áreas correspondientes.

	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	A	E	I	O	U	X	RCT
0	-	I	U	I	U	U	I	U	U	U	U	U	U	0	0	3	0	9	0	300
1	I	-	E	E	U	U	E	U	U	U	U	U	U	0	3	1	0	8	0	3,100
2	U	E	-	A	U	U	U	U	U	U	U	U	U	1	1	0	0	10	0	11,000
3	I	E	A	-	A	I	E	E	U	I	X	U	U	2	3	3	0	3	1	33,300
4	U	U	U	A	-	U	E	E	A	O	U	U	U	2	2	0	1	7	0	22,010
5	U	U	U	I	U	-	U	O	A	U	U	U	U	1	0	1	1	9	0	10,110
6	I	E	U	E	E	U	-	U	U	U	U	U	U	0	3	1	0	8	0	3,100
7	U	U	U	E	E	O	U	-	O	U	U	U	U	0	2	0	2	8	0	2,020
8	U	U	U	U	A	A	U	O	-	U	U	U	U	2	0	0	1	9	0	20,010
9	U	U	U	I	O	U	U	U	U	-	U	U	O	0	0	1	2	9	0	120
10	U	U	U	X	U	U	U	U	U	U	-	E	I	0	1	1	0	9	1	11,100
11	U	U	U	U	U	U	U	U	U	U	E	-	O	0	1	0	1	10	0	1,010
12	U	U	U	U	U	U	U	U	U	O	I	O	-	0	0	1	2	9	0	120

Tomando en cuenta la tabla obtenida (ratios de cercanía total) se elabora la tabla de secuencia de colocación bajo criterios de ordenamiento, detallado en la siguiente tabla.

N° Orden	Área	Motivo
1°	3	Mayor RCT
2°	4	A con 3 y mayor RCT
3°	2	A con 3 y mayor RCT
4°	8	A con 4
5°	5	A con 8
6°	6	E con 3 y 4, empate con 1 (se elige al azar)
7°	1	E con 2, 3 y 6
8°	7	E con 3 y 4
9°	0	I con 1, 3 y 6; mayor RCT
10°	9	I con 3 y O con 4
11°	11	Sin restricción, mayor RCT
12°	12	O con 9
13°	10	X con 3; último en colocar

Tomando en cuenta las pautas indicadas, se elabora la tabla VPP y el cuadro de ubicación relativa para cada área para obtener el LBU propuesto por el estudio. (4, 8, 3 y 2), ahora (3 congelamiento y envasado, 4 almacén de producto terminado, 2 pre enfriamiento y 8 recepción y despacho)

- Se ubica el área de mayor RTC (Área 3 – Zona de congelamiento y envasado) y se selecciona una posición para el área 4 – Zona de almacén de producto terminado.

8	7	6
1	3A	5
2	3	4

Ubicación	VPP
1, 3, 5, 7	10,000
2, 4, 6, 8	5,000

- Se selecciona una posición para el área 2 – Zona de pre enfriamiento de agua

10	9	8	7
1	4U	3A	6
2	3	4	5

Ubicación	VPP
4, 8, 6	10,000
3, 5, 7, 9	5,000
1, 2, 10	0

- Se selecciona una posición para el área 8 – Zona de recepción y despacho

12	11	10	9
1	4A	3U	8
2	3	2U	7
	4	5	6

Ubicación	VPP
1, 3, 11	10,000
2, 10,12	5,000
4, 5, 6, 7, 8, 9	0

- Se selecciona una posición para el área 5 – Almacén de MP

14	13	12	11	10
1	8A	4A	3I	9
2	3	4	2U	8
		5	6	7

Ubicación	VPP
4, 12	15,050
3,13	15,000
1	10,000
11	5,100
2,14	5,000
9	100
8,10	50
5,6,7	0

- Se selecciona una posición para el área 6 – Laboratorio de control de calidad

14	13	12	11	10
1	8U	4E	3E	9
2	3	5U	2U	8
	4	5	6	7

Ubicación	VPP
11, 12	1,500
9	1,000
8, 10, 13	500
1,2,3,4,5,6,7,14	0

- Se selecciona una posición para el área 7 – Área de control de producción y mantenimiento

		15	14	13	
18	17	16	6U	12	11
1	8O	4E	3E	1U	10
2	3	5O	2U	8	9
	4	5	6	7	

Ubicación	VPP
16	1,500
3	520
17	510
8,12	500
1,5	10
2,4,6,18	5
7,9,10,11,13,14,15	0

- Se selecciona una posición para el área 0 – Zona de tanque de agua y condensadores.

		16	15	14	13	
18	17	7U	6I	12	11	
1	8U	4U	3I	1I	10	
2	3	5U	2U	8	9	
	4	5	6	7		

Ubicación	VPP
12	250
8	150
10, 14	100
9, 11, 13, 15	50
1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 16, 17, 18	0

- Se selecciona una posición para el área 9 – Vestuarios y SSHH de planta

		16	15	14	13	12
18	17	7U	6U	0U	11	
1	8U	4O	3I	1U	10	
2	3	5U	2U	8	9	
	4	5	6	7		

Ubicación	VPP
8	50
3,17	5
1,2,4,5,6,7,8,9,10,11,12,13,14,15,16	0

- Se selecciona una posición para el área 11 – SSHH del personal administrativo

		16	15	14	13	12
18	17	7U	6U	0U	11	
1	8U	4O	3I	1U	10	
2	3	5U	2U	9U	9	
	4	5	6	7	8	

Ubicación	VPP
1 al 18	0

Se elige sin restricción la posible ubicación del área 11, dado que no contiene adyacencia relevante con las zonas ya ordenadas, según el algoritmo.

- Se selecciona una posición para el área 12 – Comedor

	18	17	16	15	14	13
20	19	7U	6U	0U	11O	12
1	8U	4U	3U	1U	10	11
2	3	5U	2U	9O	9	
	4	5	6	7	8	

Ubicación	VPP
7,9,12,14	10
6,8,11,13,15	5
1,2,3,4,5,10,16,17,18,19,20	0

Se elige sin restricción la posible ubicación del área 12, dado que no contiene adyacencia relevante con las zonas ya ordenadas, según el algoritmo.

Se selecciona una posición para el área 10 – Oficinas administrativas

	18	17	16	15	14	13
20	19	7U	6U	0U	11E	12
1	8U	4U	3X	1U	12I	11
2	3	5U	2U	9U	9	10
	4	5	6	7	8	

Ubicación	VPP
12	1,050
14	1,000
11	600
13,15	500
9	100
10	50
1,2,3,4,5,6,7,8,16,17,18,19,20	0

Finalmente, se muestra la propuesta de *layout* de planta (LBU), como se aprecia en la siguiente figura:

	8	
5	4	7
2	3	6
9	1	0
	12	11
		10



Reordenando la alternativa presentada, se muestra a continuación una aproximación por bloques de la distribución.

Almacén de MP (5)	Zona de recepción y despacho (8)	Almacén de PT (4)	Área de control de producción y mantenimiento (7)
Zona de pre enfriamiento de agua (2)	Zona de tratamiento de agua (1)	Zona de congelamiento y envasado (3)	Laboratorio de control de calidad (6)
Vestuarios y SSHH para personal planta (9)	Comedor (12)	SSHH Oficinas administrativas (11)	Zona de tanque de agua y condensadores (0)
		Oficinas administrativas (10)	

LBU de oficinas administrativas. Se construye la tabla de ratios de cercanía total (RCT) de las áreas correspondientes a las oficinas administrativas.

	13	14	15	16	17	A	E	I	O	U	X	RCT
13	-	A	E	I	O	1	1	1	1	0	0	11,110
14	A	-	I	O	U	1	0	1	1	1	0	10,110
15	E	I	-	U	U	0	1	1	0	2	0	1,100
16	I	O	U	-	U	0	0	1	1	2	0	110
17	O	U	U	U	-	0	0	0	1	3	0	10

Tomando en cuenta la tabla obtenida (ratios de cercanía total) se elabora la tabla de secuencia de colocación bajo criterios de ordenamiento, detallado en la siguiente tabla.

N° Orden	Área	Motivo
1°	13	Mayor RCT
2°	14	A con 13
3°	15	E con 13, I con 14
4°	16	I con 13, O con 14
5°	17	O con 13

Tomando en cuenta las pautas indicadas, se elabora la tabla VPP y el cuadro de ubicación relativa para cada área para obtener el LBU propuesto por el estudio.

- Se ubica el área de mayor RTC (Área 13 –Oficina de gerencia y RRHH) y se selecciona una posición para el área 14 – Oficina de finanzas y administración.

8	7	6	Ubicación	VPP
1	13A	5	1, 3, 5, 7	10,000
2	3	4	2, 4, 6, 8	5,000

- Se selecciona una posición para el área 15 – Oficina Comercial y de *Marketing*

10	9	8	7	Ubicación	VPP
1	14I	13E	6	4, 8	1,050
2	3	4	5	3, 9	600
				6	1,000
				5, 7	500
				1	100
				2, 1	50

- Se selecciona una posición para el área 16 – Oficina de logística y distribución

12	11	10	9
1	14O	13I	8
2	3	15U	7
	4	5	6

Ubicación	VPP
3	110
10	105
8	100
11	60
7, 9	50
1	10
2, 12	5
4, 5, 6	0

- Se selecciona una posición para el área 17 – Sala de reuniones

12	11	10	9
1	14U	13O	8
2	16U	15U	7
3	4	5	6

Ubicación	VPP
8, 10	10
9, 7	5
1, 2, 3, 4, 5, 6, 11, 12	0

Finalmente, el resultado del *layout* para el área administrativa quedaría de la siguiente manera:

14	13	17
16	15	

Oficina de finanzas y administración	Oficina de gerencia y RRHH	Sala de reuniones
Oficina de logística	Oficina comercial y <i>marketing</i>	

ANEXO 23: Tamaño teórico de áreas de la Planta 1

Áreas de la empresa	Superficie requerida (m ²)
0. Almacenamiento de agua y condensado	12
1. Tratamiento de agua	8
2. Pre enfriamiento de agua	3
3. Congelamiento y envasado	20
4. Almacén de PT	40
5. Almacén de MP	16
6. Laboratorio de calidad	20
7. Control de producción y mantenimiento	20
8. Recepción y despacho	32
9. Vestuarios y SSHH de planta	21
10. Oficinas administrativas	92
11. SSHH de personal administrativo	15
12. Comedor	18
Recepción	12
Estacionamientos	253
Superficie total (m²)	581

Elementos	L (m)	A (m)	Área (m ²)	Área' (m ²)	Nº de estaciones	Total (m ²)
Tanque de almacenamiento	1.10	1.10	3.80	4	1	4
Torre de enfriamiento	1.88	1.88	3.53	4	1	4
Filtro (multimedia)	0.25	0.25	0.20	1	1	1
Filtro(carbón)	0.25	0.25	0.20	1	1	1
Filtro(5 μ)	0.25	0.25	0.20	1	1	1
Ablandador	0.25	0.25	0.20	1	1	1
Purificador UV	0.52	0.06	0.03	1	1	1
Chiller (pre enfriamiento)	1.80	1.00	1.80	2	1	2
Productora de hielo	5.83	1.98	11.54	12	1	12
Envasadora	0.4	0.4	0.16	1	1	1
Pasillos internos (0.5 x m ²)						14
Total (m²)						42

Elementos	L(m)	A (m)	Área (m ²)	N° de estaciones	Total (m ²)
Cámaras de frío	5	4	20	1	20
Pasillos internos (hasta 100%)					20
Total (m²)					40

Elementos	L (m)	A (m)	Área' (m ²)	N° elementos	Total (m ²)
Almacén de insumos	2	0.9	2	4	8
Pasillos internos (hasta 100%)					8
Total (m²)					16

Elementos/ Áreas	L (m)	A (m)	Área' (m ²)	Cant.	Total (m ²)
Control de calidad	3.05	3.05	10	2	20
Control de producción y mantenimiento	3.05	3.05	10	2	20

Elementos	Consideraciones	Área (m ²)	N° trabajadores/ turno	N° de elementos	Área' (m ²)
Casilleros	1/trabajador	0.4	10	10	4
Duchas	1/ 10 trabajadores	1.7	10	1	2
					6
SSHH hombres	1L, 1U, 1I	3.7	10	1	4
	Puerta	1.4		1	2
	Pasillo			1	2
					8
SSHH mujeres	1L, 1I	2.8	0	1	2.8
	Puerta	1.4		1	1.4
	Pasillo	50%		1	2.1
					7

Vehículo (m ²)	Capacidad carga (Kg)	Lote diario (Kg)	% Carga Utilizada	Pasillo (m ²)	Espera (m ²)	Total (m ²)
30	18,144	4,555	25%	8	8	16

Actividades	n gerentes	n jefes	n oficinistas	Área (m ²)	Área' (m ²)
Gerencia y RRHH	1	0	1	18.4	19
Finanzas y administración	0	1	1	8.4	9
Comercial y marketing	0	1	1	3.4	9
Logística	0	1	2	11.7	12
Sala de reuniones					12
Pasillos internos					31
Total (m²)					92

Oficina	Área (m ²)	N° de trabajadores/ turno	N° de elementos	Área' (m ²)
SSHH hombres	7.7	8	1	8
SSHH mujeres	6.3	0	1	7
				15

	Área (m ²)	Nº de trabajadores	Nº visitantes	Área' (m ²)
Comedor	0.9 m ² /personal	19	-	18
Recepción	10 m ² /personal	1	2	12

Consideraciones	Valores
Nº empleados por turno	19
Área por estacionamiento (m ²)	11
Nº de estacionamientos	11
Área por pasillos (m ²)	132
TOTAL (m²)	253



ANEXO 24: Tamaño teórico de áreas de la Planta 2

Años 1 y 2

Áreas de la empresa	Superficie requerida (m ²)
0. Almacenamiento de agua y condensado	12
1. Tratamiento de agua	7.5
2. Pre enfriamiento de agua	3
3. Congelamiento y envasado	20
4. Almacén de PT	40
5. Almacén de MP	16
6. Laboratorio de calidad	20
7. Control de producción y mantenimiento	20
8. Recepción y despacho	56
9. Vestuarios y SSHH de planta	21
10. Oficinas administrativas	112
11. SSHH de personal administrativo	15
12. Comedor	19
Recepción	12
Estacionamientos	253
Superficie total (m²)	626

Elementos	L (m)	A (m)	Área (m ²)	Área' (m ²)	N° de estaciones	Total (m ²)
Tanque de almacenamiento	1.10	1.10	3.80	4	1	4
Torre de enfriamiento	1.88	1.88	3.53	4	1	4
Filtro (multimedia)	0.25	0.25	0.20	1	1	1
Filtro(carbón)	0.25	0.25	0.20	1	1	1
Filtro(5 μ)	0.25	0.25	0.20	1	1	1
Ablandador	0.25	0.25	0.20	1	1	1
Purificador UV	0.52	0.06	0.03	1	1	1
Chiller (pre enfriamiento)	1.80	1.00	2	1	1	2
Productora de hielo	5.83	1.98	11.54	12	1	12
Envasadora	0.4	0.4	0.16	1	1	1
Pasillos internos (0.5 x m ²)						14
Total (m²)						42

Elementos	L (m)	A (m)	Área (m ²)	N° de estaciones	Total (m ²)
Cámaras de frío	5	4	20	1	20
Pasillos internos (hasta 100%)					20
Total (m²)					40

Elementos	L (m)	A (m)	Área' (m ²)	N° elementos	Total (m ²)
Almacén de insumos	2	0.9	2	4	8
Pasillos internos (hasta 100%)					8
Total (m²)					16

Elementos/ Áreas	L (m)	A (m)	Área (m ²)	Cant.	Total (m ²)
Control de calidad	3.05	3.05	10	2	20
Control de producción y mantenimiento	3.05	3.05	10	2	20

Elementos	Consideraciones	Área (m ²)	N° trabajadores/ turno	N° de elementos	Área' (m ²)
Casilleros	1/trabajador	0.4	10	10	4
Duchas	1/ 10 trabajadores	1.7	10	1	2
					6
SSHH hombres	1L, 1U, 1I	3.7	10	1	4
	Puerta	1.4		1	2
	Pasillo			1	2
					8
SSHH mujeres	1L, 1I	2.8	0	1	2.8
	Puerta	1.4		1	1.4
	Pasillo	50%		1	2.1
					7

Vehículo (m ²)	Capacidad carga (Kg)	Lote diario (Kg)	% Carga Utilizada	Pasillo (m ²)	Espera (m ²)	Total (m ²)
30	18,144	8,315	46%	14	14	28

Actividades	n gerentes	n jefes	n oficinistas	Total (m ²)	Área' (m ²)
Gerencia y RRHH	1	1	1	23.4	24
Finanzas y administración	0	1	1	8.4	9
Comercial y marketing	0	1	1	8.4	9
Logística	0	1	3	15.1	16
Sala de reuniones					17
Pasillos internos					37
Total (m²)					112

Oficinas	Área (m ²)	N° de trabajadores/ turno	N° de elementos	Área' (m ²)
SSHH hombres	7.7	10	1	8
SSHH mujeres	6.3	0	1	7
Total (m²)				15

Áreas	Área (m ²)	N° de trabajadores	N° visitantes	Área' (m ²)
Comedor	0.9 m ² /per	20	-	19
Recepción	10 m ² /trab.	1	2	12

Consideraciones	Valores
N° empleados por turno	20
Área por estacionamiento	11
N° de estacionamientos	11
Total (m²)	253

Años 3, 4 y 5:

Áreas de la empresa	Superficie requerida (m ²)
0. Almacenamiento de agua y condensado	24
1. Tratamiento de agua	8
2. Pre enfriamiento de agua	3
3. Congelamiento y envasado	39
4. Almacén de PT	80
5. Almacén de MP	16
6. Laboratorio de calidad	20
7. Control de producción y mantenimiento	20
8. Recepción y despacho	64
9. Vestuarios y SSHH de planta	33
10. Oficinas administrativas	119
11. SSHH de personal administrativo	15
12. Comedor	25
Recepción	12
Estacionamientos	345
Superficie total (m²)	822

Elementos	L (m)	A (m)	Área (m ²)	Área' (m ²)	N° de estaciones	Total (m ²)
Tanque de almacenamiento	1.10	1.10	3.80	4	2	8
Torre de enfriamiento	1.88	1.88	3.53	4	2	8
Filtro (multimedia)	0.25	0.25	0.20	1	1	1
Filtro(carbón)	0.25	0.25	0.20	1	1	1
Filtro(5 µ)	0.25	0.25	0.20	1	1	1
Ablandador	0.25	0.25	0.20	1	1	1
Purificador UV	0.52	0.06	0.03	1	1	1
Chiller (pre enfriamiento)	0.87	0.55	0.48	1	1	1
Productora de hielo	5.83	1.98	11.54	12	2	24
Envasadora	0.4	0.4	0.16	1	2	2
Pasillos internos (0.5 x m ²)						25
Total (m²)						74

Elementos	L (m)	A (m)	Área (m ²)	N° de estaciones	Total (m ²)
Cámaras de frío	5	4	20	2	40
Pasillos internos (hasta 100%)					40
Total (m²)					80

Elementos	L (m)	A (m)	Área' (m ²)	N° elementos	Total (m ²)
Almacén de insumos	2	0.9	2	4	8
Pasillos internos (hasta 100%)					8
Total (m²)					16

Elementos/ Áreas	L (m)	A (m)	Área' (m ²)	Cant.	Total (m ²)
Control de calidad	3.05	3.05	10	2	20
Control de producción y mantenimiento	3.05	3.05	10	2	20

Elementos	Consideraciones	Área (m ²)	N° trabajadores/ turno	N° de elementos	Área' (m ²)
Casilleros	1/trabajador	0.4	15	15	6
Duchas	1/ 10 trabajadores	1.7	15	2	3.4
					10
	1L, 1U, 1I	3.7	15	2	7.4
SSHH hombres	Puerta	1.4		2	2.8
	Pasillo			2	5.1
					16
	1L, 1I	2.8	0	1	2.8
SSHH mujeres	Puerta	1.4		1	1.4
	Pasillo	50%		1	2.1
					7

Vehículo (m ²)	Capacidad carga (Kg)	Lote diario (Kg)	%Carga Utilizada	Pasillo (m ²)	Espera (m ²)	Total (m ²)
30	18,144	9,111	50%	16	16	32

Actividades	n gerentes	n jefes	n oficinistas	Total (m ²)	Área' (m ²)
Gerencia y RRHH	1	1	1	23.4	24
Finanzas y administración	0	1	1	8.4	9
Comercial y marketing	0	1	2	11.7	12
Logística	0	1	3	15.1	16
Sala de reuniones					18
Pasillos internos					40
Total (m²)					119

Oficina	Área (m ²)	N° de trabajadores/ turno	N° de elementos	Área' (m ²)
SSHH hombres	7.7	11	1	8
SSHH mujeres	6.3	0	1	7
Total (m²)				15

	Área (m ²)	N° de trabajadores	N° visitantes	Área' (m ²)
Comedor	0.9 m ² /per	26	-	25
Recepción	10 m ² /trab.	1	2	12

Consideraciones	Valores
Nº empleados por turno	26
Área por estacionamiento	11
Nº de estacionamientos	15
Total (m²)	345



ANEXO 25: Diagrama relacional de espacios de la Planta 1

En la siguiente tabla, se ha establecido el valor de 5 como mínimo patrón divisor, teniendo como criterio que el área ajustada resultante es una de las más cercanas al área teórica, y dicho patrón permite una construcción más simplificada y útil del DRE.

Letra ID	Área (m ²)	Nivel asignado	Mínimo patrón divisor	Cantidad de bloques
AAC	12	3		3
T	8	1		2
P	3	1		1
CE	20	1		4
APT	40	1		8
AMP	16	1		4
LAB	20	1	5	4
CP	20	2		4
RD	32	1		7
VSP	21	2		5
OF	92	2		19
SA	15	2		3
CO	18	2		4

DRE 1er nivel

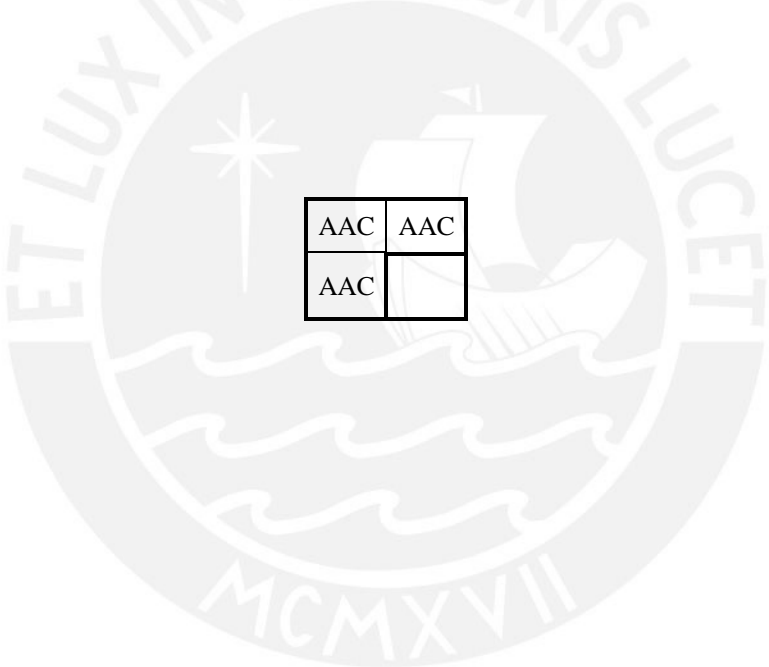
AMP	RD	RD	RD	RD	APT	APT	APT
AMP	RD	RD	RD		APT	APT	APT
AMP	LAB	LAB	T	P	APT	APT	
AMP	LAB	LAB	T	CE	CE	CE	CE

DRE 2do nivel

CO	CO	CP	CP	VSP	VSP	VSP
CO	CO	CP	CP	VSP	VSP	SA
OF	OF	OF	OF	OF	OF	SA
OF	OF	OF	OF	OF	OF	SA
OF	OF	OF	OF	OF	OF	OF

DRE 3er nivel

AAC	AAC
AAC	



ANEXO 26: Diagrama relacional de espacios de la Planta 2

En las siguientes tablas, se ha establecido el valor de 5 como mínimo patrón divisor, teniendo como criterio que el área ajustada resultante es una de las más cercanas al área teórica, y dicho patrón permite una construcción más simplificada y útil del DRE.

Años 1 y 2:

Letra ID	Área (m2)	Nivel asignado	Mínimo patrón divisor	Cantidad de bloques
AAC	12	3er nivel		3
T	8	1er nivel		2
P	3	1er nivel		1
CE	20	1er nivel		4
APT	40	1er nivel		8
AMP	16	1er nivel		4
LAB	20	1er nivel	5	4
CP	20	2do nivel		4
RD	56	1er nivel		12
VSP	21	2do nivel		5
OF	112	2do nivel		23
SA	15	2do nivel		3
CO	19	2 do nivel		4

DRE 1er nivel.

AMP	AMP	RD	RD	RD	RD	APT	APT	APT
AMP	AMP	RD	RD	RD	RD	APT	APT	APT
LAB	LAB	RD	RD	RD	RD	APT	APT	
LAB	LAB	T	T	P	CE	CE	CE	CE

DRE 2do nivel.

CO	CO	CP	CP	VSP	VSP	VSP	SA
CO	CO	CP	CP	VSP	VSP		SA
OF	OF	OF	OF	OF	OF	OF	SA
OF	OF	OF	OF	OF	OF	OF	OF
OF	OF	OF	OF	OF	OF	OF	OF

DRE 3er nivel.

AAC	AAC
AAC	

Años 3, 4 y 5.

Letra ID	Área (m2)	Nivel asignado	Mínimo divisor	patrón	Cantidad bloques	de
AAC	24	3er nivel			5	
T	8	1er nivel			2	
P	3	1er nivel			1	
CE	39	1er nivel			8	
APT	80	1er nivel			16	
AMP	16	1er nivel			4	
LAB	20	1er nivel		5	4	
CP	20	2do nivel			4	
RD	64	1er nivel			13	
VSP	33	2do nivel			7	
OF	119	2do nivel			24	
SA	15	2do nivel			3	
CO	25	2 do nivel			5	

DRE 1er nivel.

AMP	RD	RD	RD	AMP	AMP	AMP	AMP
AMP	RD	RD	RD	AMP	AMP	AMP	AMP
AMP	RD	RD	RD	AMP	AMP	AMP	AMP
AMP	RD	RD	RD	AMP	AMP	AMP	AMP
LAB	LAB	T	RD	CE	CE	CE	CE
LAB	LAB	T	P	CE	CE	CE	CE

DRE 2do nivel.

	CO	CO	CP	CP	VSP	VSP	VSP	VSP
CO	CO	CO	CP	CP		VSP	VSP	VSP
OF	OF	OF	OF	OF	OF	OF	OF	SA
OF	OF	OF	OF	OF	OF	OF	OF	SA
OF	OF	OF	OF	OF	OF	OF	OF	SA

DRE 3er nivel.

AAC	AAC
AAC	AAC
AAC	

ANEXO 27: Diagrama relacional de espacios de la Planta 3

Letra ID	Área (m ²)	Nivel de planta	de la	Mínimo patrón divisor	Cantidad de bloques
AAC	24	3er nivel			5
T	15	1er nivel			3
P	6	1er nivel			2
CE	39	1er nivel			8
APT	80	1er nivel			16
AMP	16	1er nivel			4
LAB	20	1er nivel		5	4
CP	20	2do nivel			4
RD	92	1er nivel			19
VSP	33	2do nivel			7
OF	174	2do nivel			35
SA	23	2do nivel			5
CO	28	2 do nivel			6

Según la tabla mostrada, la cantidad de bloques resultantes se emplearán en la construcción del DRE. En las siguientes figuras se muestran los diagramas propuestos de cada nivel de la planta.

DRE 1er nivel.

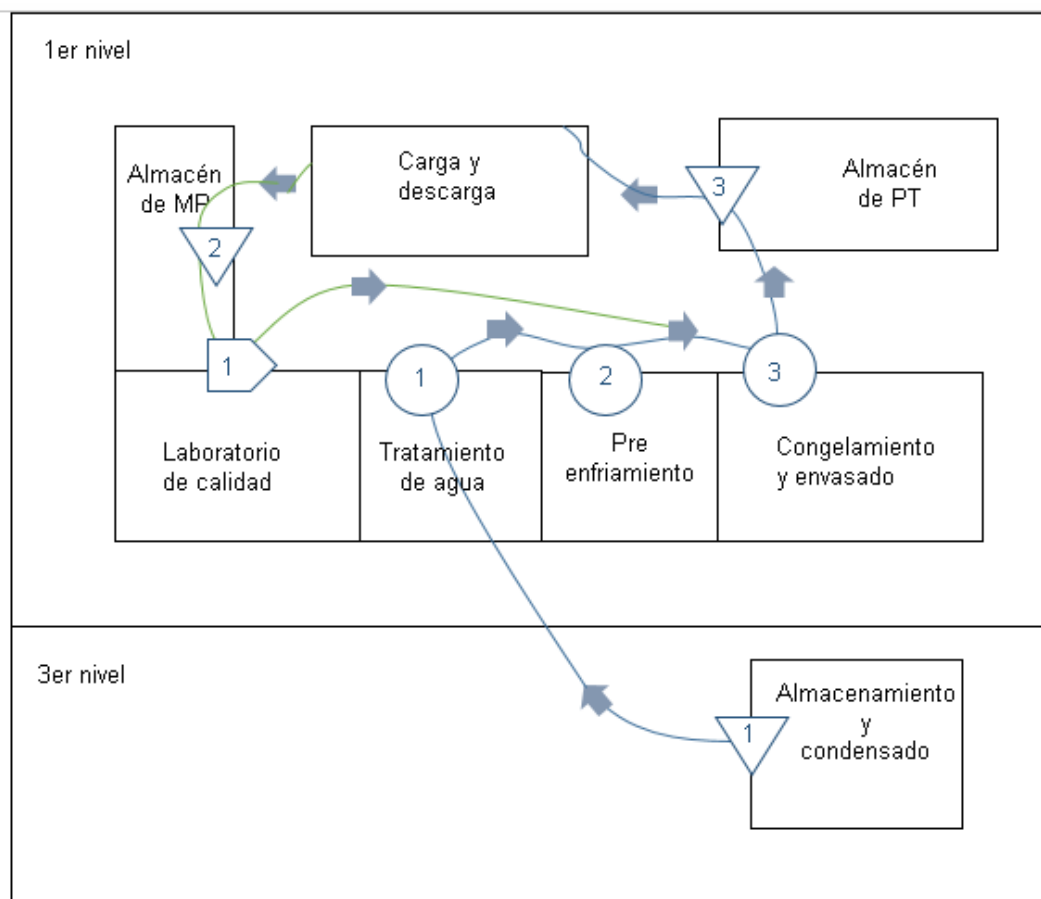
AMP	RD	RD	RD	RD	APT	APT	APT
AMP	RD	RD	RD	RD	APT	APT	APT
AMP	RD	RD	RD	RD	APT	APT	APT
AMP	RD	RD	RD	RD	APT	APT	APT
LAB	RD	RD	RD	APT	APT	APT	APT
LAB	T	T	P	CE	CE	CE	CE
LAB	LAB	T	P	CE	CE	CE	CE

DRE 2do nivel.

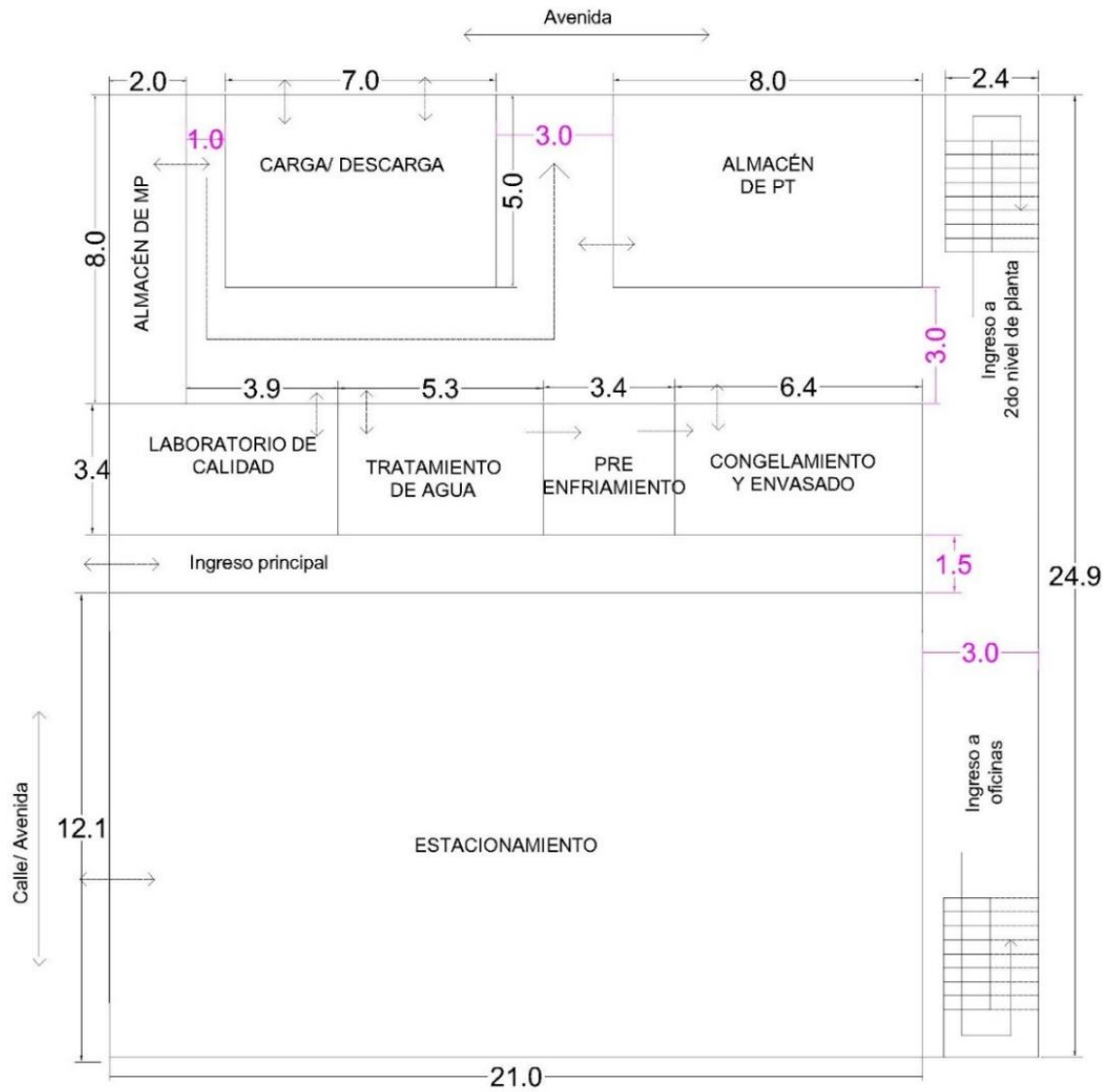
CO	CO	CP	CP	VSP	VSP
CO	CO	CP	CP	VSP	VSP
CO	CO		VSP	VSP	VSP
OF	OF	OF	OF	OF	SOF
OF	OF	OF	OF	OF	SOF
OF	OF	OF	OF	OF	SOF
OF	OF	OF	OF	OF	SOF
OF	OF	OF	OF	OF	SOF
OF	OF	OF	OF	OF	
OF	OF	OF	OF	OF	

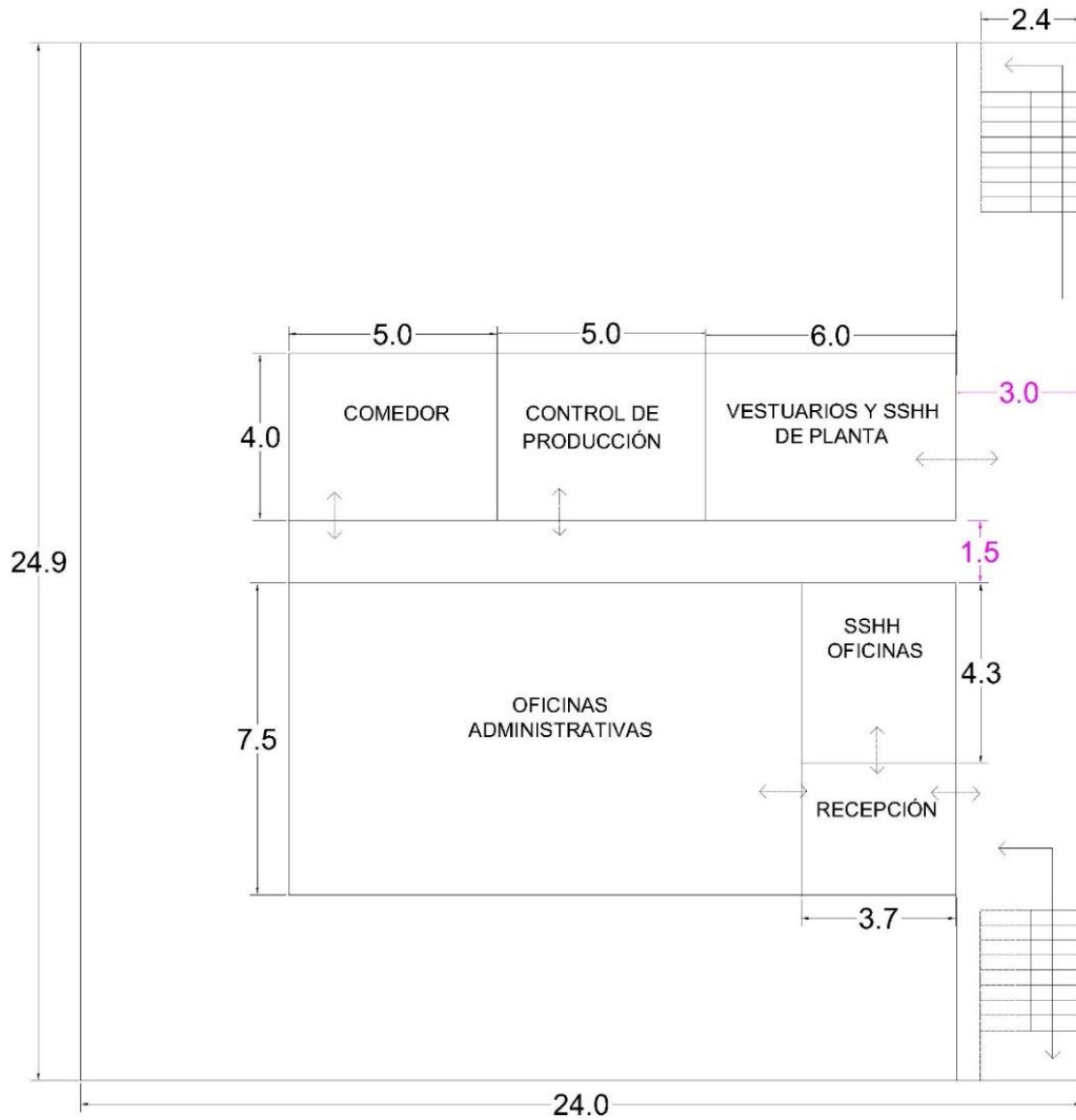
DRE 3er nivel.

AAC	AAC
AAC	AAC
AAC	

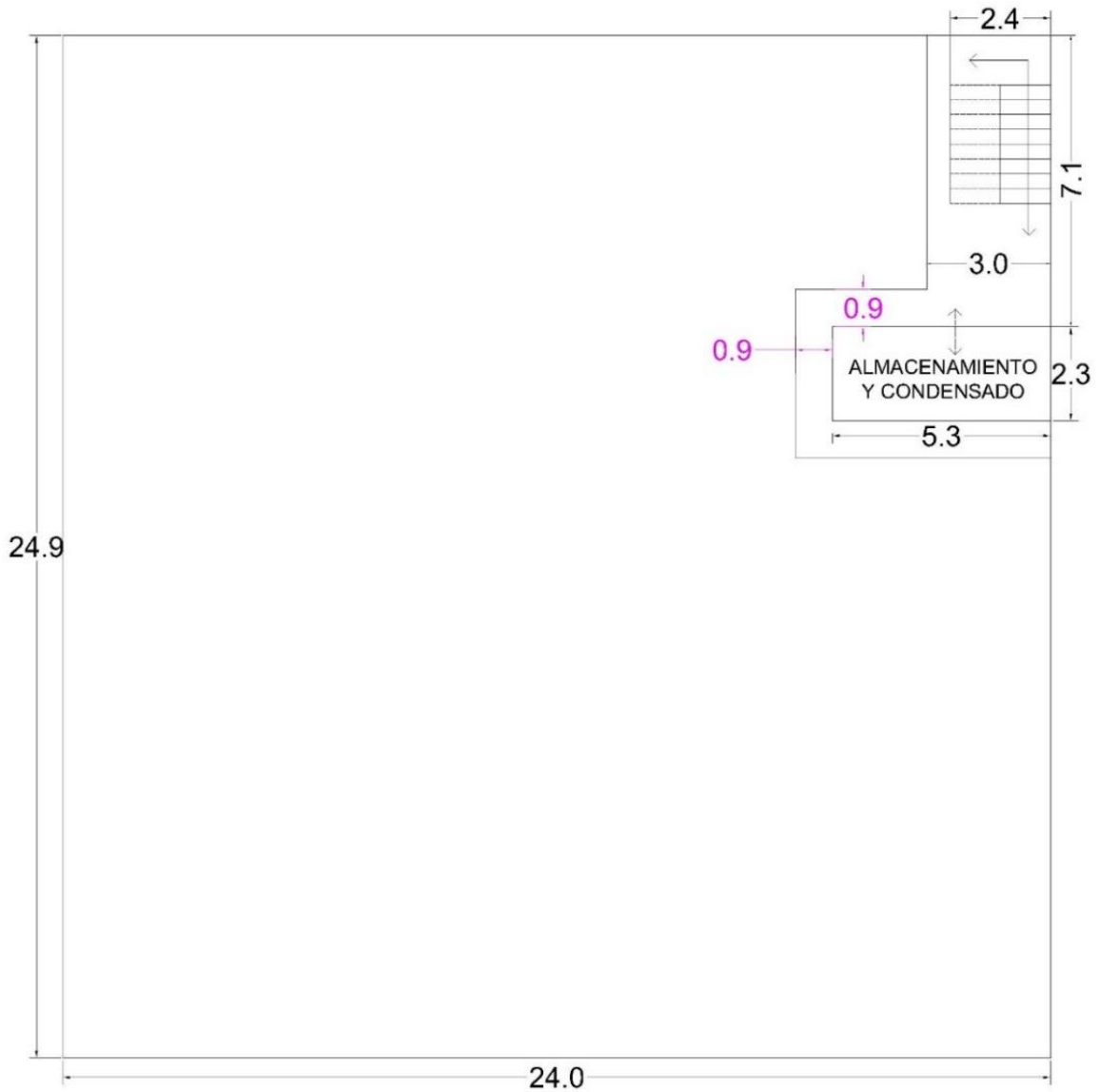
ANEXO 28: Diagrama de recorrido de la planta

ANEXO 29: Diagrama general de conjunto de la Planta 1

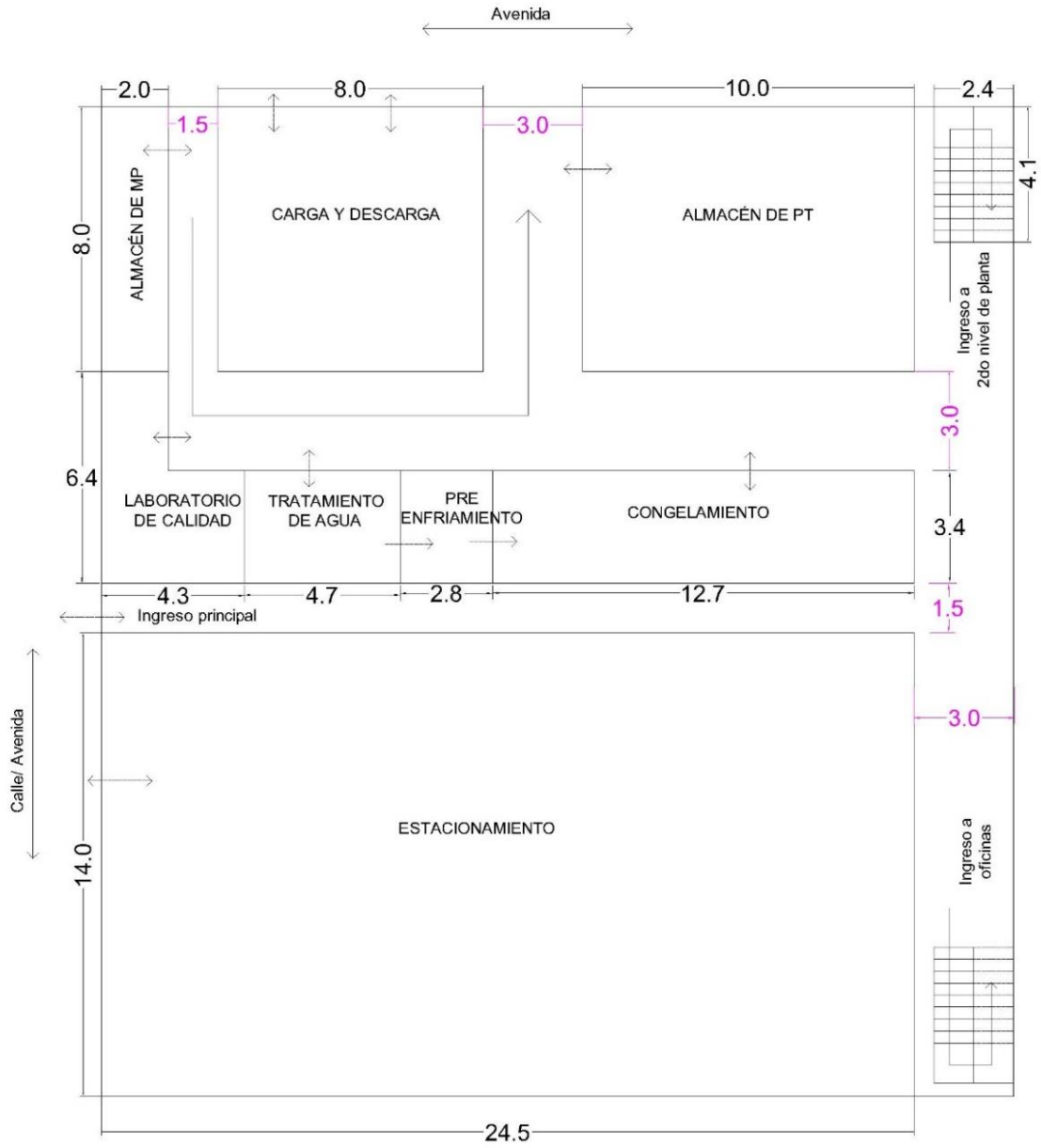


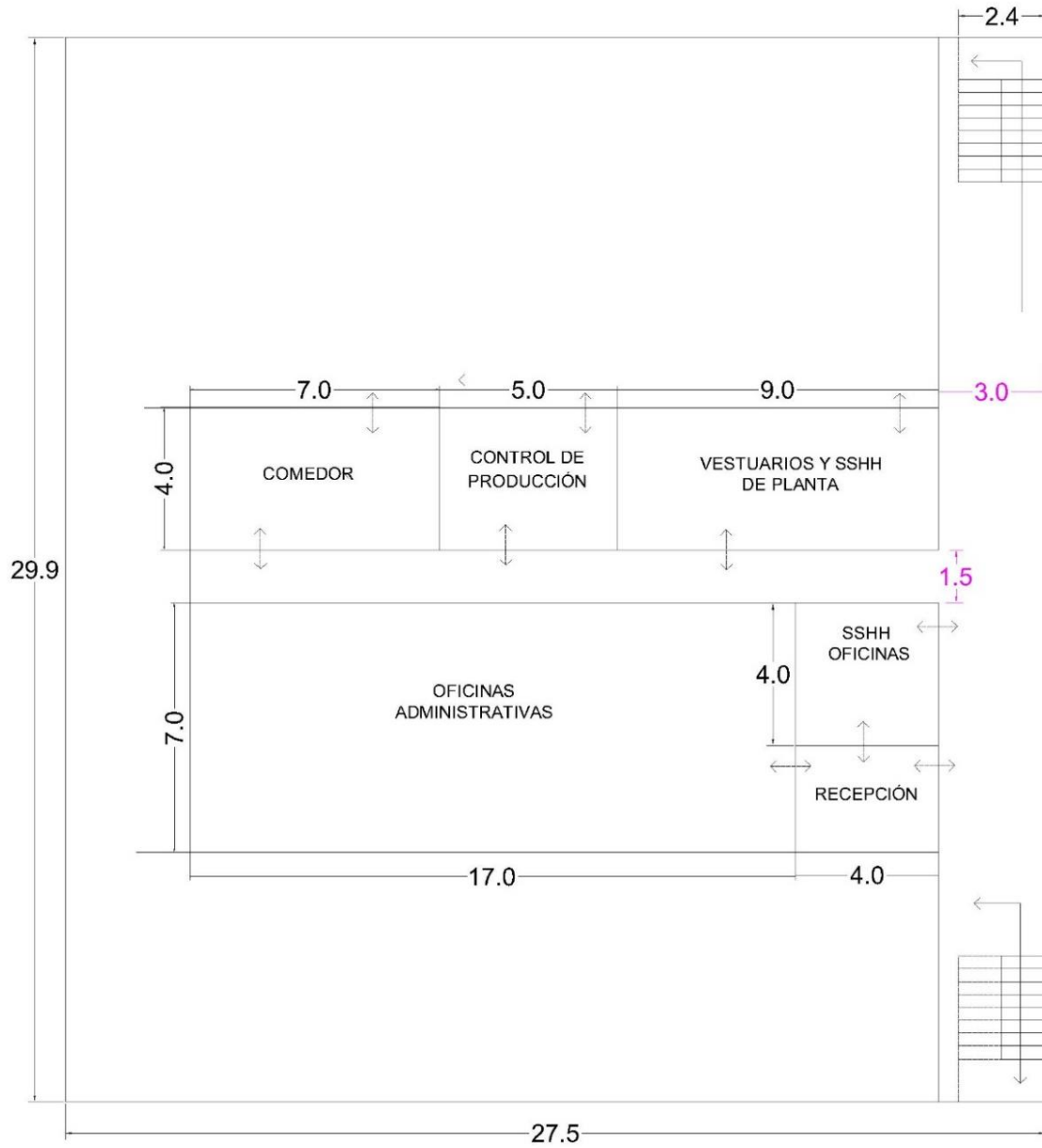


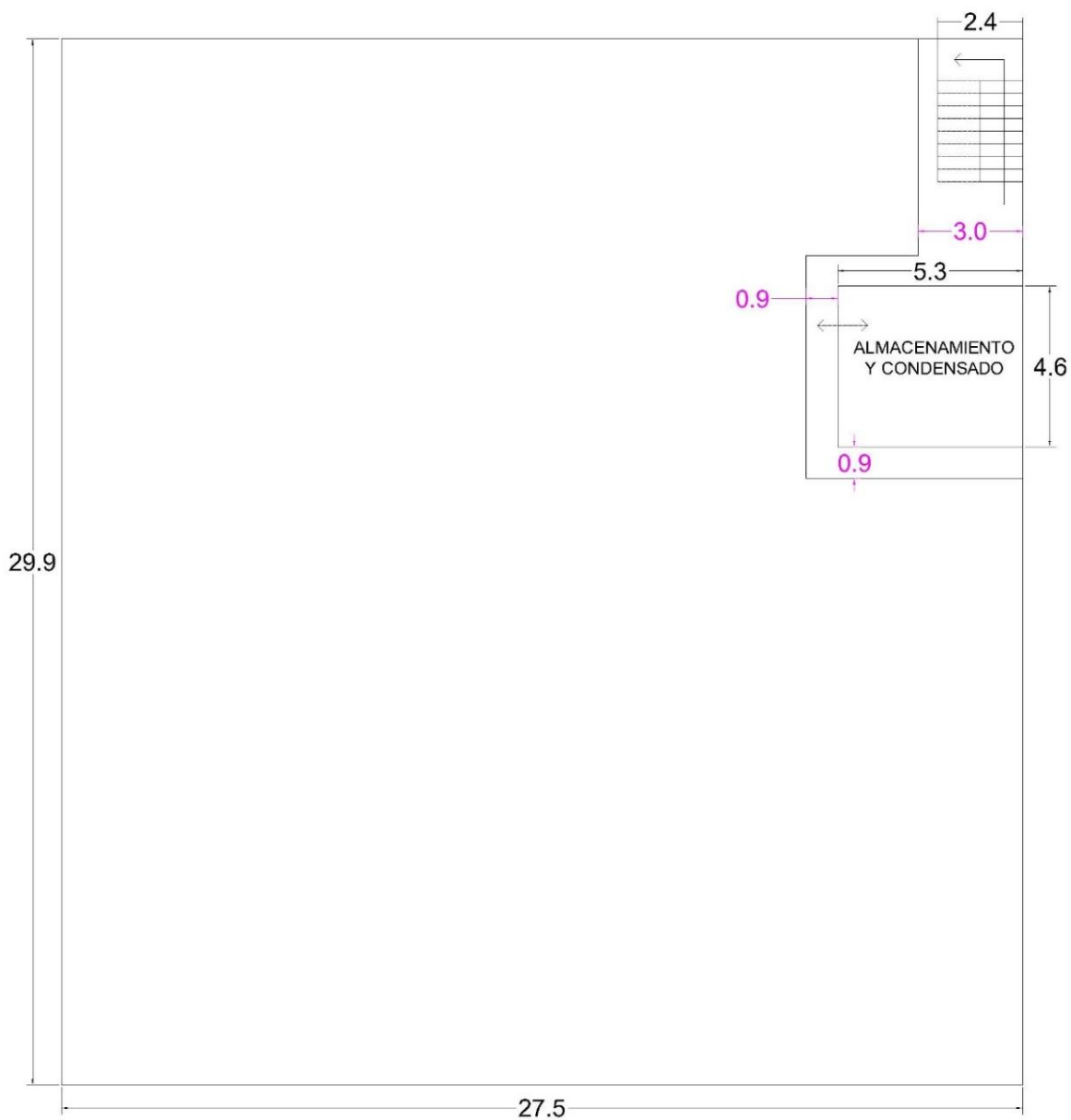
MCMXVII



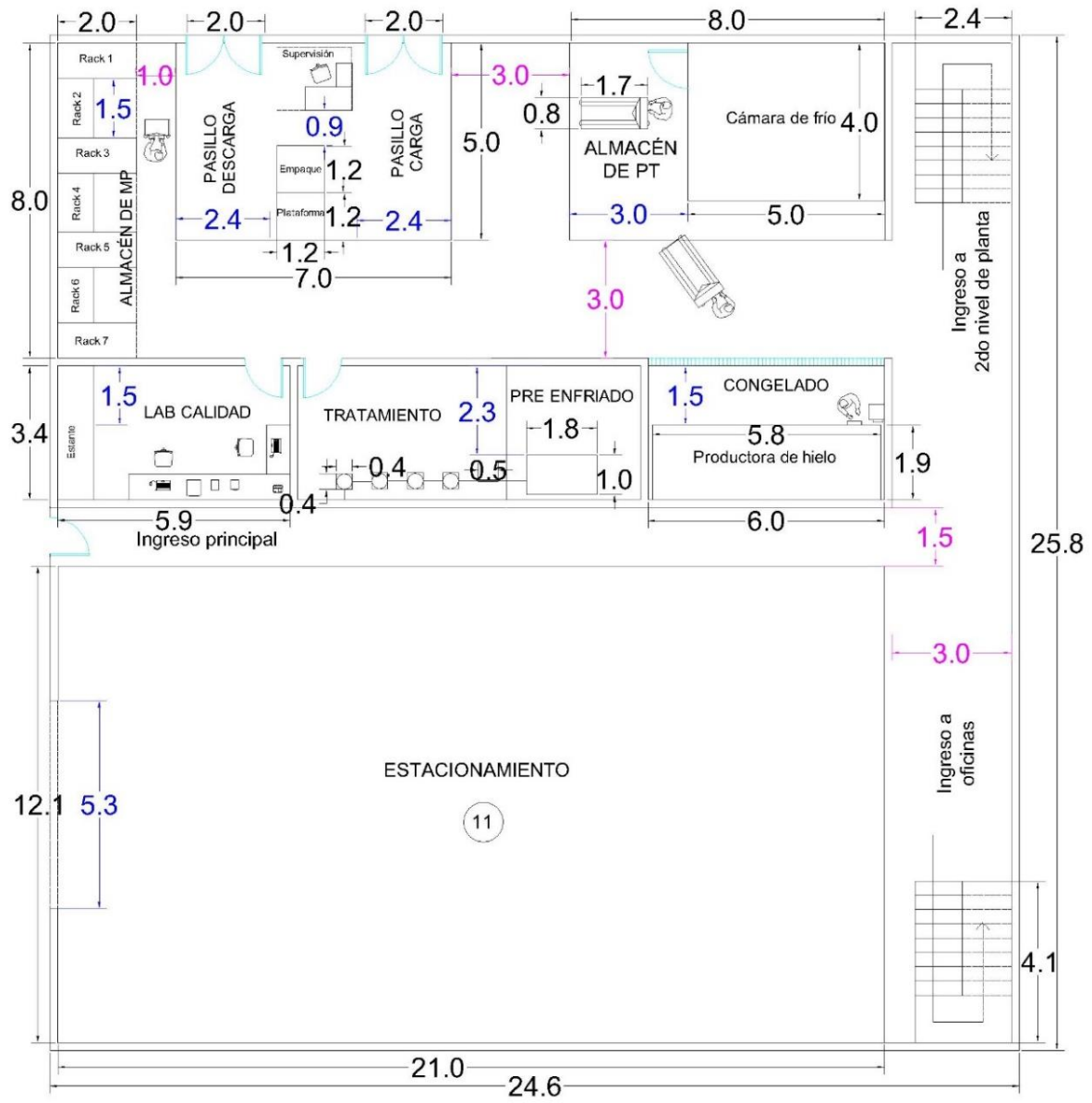
ANEXO 30: Diagrama general de conjunto de la Planta 2

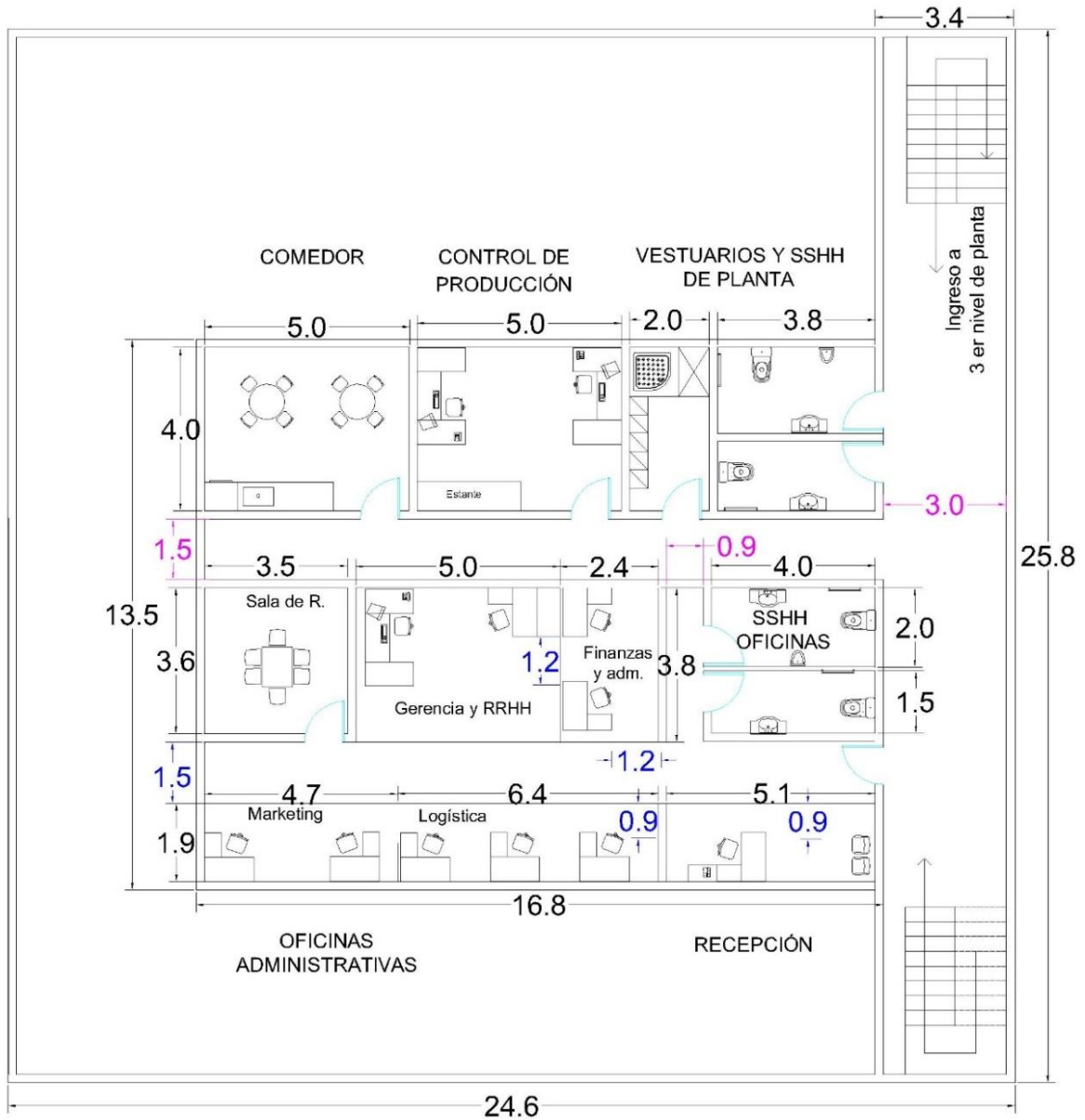


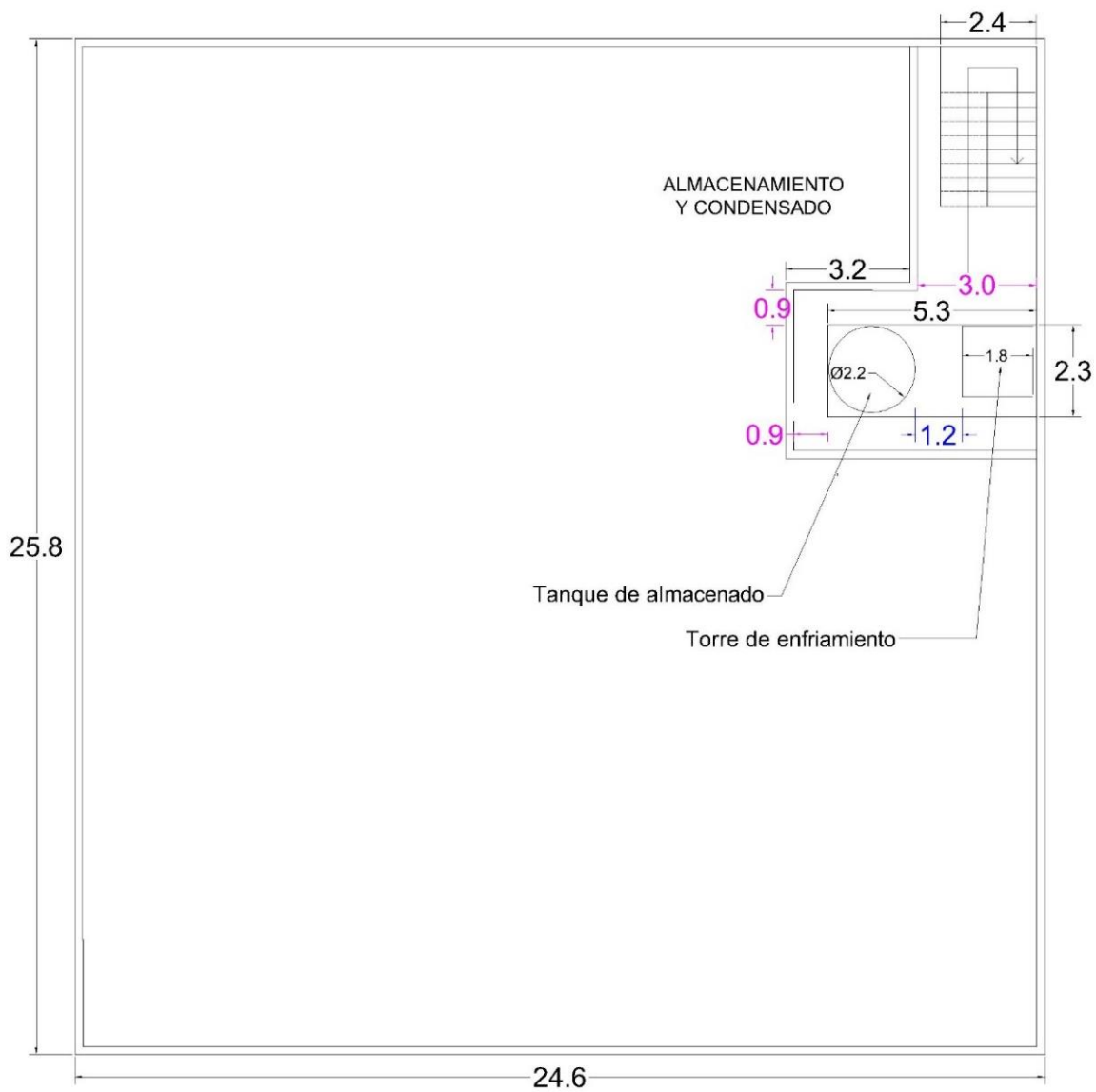




ANEXO 31: Plan detallado de distribución de la Planta 1

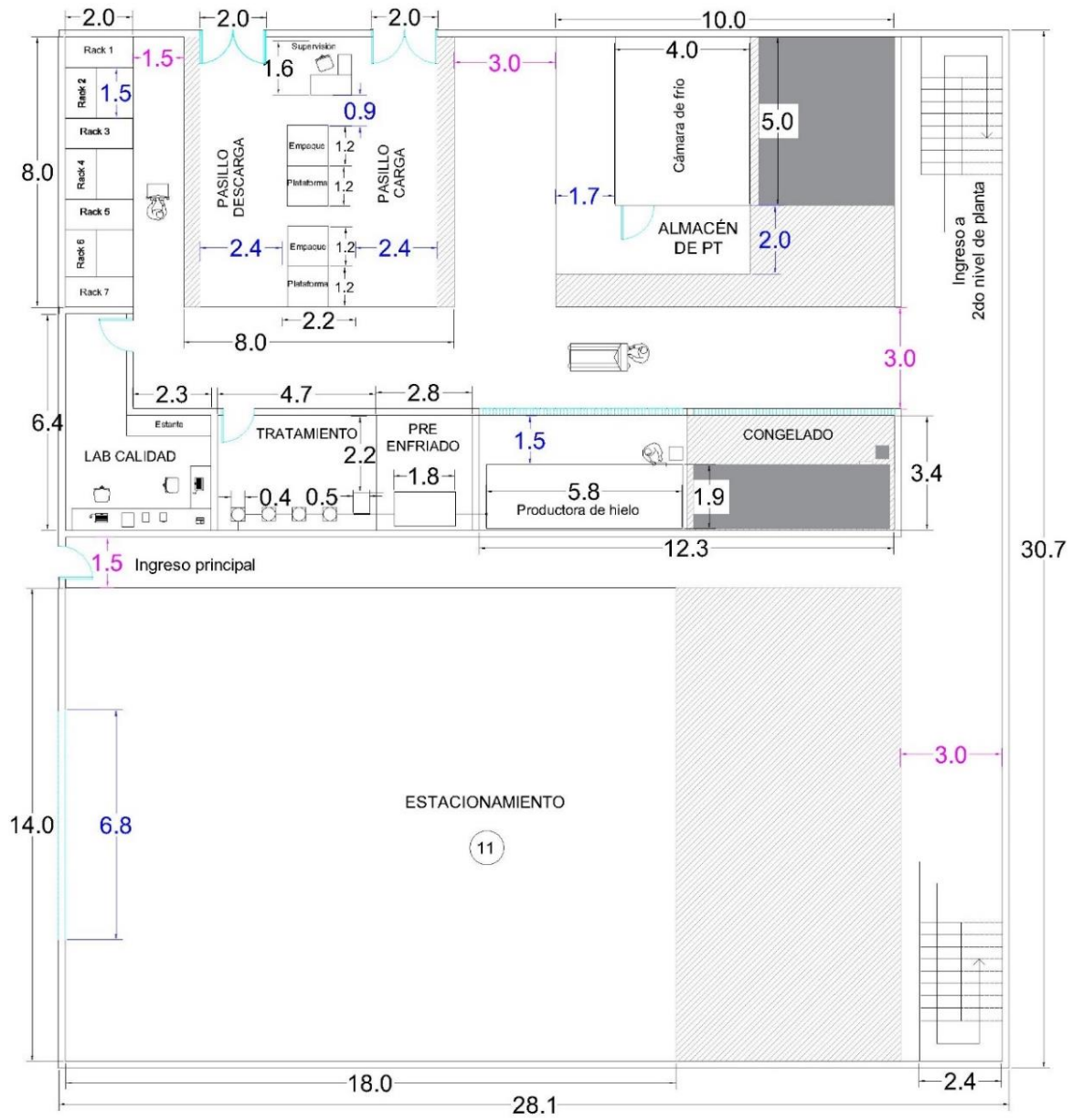


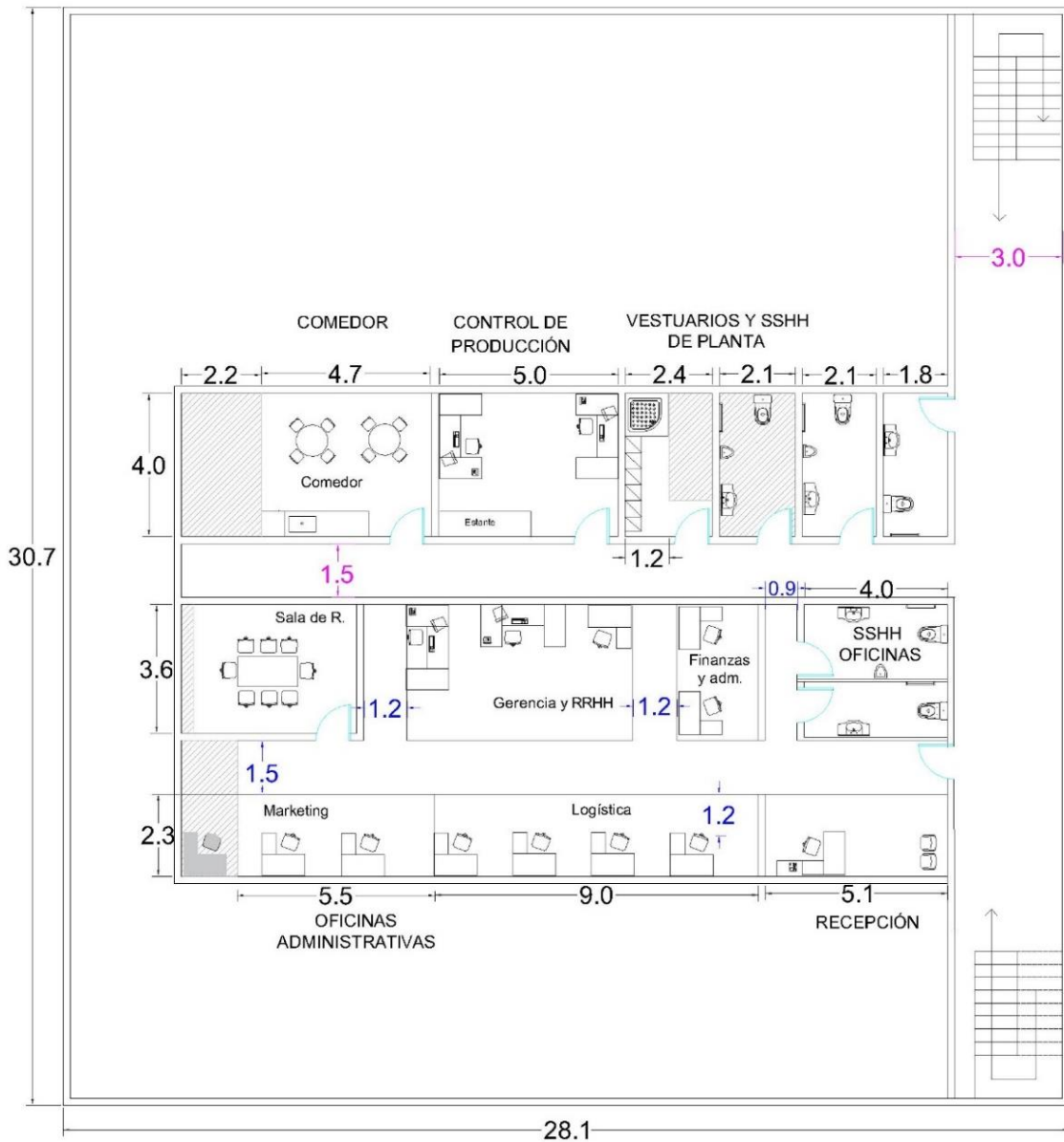


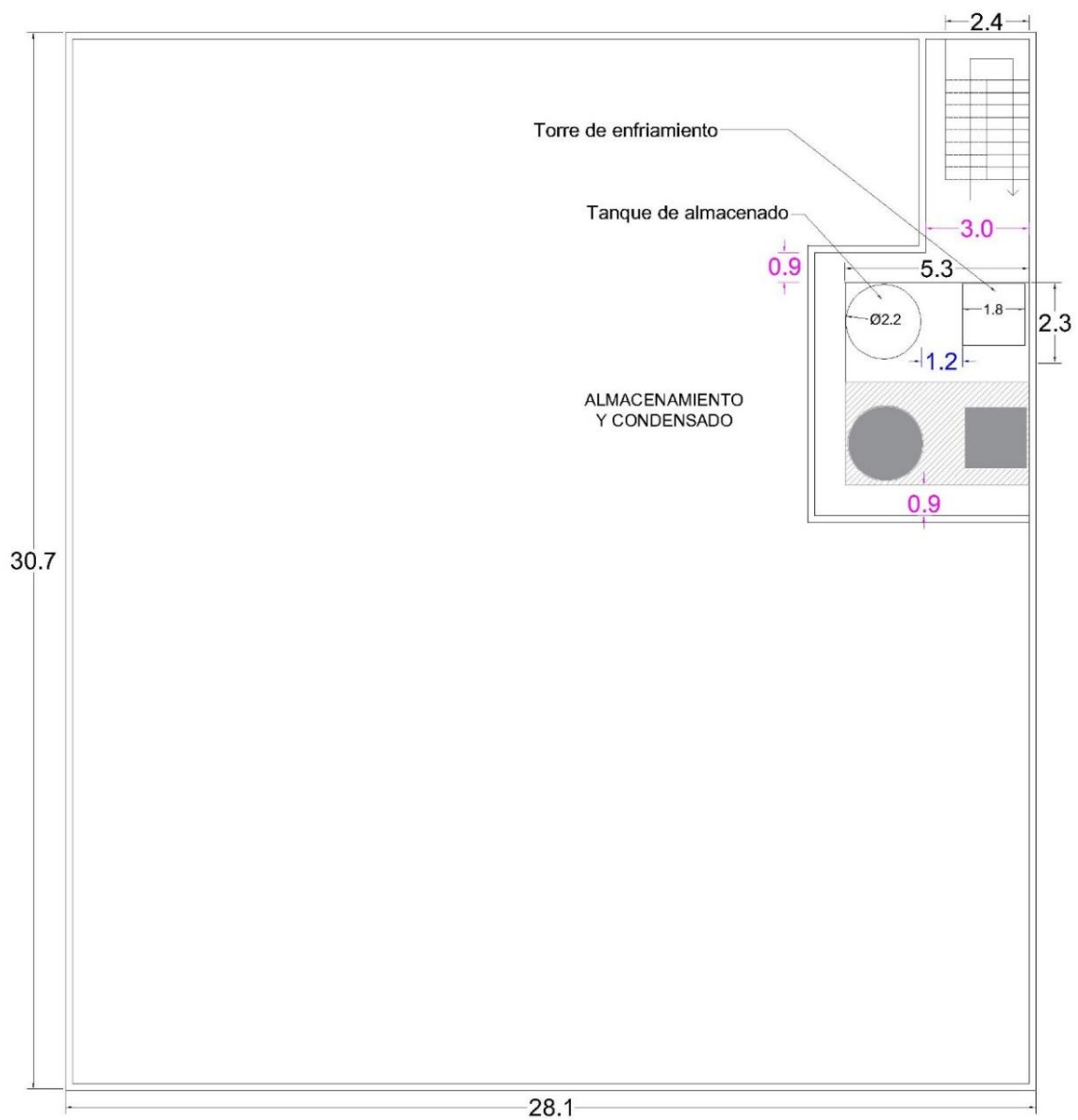


ANEXO 32: Plan detallado de distribución de la Planta 2

Año 1 y 2.

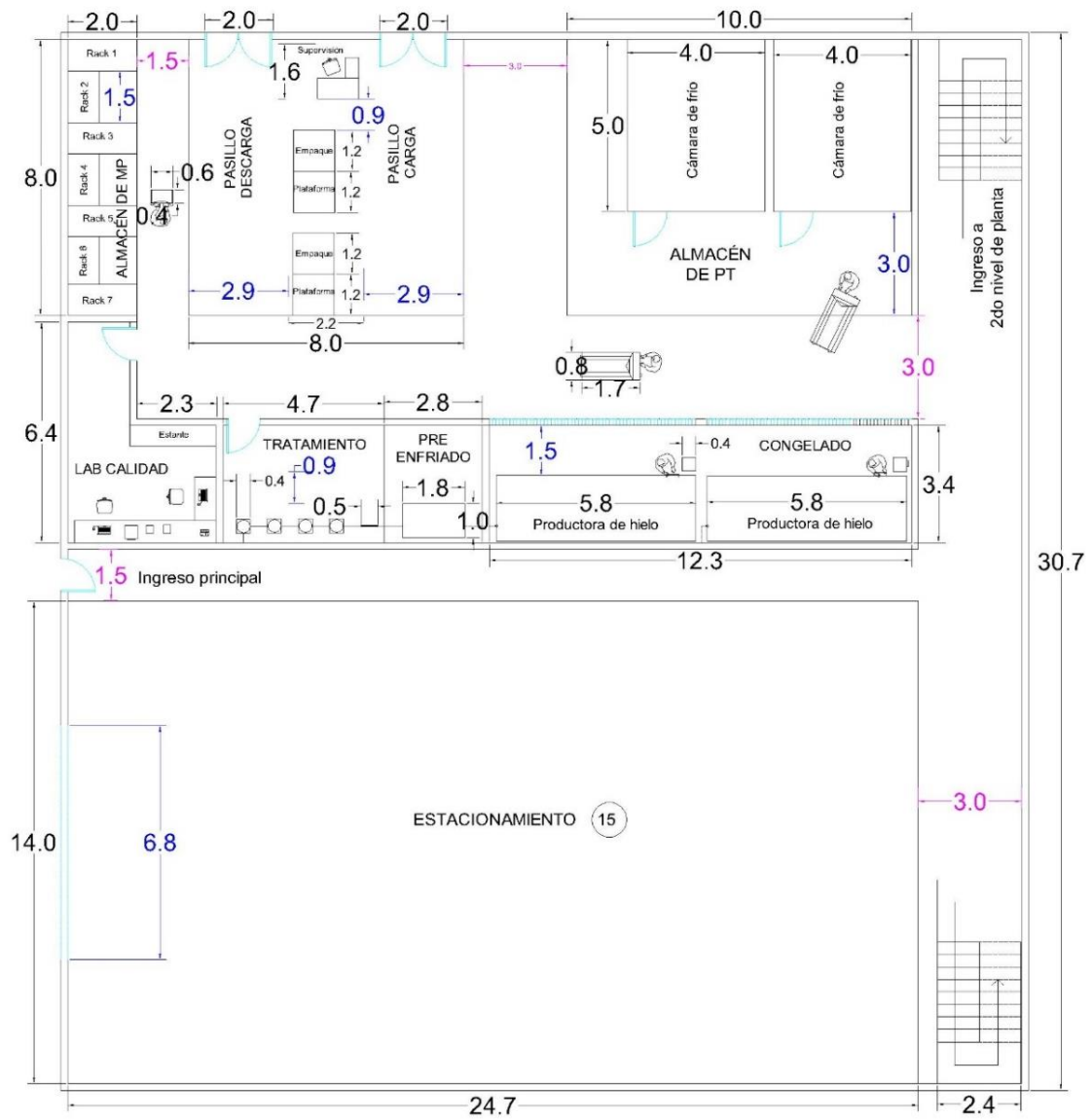


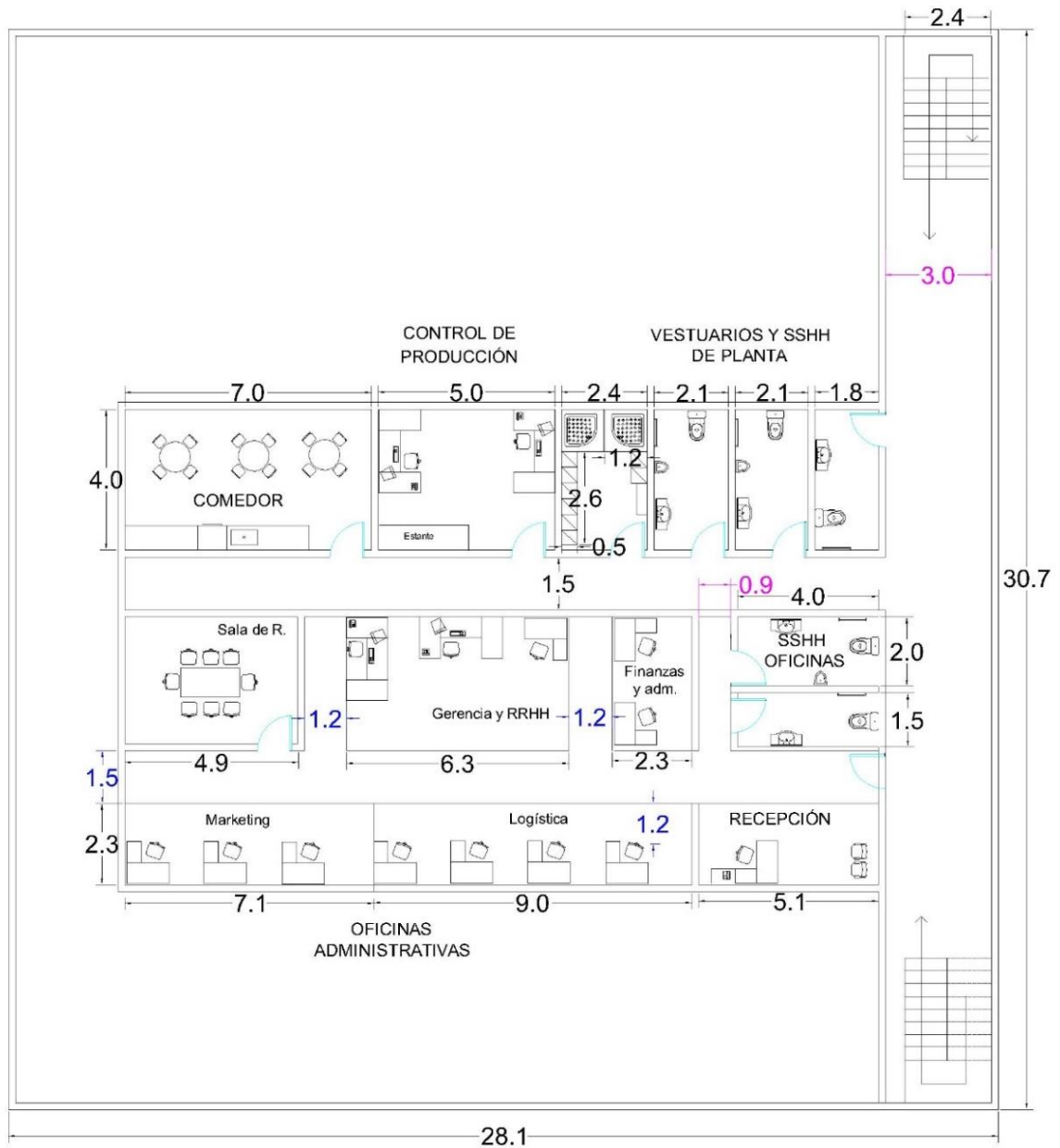


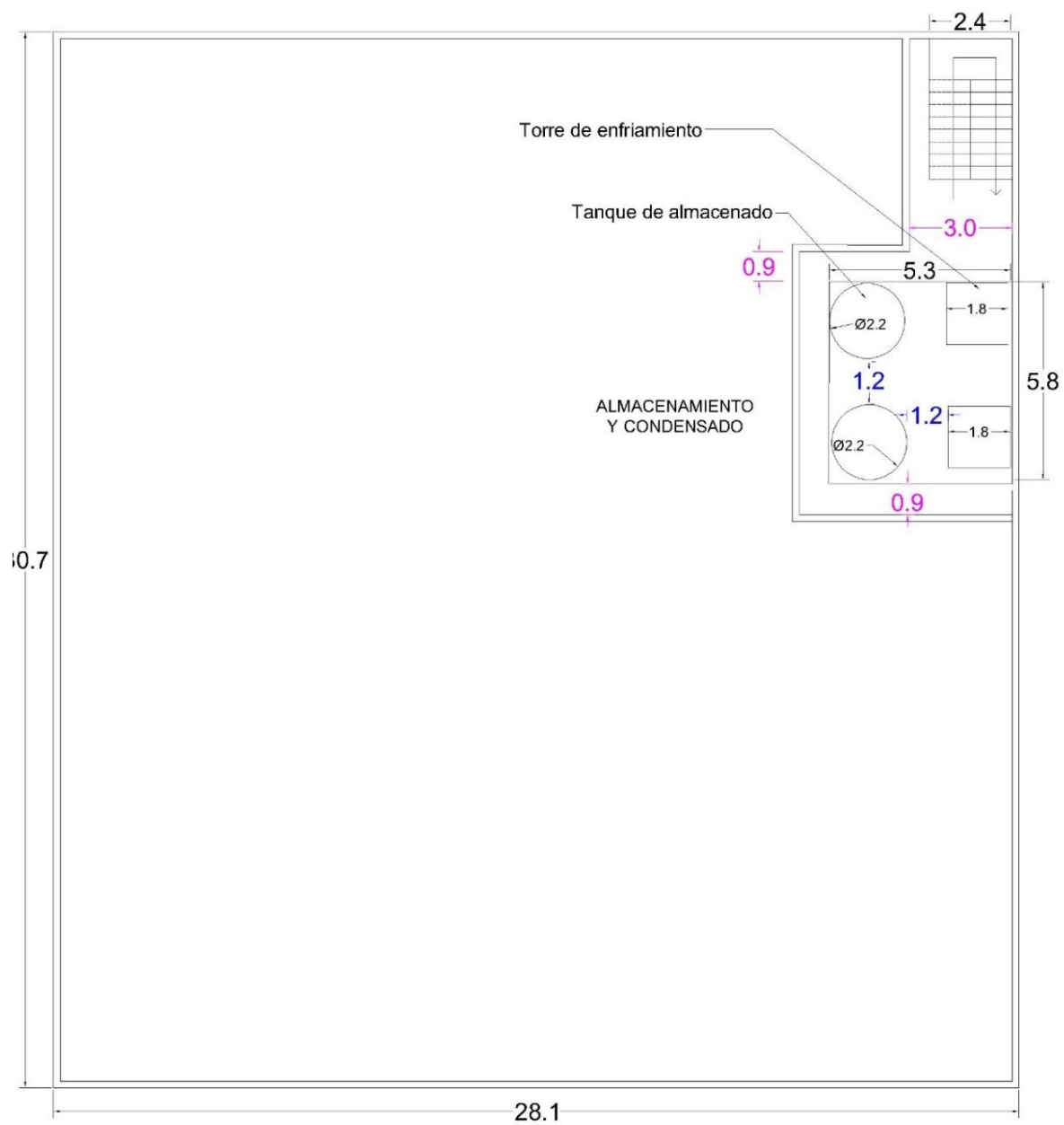


MCMXVII

Años 3, 4 y 5







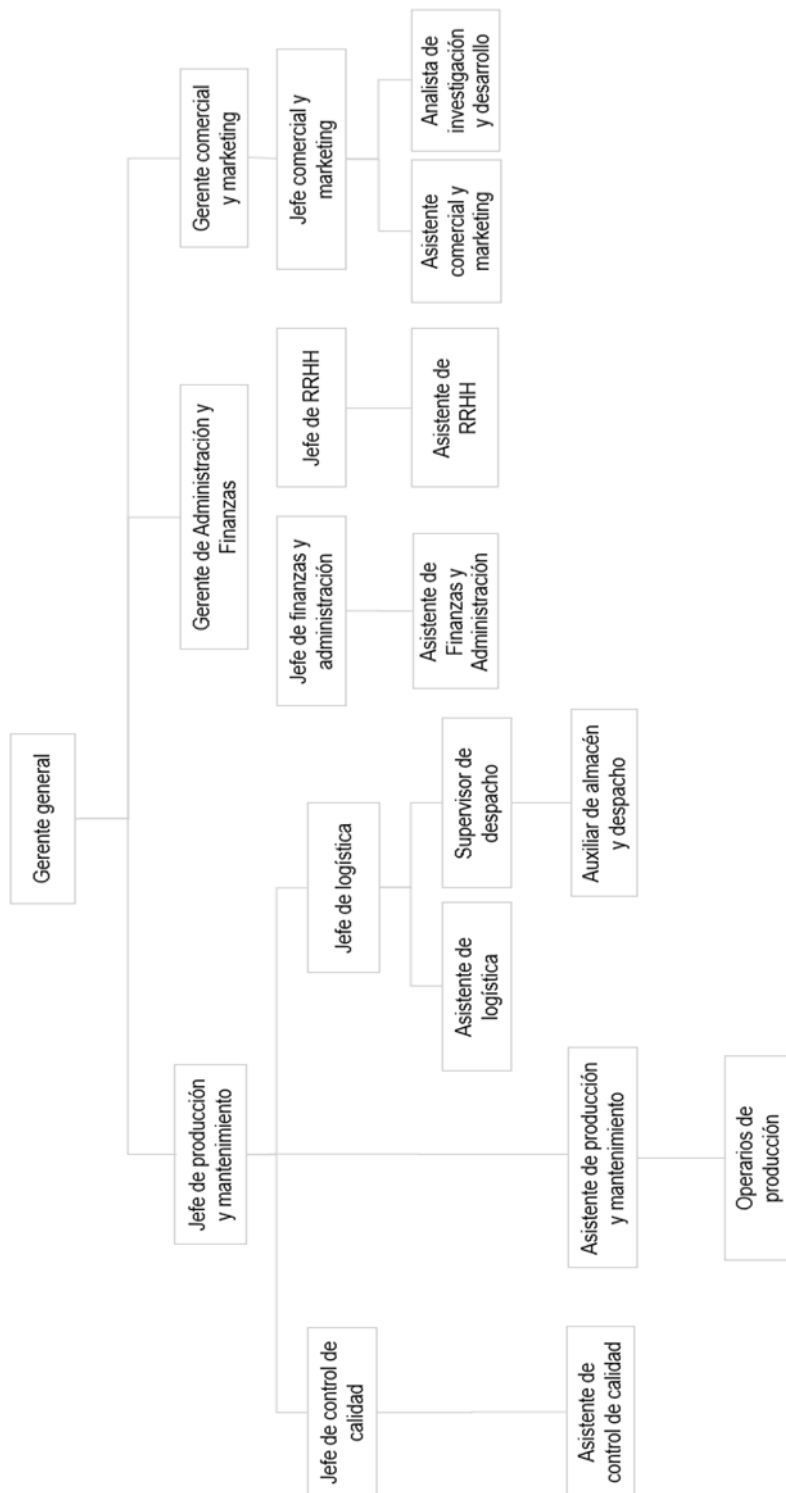
ANEXO 33: Beneficios sociales del régimen laboral

Aspecto laboral	Detalle
Remuneración	No menor a la mínima vital (s/.930.00).
Vacaciones	Remuneradas por 15 días calendario (Aproximadamente a medio sueldo).
Asegurado a EsSalud	El aporte a EsSalud está a cargo del empleador. Para trabajadores en actividad la tasa es de 9% sobre la remuneración
Gratificaciones	Percibir gratificaciones en julio y diciembre equivalente a media remuneración (Total a una remuneración por año).
Compensación por Tiempo de Servicio (CTS)	Percibir el pago de equivalente a 15 remuneraciones diarias por año de trabajo (Aproximadamente a medio sueldo).
Seguro Complementario de Trabajo de riesgo	El empleador puede asegurar a su trabajador en caso de realizar actividades de riesgo
Afiliación a un sistema pensionario (ONP o AFP)	El trabajador puede optar por afiliarse al Sistema Nacional de Pensiones (SNP) o al Sistema Privado de Pensiones. El empleador es responsable de retener el 13% de la remuneración mensual.

Nota. Información obtenida del Ministerio del Trabajo y Promoción del Empleo¹⁴¹ (s/f)



ANEXO 34: Organigrama de la empresa



ANEXO 35: Funciones del personal de la empresa

Producción y mantenimiento.

Jefe	Asistente	Operarios
⇒ Definir, dirigir y supervisar el plan de producción para su cumplimiento en los plazos definidos.	⇒ Apoyar en el control de la producción diaria, parámetros de operación y mantenimientos.	⇒ Cumplir el plan de producción diario.
⇒ Programar los mantenimientos de los equipos y máquinas de la planta.	⇒ Gestionar los mantenimientos con los proveedores correspondientes.	⇒ Envasar los cubos de hielo con las bolsas y precintos correspondientes.
⇒ Facilitar mejores condiciones de operación al personal (métodos de trabajo)	⇒ Apoyar en la supervisión de métodos de trabajo.	⇒ Etiquetar el lote de producción.
		⇒ Mantener su área de trabajo limpio y ordenado.

Control de Calidad.

Jefe	Asistente
⇒ Garantizar la calidad del producto y de todos los materiales involucrados en su fabricación.	⇒ Realizar los controles de calidad.
⇒ Supervisar los controles de calidad en cada proceso.	⇒ Tomar pruebas organolépticas, físico-químicas y microbianas al producto en proceso y terminado.
⇒ Supervisar el cumplimiento del plan de BPM en planta.	⇒ Apoyar en la supervisión del cumplimiento del plan de BPM en planta.
⇒ Aprobar la calidad del producto y proceso.	

Logística.

Jefe	Asistente
⇒ Aprobar y evaluar a proveedores logísticos.	⇒ Monitorear los inventarios de los almacenes.
⇒ Aprobar las órdenes de compra de materiales.	⇒ Coordinar el planeamiento logístico con los proveedores.
⇒ Definir y ejecutar el planeamiento logístico (entregas, recepción e inventarios)	⇒ Realizar seguimiento del cumplimiento de los operadores logísticos.

Supervisor	Auxiliar de almacén y despacho
⇒ Aprobar y verificar el ingreso de materiales al almacén; así como la salida de los productos.	⇒ Realizar las maniobras físicas necesarias para el el ingreso de materiales y salida del producto terminado.
⇒ Supervisar la preparación de los inventarios de producto terminado para su despacho.	⇒ Preparar y ordenar los materiales para trasladarlos a producción, así como el producto terminado al almacén final.
⇒ Supervisar que las unidades de transporte cumplan con la documentación adecuada.	⇒ Acondicionar y trasladar el producto terminado hacia el despacho.

Comercial y de marketing.

Gerente	Jefe
<ul style="list-style-type: none"> ⇒ Establecer la estrategia comercial y <i>marketing</i> de la empresa. ⇒ Definir los objetivos de crecimiento de ventas y participación de mercado. ⇒ Representar formalmente ante el cierre de alianzas con nuevos socios de interés. 	<ul style="list-style-type: none"> ⇒ Definir las actividades para ganar participación de mercado y fidelizar a los clientes. ⇒ Analizar y establecer las ofertas y promociones que se van a realizar en las ventas. ⇒ Coordinar las ventas con nuevos clientes y alianzas estratégicas.
Analista	Asistente
<ul style="list-style-type: none"> ⇒ Realizar la investigación de nuevos productos en la que puede expandirse la empresa. ⇒ Analizar nuevos mercados y lazos comerciales. ⇒ Realizar seguimiento al sistema de gestión comercial y proponer mejoras. 	<ul style="list-style-type: none"> ⇒ Coordinar las campañas de <i>marketing</i> con los proveedores correspondientes. ⇒ Mantener contacto directo con el cliente para generar y dar seguimiento a los pedidos de venta. ⇒ Reportar los resultados de las acciones de <i>marketing</i> y ventas

Administración y Finanzas.

Gerente	Jefe	Asistente
<ul style="list-style-type: none"> ⇒ Supervisar la adecuada gestión de los recursos de la empresa como el económico, las inversiones y estados financieros. ⇒ Definir las estrategias financieras que mejoren los índices de rentabilidad. ⇒ Aprobar el destino de los recursos económicos. 	<ul style="list-style-type: none"> ⇒ Responsable de controlar los gastos e inversión de la empresa. ⇒ Supervisar las cuentas por pagar y por cobrar. ⇒ Analizar el costo de los productos y garantizar que tengan un margen de contribución adecuado para el negocio. 	<ul style="list-style-type: none"> ⇒ Contactar a los clientes actuales para el pago respectivo de las cuentas adeudadas. ⇒ Realizar el pago a los proveedores y los de servicios terceros. ⇒ Reportar los indicadores económicos y financieros de la empresa.

Recursos humanos.

Jefe	Asistente
<ul style="list-style-type: none"> ⇒ Aprobar la selección del personal de la empresa. ⇒ Garantizar los beneficios sociales de los empleados y sus remuneraciones mensuales. ⇒ Establecer los programas de inducción¹⁴² al personal. ⇒ Definir actividades que promuevan una mejora en el clima laboral. 	<ul style="list-style-type: none"> ⇒ Apoyar en el reclutamiento del personal; así como el proceso de contratación. ⇒ Dar soporte en la planificación y cumplimiento de las inducciones al personal. ⇒ Organizar las actividades en la empresa para el beneficio del clima laboral. ⇒ Apoyar en la gestión de planillas del personal.

Nota. Elaboración propia

ANEXO 36: Costo por planilla general

El costo anual por personal se ha calculado en base al salario mensual bruto, una gratificación por año del mismo monto, el CTS que se determina siguiendo la fórmula: (salario + (gratificación/12))*0.5 y la carga por seguro de salud público de EsSalud determinado como el 9% del sueldo anual.

Rango	Puesto	Tipo	Salario mensual (S./.)	Sueldo anual (S./.)	Gratificación anual (S./.)	CTS (S./.)	EsSalud (S./.)	Costo anual (S./.)
Gerente	Gerencia General	ADM	18,000	216,000	18,000	9,750	19,440	263,190
Gerente	Gerencia Comercial y Marketing	VTA	9,000	108,000	9,000	4,875	9,720	131,595
Gerente	Gerencia de Finanzas y Administrativa	ADM	9,000	108,000	9,000	4,875	9,720	131,595
Jefe	Jefatura de Control de Calidad	ADM	4,000	48,000	4,000	2,167	4,320	58,487
Jefe	Jefatura de Producción y Mantenimiento	ADM	4,000	48,000	4,000	2,167	4,320	58,487
Jefe	Jefatura Comercial y Marketing	VTA	4,000	48,000	4,000	2,167	4,320	58,487
Jefe	Jefatura de Finanzas y Administrativa	ADM	4,000	48,000	4,000	2,167	4,320	58,487
Jefe	Jefatura de RRHH	ADM	4,000	48,000	4,000	2,167	4,320	58,487
Jefe	Jefatura de Logística	ADM	4,000	48,000	4,000	2,167	4,320	58,487
Supervisor	Supervisor de despacho	MOI	4,000	48,000	4,000	2,167	4,320	58,487
Analista	Analista de Investigación y Desarrollo	ADM	3,000	36,000	3,000	1,625	3,240	43,865
Asistente	Asistente de Control de Calidad	MOI	1,500	18,000	1,500	813	1,620	21,933
Asistente	Asistente de Producción y Mantenimiento	MOI	1,500	18,000	1,500	813	1,620	21,933
Asistente	Asistente Comercial y Marketing	VTA	1,500	18,000	1,500	813	1,620	21,933
Asistente	Asistente de Finanzas y Administración	ADM	1,500	18,000	1,500	813	1,620	21,933
Asistente	Asistente de Recursos Humanos	ADM	1,500	18,000	1,500	813	1,620	21,933
Asistente	Asistente de Logística	MOI	1,500	18,000	1,500	813	1,620	21,933
Operario	Operarios de Producción	MOD	950	11,400	950	515	1,026	13,891
Auxiliar	Auxiliares de almacenamiento y despacho	MOI	950	11,400	950	515	1,026	13,891
Técnico	Recepcionista en counter	ADM	950	11,400	950	515	1,026	13,891

¹⁴² La inducción permite presentar la empresa a los nuevos empleados para facilitar su integración laboral y tener un adecuado desarrollo. Se les puede presentar las políticas de la empresa, presentación del equipo de trabajo, explicación del puesto, entre otros aspectos generales que se desee comunicar.

ANEXO 37: Servicios tercerizados para la empresa

Servicio	Descripción
Asesoría Legal.	Al ser una empresa industrial del rubro de alimentos (apto al consumo humano), se solicitará soporte legal integral entre temas laborales y responsabilidades de la empresa al consumidor, así como defensas judiciales y aspectos tributarios.
Asesoría Contable	Se le solicitará la elaboración de los reportes de estados financieros, estudio y evaluación de impuestos a pagar por la empresa.
Agencia de Publicidad y Marketing.	Se encargará de la creación de campañas publicitarias en canales tradicionales y plataformas digitales; así como programas de fidelización para los clientes, incluyendo el diseño de los elementos visuales de las campañas y las pautas para mensajes de publicidad más efectivos.
Servicio de Transporte	Se encargará de distribuir el producto terminado desde el almacén de la planta hasta los clientes. Las unidades de transporte variarán según el flujo de la demanda a suplir.
Servicio de Limpieza	Se encargarán de la limpieza diaria de las áreas de administrativas, producción y almacenes. También estarán a cargo de las fumigaciones y desinfección periódicas.
Servicio de Seguridad	Realizarán la vigilancia de la empresa durante las 24 horas del día velando por la seguridad de los trabajadores y de los activos del local. Adicionalmente, controlarán el acceso de las personas y brindarán las indicaciones de seguridad pertinentes.

ANEXO 38: Costos de terreno de plantas 1 y 2

Planta 1

Área de terreno de 24x25 metros

Área (m ²)	Costo (S/.x m ²)	Subtotal (S/.)	IGV (S/.)	Total (S/.)
650	618.8	402,220	-	402,220

Planta 2

Área de terreno 31x29 metros

Área (m ²)	Costo (S/.x m ²)	Subtotal (S/.)	IGV (S/.)	Total (S/.)
899	618.8	556,301	-	556,301



ANEXO 39: Costos de edificación de la Planta 1, 2 y 3

Se muestran los valores expresados en nuevos soles por m² de área techada, los cuales se han tomado como base para calcular el costo total.

VALORES POR PARTIDAS EN NUEVOS SOLES POR METRO CUADRADO DE AREA TECHADA							
	ESTRUCTURAS		ACABADOS			INSTALACIONES ELÉCTRICAS Y SANITARIAS (7)	
	MUROS Y COLUMNAS (1)	TECHOS (2)	PISOS (3)	PUERTAS Y VENTANAS (4)	REVESTIMIENTOS (5)		BAÑOS (6)
A	ESTRUCTURAS LAMINARES CURVADAS DE CONCRETO ARMADO QUE INCLUYEN EN UNA SOLA ARMADURA LA CIMENTACIÓN Y EL TECHO, PARA ESTE CASO NO SE CONSIDERA LOS VALORES DE LA COLUMNA Nº2	LOSA O ALIGERADO DE CONCRETO ARMADO CON LUCES MAYORES DE 6 M. CON SOBRECARGA MAYOR A 300 KG/M2	MÁRMOL IMPORTADO, PIEDRAS NATURALES IMPORTADAS, PORCELANATO.	ALUMINIO PESADO CON PERFILES ESPECIALES MADERA FINA ORNAMENTAL (CAOBA, CEDRO O PINO SELECTO) VIDRIO INSULADO. (1)	MÁRMOL IMPORTADO, MADERA FINA (CAOBA O SIMILAR) BALDOSA ACÚSTICO EN TECHO O SIMILAR.	BAÑOS COMPLETOS (7) DE LLUJO IMPORTADO CON ENCHAPE FINO (MÁRMOL O SIMILAR)	AIRE ACONDICIONADO, ILUMINACIÓN ESPECIAL, VENTILACIÓN FORZADA, SIST. HIDRONEUMÁTICO, AGUA CALIENTE Y FRÍA, INTERCOMUNICADOR, ALARMAS, ASCENSOR, SISTEMA BOMBEO DE AGUA Y DESAGUE (5) TELÉFONO, GAS NATURAL
	439.00	267.12	235.90	238.68	257.26	86.01	256.13
B	COLUMNAS, VIGAS Y/O PLACAS DE CONCRETO ARMADO Y/O METÁLICAS.	ALIGERADOS O LOSAS DE CONCRETO ARMADO INCLINADAS	MÁRMOL NACIONAL O RECONSTITUIDO, PARQUET FINO (OLIVO, CHONTA O SIMILAR), CERÁMICA IMPORTADA MADERA FINA.	ALUMINIO O MADERA FINA (CAOBA O SIMILAR) DE DISEÑO ESPECIAL, VIDRIO TRATADO POLARIZADO (2) Y CURVADO, LAMINADO O TEMPLADO	MÁRMOL NACIONAL, MADERA FINA (CAOBA O SIMILAR) ENCHAPES EN TECHOS.	BAÑOS COMPLETOS (7) IMPORTADOS CON MAYÓLICA O CERÁMICO DECORATIVO IMPORTADO.	SISTEMA DE BOMBEO DE AGUA POTABLE (5), ASCENSOR TELÉFONO, AGUA CALIENTE Y FRÍA, GAS NATURAL
	282.55	174.28	141.39	92.81	194.91	66.01	186.29
C	PLACAS DE CONCRETO E* 19 A 15 CM ALBAÑILERÍA ARMADA, LADRILLO O SIMILAR CON COLUMNAS Y VIGAS DE AMARRE DE CONCRETO ARMADO	ALIGERADO O LOSAS DE CONCRETO ARMADO HORIZONTALES.	MADERA FINA MACHHEBRADA TERRAZO.	ALUMINIO O MADERA FINA (CAOBA O SIMILAR) VIDRIO TRATADO POLARIZADO. (2) LAMINADO O TEMPLADO	SUPERFICIE CARAVISTA OBTENIDA MEDIANTE ENCOFRADO ESPECIAL, ENCHAPE EN TECHOS.	BAÑOS COMPLETOS (7) NACIONALES CON MAYÓLICA O CERÁMICO NACIONAL DE COLOR.	IGUAL AL PUNTO "B" SIN ASCENSOR.
	196.21	144.00	93.07	81.33	144.62	45.79	117.53
D	LADRILLO O SIMILAR SIN ELEMENTOS DE CONCRETO ARMADO. DRYWALL O SIMILAR INCLUYE TECHO (8)	CALAMINA METÁLICA FIBROCEMENTO SOBRE VISUERÍA METÁLICA.	PARQUET DE 1era. LAJAS, CERÁMICA NACIONAL, LOSETA VENEZIANA 40x40, PISO LAMINADO.	VENTANAS DE ALUMINIO PUERTAS DE MADERA SELECTA, VIDRIO TRATADO TRANSPARENTE (3)	ENCHAPE DE MADERA O LAMINADOS, PIEDRA O MATERIAL VITRIFICADO.	BAÑOS COMPLETOS (7) NACIONALES BLANCOS CON MAYÓLICA BLANCA.	AGUA FRÍA, AGUA CALIENTE, CORRIENTE TRIFÁSICA, TELÉFONO, GAS NATURAL
	188.78	91.48	82.10	71.24	110.96	24.43	74.25
E	ADOBE, TAPAL O QUINCHA	MADERA CON MATERIAL IMPERMEABILIZANTE.	PARQUET DE 2da. LOSETA VENEZIANA 30x30 LAJAS DE CEMENTO CON CANTO RODADO.	VENTANAS DE FIERRO PUERTAS DE MADERA SELECTA (CAOBA O SIMILAR) VIDRIO SIMPLE TRANSPARENTE (4)	SUPERFICIE DE LADRILLO CARAVISTA.	BAÑOS CON MAYÓLICA BLANCA PARCIAL.	AGUA FRÍA, AGUA CALIENTE, CORRIENTE MONOFÁSICA, TELÉFONO, GAS NATURAL
	132.91	34.87	55.01	40.96	76.34	14.37	53.92
F	MADERA (ESTORAQUE, PUMAQUIRO, HUAYRURO, MACHINGA, CATAHUA AMARILLA, COPAIBA, DIABLO FUERTE, TORNILLO O SIMILARES) DRY WALL O SIMILAR (SIN TECHO)	CALAMINA METÁLICA FIBROCEMENTO O TEJA SOBRE VIGUERÍA DE MADERA CORRIENTE.	LOSETA CORRIENTE, CANTO RODADO. ALFOMBRA	VENTANAS DE FIERRO O ALUMINIO INDUSTRIAL PUERTAS CONTRAPLACADAS DE MADERA (CEDRO O SIMILAR), PUERTAS MATERIAL MDF o HDF. VIDRIO SIMPLE TRANSPARENTE (4)	TARRAJEO FROTACHADO Y/O YESO MOLDURADO, PINTURA LAVABLE.	BAÑOS BLANCOS SIN MAYÓLICA.	AGUA FRÍA, CORRIENTE MONOFÁSICA, TELÉFONO GAS NATURAL
	100.09	18.74	37.57	45.76	53.81	10.70	30.85
G	PIRCADO CON MEZCLA DE BARRO.	MADERA RÚSTICA O CAÑA CON TORTA DE BARRO.	LOSETA VINÍLICA, CEMENTO BRUÑADO COLOREADO. TAPIZÓN	MADERA CORRIENTE CON MARCOS EN PUERTAS Y VENTANAS DE PVC O MADERA CORRIENTE	ESTUCADO DE YESO Y/O BARRO, PINTURA AL TEMPLE O AGUA.	SANITARIOS BÁSICOS DE LOSA DE 2da. FIERRO FUNDIDO O GRANITO.	AGUA FRÍA, CORRIENTE MONOFÁSICA, TELÉFONO
	58.98	12.88	33.16	24.72	44.13	7.36	28.61
H		SIN TECHO	CEMENTO PULIDO, LADRILLO CORRIENTE, ENTABLADO CORRIENTE.	MADERA RÚSTICA.	PINTADO EN LADRILLO RÚSTICO, PLACA DE CONCRETO O SIMILAR.	SIN APARATOS SANITARIOS.	AGUA FRÍA, CORRIENTE MONOFÁSICA SIN EMPOTRAR.
	---	0.00	20.75	2.36	17.65	0.00	15.46
I			TERRA COMPACTADA	SIN PUERTAS NI VENTANAS.	SIN REVESTIMIENTOS EN LADRILLO, ADOBE O SIMILAR.		SIN INSTALACIÓN ELÉCTRICA NI SANITARIA.
	---	---	4.15	0.00	0.00	---	0.00

Nota. tomado del “ Cuadro de valores unitarios oficiales de edificación Lima Metropolitana y Provincia Constitucional del Callao, Costa, Sierra y Selva” (2015)

De acuerdo a los valores descritos del cuadro, se define qué categoría se usará para cada área de la planta (se puede elegir desde la letra A hasta la letra I. Es importante resaltar que el primer nivel de la empresa en la que se encuentra la planta estará techada; así como el área de las oficinas administrativas y comedor. Por otro lado, el tercer nivel solo estará techado de forma aligerada el área de condensadores y almacenamiento de agua para evitar contaminación de los equipos. De esta manera, y tomando las áreas de la planta se obtiene el costo total de edificación para cada planta, como se puede observar en las siguientes tablas.



Planta I

Tipo de área	Área	m ²	Estructuras			Acabados			Instalaciones		Costo total (S/. inc. IGV)
			Muros y columnas	Techos	Pisos	Puertas y ventanas	Revestimiento	Baños	Eléctricas y sanitarias		
Producción	Almacenamiento de agua y condensado	12	440.0	-	37.6	-	-	-	255.1	-	8,792
Producción	Tratamiento de agua	18	440.0	144.0	82.1	-	194.9	-	186.3	-	18,851
Producción	Pre enfriamiento de agua	12	440.0	144.0	82.1	-	194.9	-	255.1	-	13,394
Producción	Congelamiento y envasado	22	440.0	144.0	82.1	-	194.9	-	255.1	-	24,554
Producción	Almacén de PT	40	440.0	144.0	82.1	-	194.9	-	255.1	-	44,644
Producción	Almacén de MP	16	440.0	144.0	82.1	71.2	144.5	-	15.6	-	14,359
Producción	Laboratorio de calidad	20	440.0	144.0	235.9	238.7	194.9	-	15.6	-	25,381
Producción	Control de producción y mantenimiento	20	440.0	144.0	82.1	71.2	53.8	-	29.6	-	16,414
Producción	Recepción y despacho	35	440.0	-	33.2	-	-	-	-	-	16,560
Producción	Vestuarios y SSH de planta	24	440.0	144.0	82.1	81.3	144.5	45.8	53.9	-	23,799
Administrativo	Oficinas administrativas	92	440.0	144.0	82.1	125.8	53.8	-	255.1	-	101,275
Administrativo	SSH de personal administrativo	16	440.0	144.0	82.1	81.3	144.5	66.0	53.9	-	16,189
Administrativo	Comedor	20	440.0	144.0	82.1	81.3	144.5	-	15.6	-	18,150
Administrativo	Recepción	12	440.0	144.0	82.1	81.3	144.5	-	255.1	-	13,764
Administrativo	Estacionamientos	254	440.0	144.0	33.2	-	53.8	-	-	-	170,434
Costo total (S/.)											526,561

Planta 2

Tipo de área	Área	Estructuras					Acabados				Instalaciones		Costo total (\$/ inc. IGV)
		m ²	Muros y columnas	Techos	Pisos	Puertas y ventanas	Revestimiento	Baños	Eléctricas y sanitarias				
Producción	Almacenamiento de agua y condensado	24	440.0	-	37.6	-	-	-	255.1	-	-	255.1	17,585
Producción	Tratamiento de agua	16	440.0	144.0	82.1	-	194.9	-	186.3	-	-	186.3	16,757
Producción	Pre enfriamiento de agua	10	440.0	144.0	82.1	-	194.9	-	255.1	-	-	255.1	11,161
Producción	Congelamiento y envasado	43	440.0	144.0	82.1	-	194.9	-	255.1	-	-	255.1	47,992
Producción	Almacén de PT	80	440.0	144.0	82.1	-	194.9	-	255.1	-	-	255.1	89,288
Producción	Almacén de MP	16	440.0	144.0	82.1	71.2	144.5	-	15.6	-	-	15.6	14,359
Producción	Laboratorio de calidad	20	440.0	144.0	235.9	238.7	194.9	-	15.6	-	-	15.6	25,381
Producción	Control de producción y mantenimiento	20	440.0	144.0	82.1	71.2	53.8	-	29.6	-	-	29.6	16,414
Producción	Recepción y despacho	64	440.0	-	33.2	-	-	-	-	-	-	-	30,282
Producción	Vestuarios y SSHH de planta	36	440.0	144.0	82.1	81.3	144.5	45.8	53.9	-	-	53.9	35,699
Administrativo	Oficinas administrativas	119	440.0	144.0	82.1	125.8	53.8	-	255.1	-	-	255.1	130,996
Administrativo	SSHH de personal administrativo	16	440.0	144.0	82.1	81.3	144.5	66.0	53.9	-	-	53.9	16,189
Administrativo	Comedor	28	440.0	144.0	82.1	81.3	144.5	-	15.6	-	-	15.6	25,410
Administrativo	Recepción	12	440.0	144.0	82.1	81.3	144.5	-	255.1	-	-	255.1	13,764
Administrativo	Estacionamientos	343	440.0	144.0	33.2	-	53.8	-	-	-	-	-	230,153
Costo total (\$/)												721,431	

Tipo de área	Área	Estructuras					Acabados			Instalaciones		Costo total (S/ inc. IGV)
		m ²	Muros y columnas	Techos	Pisos	Puertas y ventanas	Revestimiento	Baños	Eléctricas y sanitarias			
Producción	Almacenamiento de agua y condensado	24	440.0	-	37.6	-	-	-	255.1	-	255.1	17,585
Producción	Tratamiento de agua	17	440.0	144.0	82.1	-	194.9	-	186.3	-	186.3	17,804
Producción	Pre enfriamiento de agua	6	440.0	144.0	82.1	-	194.9	-	255.1	-	255.1	6,697
Producción	Congelamiento y envasado	44	440.0	144.0	82.1	-	194.9	-	255.1	-	255.1	49,108
Producción	Almacenamiento de PT	80	440.0	144.0	82.1	-	194.9	-	255.1	-	255.1	89,288
Producción	Almacenamiento de MP	16	440.0	144.0	82.1	71.2	144.5	-	15.6	-	15.6	14,359
Producción	Laboratorio de calidad	22	440.0	144.0	235.9	238.7	194.9	-	15.6	-	15.6	27,919
Producción	Control de producción y mantenimiento	20	440.0	144.0	82.1	71.2	53.8	-	29.6	-	29.6	16,414
Producción	Recepción y despacho	92	440.0	-	33.2	-	-	-	-	-	-	43,530
Producción	Vestuarios y SSHH de planta	36	440.0	144.0	82.1	81.3	144.5	45.8	53.9	-	53.9	35,699
Administrativo	Oficinas administrativas	174	440.0	144.0	82.1	125.8	53.8	-	255.1	-	255.1	191,541
Administrativo	SSHH de personal administrativo	24	440.0	144.0	82.1	81.3	144.5	66.0	53.9	-	53.9	24,283
Administrativo	Comedor	28	440.0	144.0	82.1	81.3	144.5	-	15.6	-	15.6	25,410
Administrativo	Recepción	12	440.0	144.0	82.1	81.3	144.5	-	255.1	-	255.1	13,764
Administrativo	Estacionamientos	391	440.0	144.0	33.2	-	53.8	-	-	-	-	262,361
Costo total (S/)											835,763	

ANEXO 40: Costos de maquinaria y equipos de la Planta 1, 2 y 3

Planta 1.

Ítem	Costo unitario (S/.)	Cant.	Subtotal (S/.)	IGV (S/.)	Costo total (S/. Inc. IGV)
Filtro de arena	3,243	1	3,243	584	3,827
Filtro de carbón activado	3,243	1	3,243	584	3,827
Filtro pulidor 5 μ	3,243	1	3,243	584	3,827
Ablandador	3,243	1	3,243	584	3,827
Equipo UV	3,243	1	3,243	584	3,827
Chiller	2,380	1	2,380	428	2,808
Máquina Productora de hielo	152,184	1	152,184	27,393	179,577
Mesa de trabajo / Balanza plataforma	1,700	1	1,700	306	2,006
Cámara de frío (Almacén de PT)	19,448	1	19,448	3,501	22,949
Impresora de etiquetas	2,500	1	2,500	450	2,950
Transpaleta	1,768	2	3,536	636	4,172
Balanza digital	95	1	95	17	112
Medidor de PH	1,370	1	1,370	247	1,617
Espectrofotómetro	2,250	1	2,250	405	2,655
Tanque de agua (5,000 L)	3,160	2	6,320	1,138	7,458
Costo total (S/.)			207,999	37,440	245,439

Planta 2.

Elemento	Costo unitario (S/.)	Cant.	Subtotal (S/.)	IGV (S/.)	Costo total (S/./ Inc. IGV)
Filtro de arena	3,243	1	3,243.25	584	3,827
Filtro de carbón activado	3,243	1	3,243	584	3,827
Filtro pulidor 5 µ	3,243	1	3,243	584	3,827
Ablandador	3,243	1	3,243	584	3,827
Equipo UV	3,243	1	3,243	584	3,827
Chiller	2,380	1	2,380	428	2,808
Máquina Productora de hielo	152,184	1	152,184	27,393	179,577
Mesa de trabajo / Balanza plataforma	1,700	1	1,700	306	2,006
Cámara de frío (Almacén de PT)	19,448	1	19,448	3,501	22,949
Impresora de etiquetas	2,500	1	2,500	450	2,950
Transpaleta	1,768	4	7,072	1,273	8,345
Balanza digital	95	1	95	17	112
Medidor de PH	1,370	1	1,370	247	1,617
Espectrofotómetro	2,250	1	2,250	405	2,655
Tanque de agua (5,000 L)	3160	3	9,480	1,706	11,186
Costo total (S/.)			214,695	38,645	253,340

Planta 3.

Ítem	Costo unitario (S/.)	Cant.	Subtotal (S/.)	IGV (S/.)	Costo total (S/./ Inc. IGV)
Filtro de arena	3,243	2	6,487	1,168	7,654
Filtro de carbón activado	3,243	2	6,487	1,168	7,654
Filtro pulidor 5 µ	3,243	2	6,487	1,168	7,654
Ablandador	3,243	2	6,487	1,168	7,654
Equipo UV	3,243	2	6,487	1,168	7,654
Chiller	2,380	2	4,760	857	5,617
Máquina Productora de hielo	152,184	2	304,368	54,786	359,154
Mesa de trabajo / Balanza plataforma	1,700	2	3,400	612	4,012

Almacén de PT	19,448	1	19,448	3,501	22,949
Impresora de etiquetas	2,500	1	2,500	450	2,950
Transpaleta	1,768	4	7,072	1,273	8,345
Balanza digital	95	1	95	17	112
Medidor de PH	1,370	1	1,370	247	1,617
Espectrofotómetro	2,250	1	2,250	405	2,655
Tanque de agua (5,000 L)	3,160	3	9,480	1,706	11,186
Costo total (S/.)			387,176	69,692	456,867



ANEXO 41: Costos de equipos de oficina y comedor de las Plantas 1, 2 y 3

Planta 1

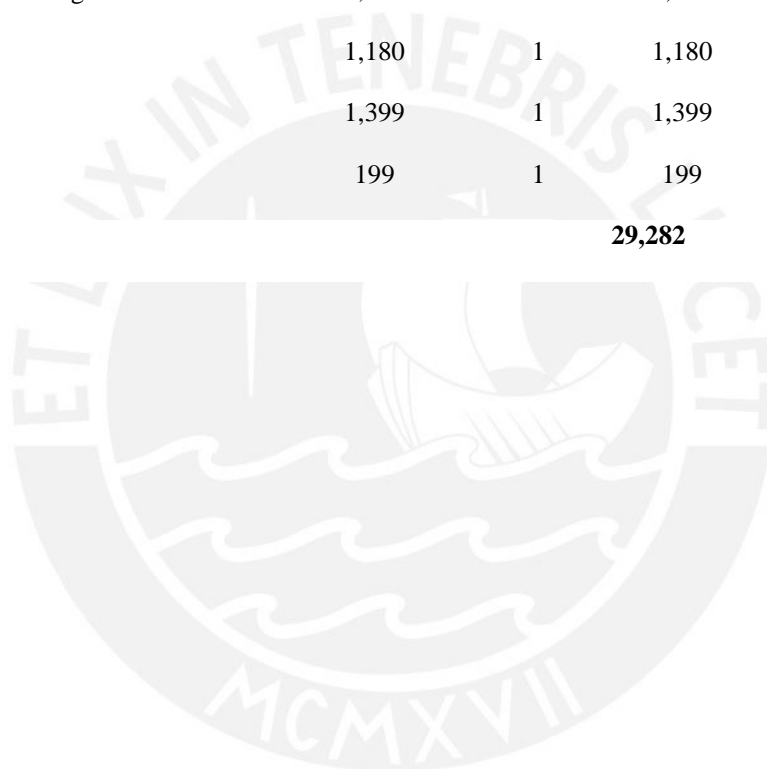
Ítem	Costo unitario(S/.)	Cant.	Subtotal (S/.)	IGV (S/.)	Total (S/.)
Laptop	980	12	11,760	2,117	13,877
Computadora de escritorio	1,700	1	1,700	306	2,006
Impresora multifuncional	429	1	429	77	506
Proyector	1,450	1	1,450	261	1,711
Central telefónica	2,300	1	2,300	414	2,714
Anexos	55	13	715	129	844
Sistema de cámaras de seguridad	1,880	1	1,880	338	2,218
Televisor	1,180	1	1,180	212	1,392
Refrigeradora	1,399	1	1,399	252	1,651
Horno microondas	199	1	199	36	235
Costo total (S/.)			23,012	4,142	27,154

Planta 2

Ítem	Costo unitario(S/.)	Cant.	Subtotal (S/.)	IGV (S/.)	Total (S/.)
Laptop	980	14	13,720	2,470	16,190
Computadora de escritorio	1,700	1	1,700	306	2,006
Impresora multifuncional	429	1	429	77	506
Proyector	1,450	1	1,450	261	1,711
Central telefónica	2,300	1	2,300	414	2,714
Anexos	55	15	825	149	974
Sistema de cámaras de seguridad	1,880	1	1,880	338	2,218
Televisor	1,180	1	1,180	212	1,392
Refrigeradora	1,399	1	1,299	234	1,533
Horno microondas	199	1	199	36	235
Costo total (S/.)			24,982	4,497	29,479

Planta tipo 3

Item	Costo unitario(S/.)	Cant.	Subtotal (S/.)	IGV (S/.)	Total (S/.)
Laptop	980	15	14,373	2,587	16,961
Computadora de escritorio	1,700	3	5,100	918	6,018
Impresora multifuncional	429	1	429	77	506
Proyector	1,450	1	1,450	261	1,711
Central telefónica	2,300	1	2,300	414	2,714
Anexos	55	18	972	175	1,147
Sistema de cámaras de seguridad	1,880	1	1,880	338	2,218
Televisor	1,180	1	1,180	212	1,392
Refrigeradora	1,399	1	1,399	252	1,651
Horno microondas	199	1	199	36	235
Costo total (S/.)			29,282	5,271	34,553



ANEXO 42: Costos en muebles y enseres de las Plantas 1, 2 y 3

Planta 1

Elementos	Costo unitario (S/.)	Cant.	Subtotal (S/.)	IGV (S/.)	Total (S/.)
Mesa de trabajo	600	1	600	108	708
Lavadero industrial	2,100	1	2,100	378	2,478
Casilleros metálicos	550	1	550	99	649
Banca para vestuario	450	1	450	81	531
Escritorio ejecutivo	480	3	1,440	259	1,699
Escritorio de oficina	300	12	3,600	648	4,248
Asiento ejecutivo	600	3	1,800	324	2,124
Asiento de oficina	250	12	3,000	540	3,540
Mesa de reuniones	2,900	1	2,900	522	3,422
Mesa de recepción	1,880	1	1,880	338	2,218
Sillas de espera	220	1	220	40	260
Juego de comedor	900	2	1,800	324	2,124
Lavadero de cocina	490	1	490	88	578
Costo total (S/.)			20,830	3,749	24,579

Planta 2

Elementos	Costo unitario (S/.)	Cant.	Subtotal (S/.)	IGV (S/.)	Total (S/.)
Mesa de trabajo	600	2	1,200	216	1,416
Lavadero industrial	2,100	1	2,100	378	2,478
Casilleros metálicos	550	1	550	99	649
Banca para vestuario	450	1	450	81	531
Escritorio ejecutivo	480	4	1,920	346	2,266
Escritorio de oficina	300	14	4,200	756	4,956
Asiento ejecutivo	600	4	2,400	432	2,832
Asiento de oficina	250	14	3,500	630	4,130
Mesa de reuniones	2,900	1	2,900	522	3,422
Mesa de recepción	1,880	1	1,880	338	2,218
Sillas de espera	220	1	220	40	260
Juego de comedor	900	3	2,700	486	3,186
Lavadero de cocina	490	1	490	88	578
Costo total (S/.)			24,510	4,412	28,922

Planta 3

Elementos	Costo unitario (S/.)	Cant.	Subtotal (S/.)	IGV (S/.)	Total (S/.)
Mesa de trabajo	600	2	1,200	216	1,416
Lavadero industrial	2100	1	2,100	378	2,478
Casilleros metálicos	550	1	550	99	649
Banca para vestuario	450	2	900	162	1,062
Escritorio ejecutivo	480	5	2,400	432	2,832
Escritorio de oficina	300	16	4,800	864	5,664
Asiento ejecutivo	600	5	3,000	540	3,540
Asiento de oficina	250	16	4,000	720	4,720
Mesa de reuniones	2900	1	2,900	522	3,422
Mesa de recepción	1880	1	1,880	338	2,218
Sillas de espera	220	1	220	40	260
Juego de comedor	900	3	2,700	486	3,186
Lavadero de cocina	490	1	490	88	578
Costo total (S/.)			27,140	4,885	32,025

ANEXO 43: Resumen de la inversión en activos tangibles de las Plantas 1 y

2

Planta 1

Elemento	Subtotal (S/.)	IGV (S/.)	Total (S/.)
Terreno	402,220	-	402,220
Edificación y acabados	431,780	94,781	526,561
Maquinaria y equipos	207,999	37,440	245,439
Equipos de oficina y comedor	23,012	4,142	27,154
Muebles y enseres	20,830	3,749	24,579
Costo total (S/.)	1,085,842	140,112	1,225,954

Planta 2

Elemento	Subtotal (S/.)	IGV (S/.)	Total (S/.)
Terreno	556,301	-	556,301
Edificación y acabados	591,573	129,858	721,431
Maquinaria y equipos	214,695	38,645	253,340
Equipos de oficina y comedor	24,982	4,497	29,479
Muebles y enseres	24,510	4,412	28,922
Costo total (S/.)	1,412,062	177,411	1,589,473

ANEXO 44: Inversión en capacitación y desarrollo de las Plantas 1, 2 y 3

Planta tipo 1

Elementos	Subtotal (S/.)	IGV (S/.)	Total (S/.)
Capacitación de buenas prácticas (BPM)	6,500	1,170	7,670
Desarrollo e implementación de software de gestión	17,000	3,060	20,060
Licencia de Microsoft Windows vigente	3,094	557	3,651
Licencia de Office vigente	1,571	283	1,854
Costo total (S/.)	28,165	5,070	33,235

Planta tipo 2

Elementos	Subtotal (S/.)	IGV (S/.)	Total (S/.)
Capacitación de buenas prácticas (BPM)	8,500	1,530	10,030
Desarrollo e implementación de software de gestión	23,800	4,284	28,084
Licencia de Microsoft Windows vigente	3,570	643	4,213
Licencia de Office vigente	1,638	295	1,933
Costo total (S/.)	37,508	6,751	44,259

Planta tipo 3

Elementos	Subtotal (S/.)	IGV (S/.)	Total (S/.)
Capacitación de buenas prácticas (BPM)	10,500	1,890	12,390
Desarrollo e implementación de software de gestión	34,000	6,120	40,120
Licencia de Microsoft Windows vigente	4,205	757	4,962
Licencia de Office vigente	1,727	311	2,038
Costo total (S/.)	50,432	9,078	59,509

ANEXO 45: Inversión en posicionamiento de marca

Elemento	Subtotal (S/.)	IGV (S/.)	Total (S/.)
Diseño de imagen corporativa	5,000	900	5,900
<i>Hosting</i> y diseño de página <i>web</i>	4,950	891	5,841
Campaña publicitaria de lanzamiento	50,000	9,000	59,000
Costo total (S/.)	59,950	10,791	70,741



ANEXO 46: Resumen de la inversión en activos intangibles de las Plantas 1 y 2

Planta 1

Elemento	Subtotal (S/.)	IGV (S/.)	Total (S/.)
Derechos legales	3,487	628	4,115
Capacitación y desarrollo de servicios	28,165	5,070	33,235
Posicionamiento de marca	59,950	10,791	70,741
Costo total (S/.)	91,602	16,488	108,090

Planta 2

Elemento	Subtotal (S/.)	IGV (S/.)	Total (S/.)
Derechos legales	3,487	628	4,115
Capacitación y desarrollo de servicios	37,508	6,751	44,259
Posicionamiento de marca	59,950	10,791	70,741
Costo total (S/.)	100,945	18,170	119,115

Servicios Administrativos	4,602	4,602	4,602	4,602	4,602	4,602	4,602	4,602	4,602	4,602	4,602	4,602
Servicios de Ventas	2,954	2,954	2,954	2,954	2,954	2,954	2,954	2,954	2,954	2,954	2,954	2,954
Tributos (Arbitrios Predios)	-	22,151										
TOTAL EGRESOS	476,149	126,768	126,768	124,688	124,688	124,688	124,688	124,688	124,688	124,682	124,682	126,768
SALDO	-	168,405	168,405	137,69	137,69	137,69	137,69	137,69	137,69	137,694	137,694	168,405
SALDO ACUMULADO	-	-	155,83	293,52	431,22	568,91	706,60	844,30	981,99	1,119,68	1,257,38	1,425,78
	180,976	12,571	4	7	1	4	8	2	5	9	2	7

El saldo en déficit se obtiene en el primer mes de puesta en marcha el negocio resultando un monto de s/.180,976 como capital de trabajo.

Planta tipo 3. En esta planta se considera un precio de producto unitario de s/. 3.80 sin IGV para el cálculo de ingresos.

FLUJO AÑO 1	Enero	Febrero	Marzo	Abril	Mayo	Junio	Julio	Agosto	Set.	Octubre	Nov.	Dic.
Ventas totales	400,592	400,592	400,592	356,082	356,082	356,082	356,082	356,082	356,082	356,082	356,082	400,592
TOTAL INGRESOS	400,592	400,592	400,592	356,082	356,082	356,082	356,082	356,082	356,082	356,082	356,082	400,592
Mano de Obra Directa	6,945	6,945	6,945	6,945	6,945	6,945	6,945	6,945	6,945	6,945	6,945	6,945
Mano de Obra Indirecta	53,978	53,978	53,978	53,978	53,978	53,978	53,978	53,978	53,978	53,978	53,978	53,978
Planilla administrativa	67,564	67,564	67,564	67,564	67,564	67,564	67,564	67,564	67,564	67,564	67,564	67,564
Planilla Ventas	19,496	19,496	19,496	19,496	19,496	19,496	19,496	19,496	19,496	19,496	19,496	19,496
Material Directo	1,637	1,637.2	1,637.2	1,455.3	1,455.3	1,455.3	1,455.3	1,455.3	1,455.3	1,455.3	1,455.3	1,637.2
Material Indirecto	6,191	6,191	6,191	5,503	5,503	5,503	5,503	5,503	5,503	5,503	5,503	6,191
Material Administrativo	401,775											
Publicidad (material)	2,656	2,656	2,656	2,656	2,656	2,656	2,656	2,656	2,656	2,656	2,656	2,656
Servicios de Producción	16,177	16,177	16,177	14,380	14,380	14,380	14,380	14,380	14,380	14,380	14,380	16,177
Servicios Administrativos	4,873	4,873	4,873	4,873	4,873	4,873	4,873	4,873	4,873	4,873	4,873	4,873
Servicios de Ventas	3,050	3,050	3,050	3,050	3,050	3,050	3,050	3,050	3,050	3,050	3,050	3,050
Tributos (Arbitrios Predios)	-	22,395										
TOTAL EGRESOS	606,738	182,568	182,568	179,901	179,901	179,901	179,901	179,901	179,901	179,901	179,901	182,568
SALDO	206,146	218,023	218,023	176,181	176,181	176,181	176,181	176,181	176,181	176,181	176,181	218,023
SALDO ACUMULADO	206,146	11,877	229,901	406,081	582,262	758,442	934,623	1,110,803	1,286,984	1,463,164	1,639,345	1,857,368

El saldo en déficit se obtiene en el primer mes de puesta en marcha resultando un monto de s/.206,146 como capital de trabajo.

ANEXO 48: Alternativas de financiamiento

Se emplea un comparativo según las necesidades de inversión y las características de la banca.

Entidad	Tipo de financiamiento	TEA soles (%)	Financiamiento (S/.)	Plazo Max.	Condiciones
BCP	Capital de trabajo	30.0%	40,000- 1,200,000	24 meses	No indica
	Inmuebles	25.0%	40,000- 1,200,000	120 meses	Hasta un 80% del valor
	Maquinarias, equipos y vehículos	25.0%	40,000- 1,200,000	60 meses	Hasta un 80% del valor
SCOTIABANK	Capital de trabajo	27.0%	Máx. 90,0000	48 meses	No indica
BBVA	Capital de trabajo	23.5%	30,000 - 200,000	24 meses	Hasta un 70%
	Maquinarias, equipos y locales	32.0%	Más de 50,001	18 meses	del valor

Nota. Información referencial obtenida de las páginas web BCP, SCOTIABANK y BBVA

ANEXO 49: Cronograma y resumen de pagos de las Plantas 1, 2 y 3

Planta 1:

Préstamo 1	
Banco	BBVA
Plazo	12
Monto	35,632
Tasa anual	23.50%
Pago mensual	S/.3,360.72

Período	Intereses	Amortización	Cuota fija	ITF	Cuota mensual
1	S/. 698	S/. 2,663	S/. 3,361	S/. 0.17	S/. 3,360.88
2	S/. 646	S/. 2,715	S/. 3,361	S/. 0.17	S/. 3,360.88
3	S/. 592	S/. 2,768	S/. 3,361	S/. 0.17	S/. 3,360.88
4	S/. 538	S/. 2,822	S/. 3,361	S/. 0.17	S/. 3,360.88
5	S/. 483	S/. 2,878	S/. 3,361	S/. 0.17	S/. 3,360.88
6	S/. 427	S/. 2,934	S/. 3,361	S/. 0.17	S/. 3,360.88
7	S/. 369	S/. 2,992	S/. 3,361	S/. 0.17	S/. 3,360.88
8	S/. 311	S/. 3,050	S/. 3,361	S/. 0.17	S/. 3,360.88
9	S/. 251	S/. 3,110	S/. 3,361	S/. 0.17	S/. 3,360.88
10	S/. 190	S/. 3,171	S/. 3,361	S/. 0.17	S/. 3,360.88
11	S/. 128	S/. 3,233	S/. 3,361	S/. 0.17	S/. 3,360.88
12	S/. 65	S/. 3,296	S/. 3,361	S/. 0.17	S/. 3,360.88

Préstamo 2	
Banco	BCP
Plazo	60
Monto	490,382
Tasa anual	25.00%
Pago mensual	S/.9,254.11

Período	Intereses	Amortización	Cuota fija	ITF	Cuota mensual
1	S/. 2,043	S/. 7,211	S/. 9,254	S/. 0.46	S/. 9,254.57
2	S/. 2,013	S/. 7,241	S/. 9,254	S/. 0.46	S/. 9,254.57
3	S/. 1,983	S/. 7,271	S/. 9,254	S/. 0.46	S/. 9,254.57
4	S/. 1,953	S/. 7,301	S/. 9,254	S/. 0.46	S/. 9,254.57
5	S/. 1,922	S/. 7,332	S/. 9,254	S/. 0.46	S/. 9,254.57
6	S/. 1,892	S/. 7,362	S/. 9,254	S/. 0.46	S/. 9,254.57
7	S/. 1,861	S/. 7,393	S/. 9,254	S/. 0.46	S/. 9,254.57
8	S/. 1,830	S/. 7,424	S/. 9,254	S/. 0.46	S/. 9,254.57
9	S/. 1,799	S/. 7,455	S/. 9,254	S/. 0.46	S/. 9,254.57
10	S/. 1,768	S/. 7,486	S/. 9,254	S/. 0.46	S/. 9,254.57
11	S/. 1,737	S/. 7,517	S/. 9,254	S/. 0.46	S/. 9,254.57
12	S/. 1,706	S/. 7,548	S/. 9,254	S/. 0.46	S/. 9,254.57
13	S/. 1,674	S/. 7,580	S/. 9,254	S/. 0.46	S/. 9,254.57
14	S/. 1,643	S/. 7,611	S/. 9,254	S/. 0.46	S/. 9,254.57
15	S/. 1,611	S/. 7,643	S/. 9,254	S/. 0.46	S/. 9,254.57

16	S/.	1,579	S/.	7,675	S/.	9,254	S/.	0.46	S/.	9,254.57
17	S/.	1,547	S/.	7,707	S/.	9,254	S/.	0.46	S/.	9,254.57
18	S/.	1,515	S/.	7,739	S/.	9,254	S/.	0.46	S/.	9,254.57
19	S/.	1,483	S/.	7,771	S/.	9,254	S/.	0.46	S/.	9,254.57
20	S/.	1,450	S/.	7,804	S/.	9,254	S/.	0.46	S/.	9,254.57
21	S/.	1,418	S/.	7,836	S/.	9,254	S/.	0.46	S/.	9,254.57
22	S/.	1,385	S/.	7,869	S/.	9,254	S/.	0.46	S/.	9,254.57
23	S/.	1,353	S/.	7,902	S/.	9,254	S/.	0.46	S/.	9,254.57
24	S/.	1,320	S/.	7,935	S/.	9,254	S/.	0.46	S/.	9,254.57
25	S/.	1,287	S/.	7,968	S/.	9,254	S/.	0.46	S/.	9,254.57
26	S/.	1,253	S/.	8,001	S/.	9,254	S/.	0.46	S/.	9,254.57
27	S/.	1,220	S/.	8,034	S/.	9,254	S/.	0.46	S/.	9,254.57
28	S/.	1,187	S/.	8,068	S/.	9,254	S/.	0.46	S/.	9,254.57
29	S/.	1,153	S/.	8,101	S/.	9,254	S/.	0.46	S/.	9,254.57
30	S/.	1,119	S/.	8,135	S/.	9,254	S/.	0.46	S/.	9,254.57
31	S/.	1,085	S/.	8,169	S/.	9,254	S/.	0.46	S/.	9,254.57
32	S/.	1,051	S/.	8,203	S/.	9,254	S/.	0.46	S/.	9,254.57
33	S/.	1,017	S/.	8,237	S/.	9,254	S/.	0.46	S/.	9,254.57
34	S/.	983	S/.	8,271	S/.	9,254	S/.	0.46	S/.	9,254.57
35	S/.	948	S/.	8,306	S/.	9,254	S/.	0.46	S/.	9,254.57
36	S/.	914	S/.	8,340	S/.	9,254	S/.	0.46	S/.	9,254.57
37	S/.	879	S/.	8,375	S/.	9,254	S/.	0.46	S/.	9,254.57
38	S/.	844	S/.	8,410	S/.	9,254	S/.	0.46	S/.	9,254.57
39	S/.	809	S/.	8,445	S/.	9,254	S/.	0.46	S/.	9,254.57
40	S/.	774	S/.	8,480	S/.	9,254	S/.	0.46	S/.	9,254.57
41	S/.	738	S/.	8,516	S/.	9,254	S/.	0.46	S/.	9,254.57
42	S/.	703	S/.	8,551	S/.	9,254	S/.	0.46	S/.	9,254.57
43	S/.	667	S/.	8,587	S/.	9,254	S/.	0.46	S/.	9,254.57
44	S/.	632	S/.	8,623	S/.	9,254	S/.	0.46	S/.	9,254.57
45	S/.	596	S/.	8,658	S/.	9,254	S/.	0.46	S/.	9,254.57
46	S/.	560	S/.	8,695	S/.	9,254	S/.	0.46	S/.	9,254.57
47	S/.	523	S/.	8,731	S/.	9,254	S/.	0.46	S/.	9,254.57
48	S/.	487	S/.	8,767	S/.	9,254	S/.	0.46	S/.	9,254.57
49	S/.	450	S/.	8,804	S/.	9,254	S/.	0.46	S/.	9,254.57
50	S/.	414	S/.	8,840	S/.	9,254	S/.	0.46	S/.	9,254.57
51	S/.	377	S/.	8,877	S/.	9,254	S/.	0.46	S/.	9,254.57
52	S/.	340	S/.	8,914	S/.	9,254	S/.	0.46	S/.	9,254.57
53	S/.	303	S/.	8,951	S/.	9,254	S/.	0.46	S/.	9,254.57
54	S/.	265	S/.	8,989	S/.	9,254	S/.	0.46	S/.	9,254.57
55	S/.	228	S/.	9,026	S/.	9,254	S/.	0.46	S/.	9,254.57
56	S/.	190	S/.	9,064	S/.	9,254	S/.	0.46	S/.	9,254.57
57	S/.	153	S/.	9,101	S/.	9,254	S/.	0.46	S/.	9,254.57
58	S/.	115	S/.	9,139	S/.	9,254	S/.	0.46	S/.	9,254.57
59	S/.	77	S/.	9,177	S/.	9,254	S/.	0.46	S/.	9,254.57
60	S/.	38	S/.	9,216	S/.	9,254	S/.	0.46	S/.	9,254.57

Elemento	Año 1	Año 2	Año 3	Año 4	Año 5
Amortización (S/.)	124,173	93,071	97,833	102,838	108,099
Interés (S/.)	27,205	17,978	13,217	8,211	2,950
ITF ¹⁴³ (S/.)	8	6	6	6	6
Cuota total anual (S/.)	124,173	93,071	97,833	102,838	108,099

Planta 2:

Préstamo 1	
Banco	BBVA
Plazo	12
Monto	54,293
Tasa anual	23.50%
Pago mensual	S/.5,120.79

Período	Intereses	Amortización	Cuota fija	ITF	Cuota mensual
1	S/. 1,063	S/. 4,058	S/. 5,121	S/. 0.26	S/. 5,121.05
2	S/. 984	S/. 4,137	S/. 5,121	S/. 0.26	S/. 5,121.05
3	S/. 903	S/. 4,218	S/. 5,121	S/. 0.26	S/. 5,121.05
4	S/. 820	S/. 4,301	S/. 5,121	S/. 0.26	S/. 5,121.05
5	S/. 736	S/. 4,385	S/. 5,121	S/. 0.26	S/. 5,121.05
6	S/. 650	S/. 4,471	S/. 5,121	S/. 0.26	S/. 5,121.05
7	S/. 563	S/. 4,558	S/. 5,121	S/. 0.26	S/. 5,121.05
8	S/. 473	S/. 4,648	S/. 5,121	S/. 0.26	S/. 5,121.05
9	S/. 382	S/. 4,739	S/. 5,121	S/. 0.26	S/. 5,121.05
10	S/. 289	S/. 4,831	S/. 5,121	S/. 0.26	S/. 5,121.05
11	S/. 195	S/. 4,926	S/. 5,121	S/. 0.26	S/. 5,121.05
12	S/. 98	S/. 5,022	S/. 5,121	S/. 0.26	S/. 5,121.05

Préstamo 2	
Banco	BCP
Plazo	60
Monto	635,789
Tasa anual	25.00%
Pago mensual	S/.11,998.13

Período	Intereses	Amortización	Cuota fija	ITF	Cuota mensual
1	S/. 2,649	S/. 9,349	S/.11,998	S/. 0.60	S/. 11,998.73
2	S/. 2,610	S/. 9,388	S/.11,998	S/. 0.60	S/. 11,998.73
3	S/. 2,571	S/. 9,427	S/.11,998	S/. 0.60	S/. 11,998.73
4	S/. 2,532	S/. 9,466	S/.11,998	S/. 0.60	S/. 11,998.73
5	S/. 2,492	S/. 9,506	S/.11,998	S/. 0.60	S/. 11,998.73
6	S/. 2,453	S/. 9,545	S/.11,998	S/. 0.60	S/. 11,998.73
7	S/. 2,413	S/. 9,585	S/.11,998	S/. 0.60	S/. 11,998.73
8	S/. 2,373	S/. 9,625	S/.11,998	S/. 0.60	S/. 11,998.73

¹⁴³ "Equivale al 0.005% del valor de la operación afecta" (SUNAT) <<https://orientacion.sunat.gob.pe/index.php/empresas-menu/otros-tributos/itf-bancarizacion-y-medios-de-pago/3425-07-la-tasa-del-impuesto>>

9	S/. 2,333	S/. 9,665	S/.11,998	S/. 0.60	S/. 11,998.73
10	S/. 2,293	S/. 9,705	S/.11,998	S/. 0.60	S/. 11,998.73
11	S/. 2,252	S/. 9,746	S/.11,998	S/. 0.60	S/. 11,998.73
12	S/. 2,212	S/. 9,787	S/.11,998	S/. 0.60	S/. 11,998.73
13	S/. 2,171	S/. 9,827	S/.11,998	S/. 0.60	S/. 11,998.73
14	S/. 2,130	S/. 9,868	S/.11,998	S/. 0.60	S/. 11,998.73
15	S/. 2,089	S/. 9,909	S/.11,998	S/. 0.60	S/. 11,998.73
16	S/. 2,047	S/. 9,951	S/.11,998	S/. 0.60	S/. 11,998.73
17	S/. 2,006	S/. 9,992	S/.11,998	S/. 0.60	S/. 11,998.73
18	S/. 1,964	S/. 10,034	S/.11,998	S/. 0.60	S/. 11,998.73
19	S/. 1,923	S/. 10,076	S/.11,998	S/. 0.60	S/. 11,998.73
20	S/. 1,881	S/. 10,118	S/.11,998	S/. 0.60	S/. 11,998.73
21	S/. 1,838	S/. 10,160	S/.11,998	S/. 0.60	S/. 11,998.73
22	S/. 1,796	S/. 10,202	S/.11,998	S/. 0.60	S/. 11,998.73
23	S/. 1,754	S/. 10,245	S/.11,998	S/. 0.60	S/. 11,998.73
24	S/. 1,711	S/. 10,287	S/.11,998	S/. 0.60	S/. 11,998.73
25	S/. 1,668	S/. 10,330	S/.11,998	S/. 0.60	S/. 11,998.73
26	S/. 1,625	S/. 10,373	S/.11,998	S/. 0.60	S/. 11,998.73
27	S/. 1,582	S/. 10,416	S/.11,998	S/. 0.60	S/. 11,998.73
28	S/. 1,538	S/. 10,460	S/.11,998	S/. 0.60	S/. 11,998.73
29	S/. 1,495	S/. 10,503	S/.11,998	S/. 0.60	S/. 11,998.73
30	S/. 1,451	S/. 10,547	S/.11,998	S/. 0.60	S/. 11,998.73
31	S/. 1,407	S/. 10,591	S/.11,998	S/. 0.60	S/. 11,998.73
32	S/. 1,363	S/. 10,635	S/.11,998	S/. 0.60	S/. 11,998.73
33	S/. 1,319	S/. 10,680	S/.11,998	S/. 0.60	S/. 11,998.73
34	S/. 1,274	S/. 10,724	S/.11,998	S/. 0.60	S/. 11,998.73
35	S/. 1,229	S/. 10,769	S/.11,998	S/. 0.60	S/. 11,998.73
36	S/. 1,185	S/. 10,814	S/.11,998	S/. 0.60	S/. 11,998.73
37	S/. 1,140	S/. 10,859	S/.11,998	S/. 0.60	S/. 11,998.73
38	S/. 1,094	S/. 10,904	S/.11,998	S/. 0.60	S/. 11,998.73
39	S/. 1,049	S/. 10,949	S/.11,998	S/. 0.60	S/. 11,998.73
40	S/. 1,003	S/. 10,995	S/.11,998	S/. 0.60	S/. 11,998.73
41	S/. 957	S/. 11,041	S/.11,998	S/. 0.60	S/. 11,998.73
42	S/. 911	S/. 11,087	S/.11,998	S/. 0.60	S/. 11,998.73
43	S/. 865	S/. 11,133	S/.11,998	S/. 0.60	S/. 11,998.73
44	S/. 819	S/. 11,179	S/.11,998	S/. 0.60	S/. 11,998.73
45	S/. 772	S/. 11,226	S/.11,998	S/. 0.60	S/. 11,998.73
46	S/. 725	S/. 11,273	S/.11,998	S/. 0.60	S/. 11,998.73
47	S/. 678	S/. 11,320	S/.11,998	S/. 0.60	S/. 11,998.73
48	S/. 631	S/. 11,367	S/.11,998	S/. 0.60	S/. 11,998.73
49	S/. 584	S/. 11,414	S/.11,998	S/. 0.60	S/. 11,998.73
50	S/. 536	S/. 11,462	S/.11,998	S/. 0.60	S/. 11,998.73
51	S/. 489	S/. 11,509	S/.11,998	S/. 0.60	S/. 11,998.73
52	S/. 441	S/. 11,557	S/.11,998	S/. 0.60	S/. 11,998.73
53	S/. 393	S/. 11,606	S/.11,998	S/. 0.60	S/. 11,998.73
54	S/. 344	S/. 11,654	S/.11,998	S/. 0.60	S/. 11,998.73
55	S/. 296	S/. 11,703	S/.11,998	S/. 0.60	S/. 11,998.73
56	S/. 247	S/. 11,751	S/.11,998	S/. 0.60	S/. 11,998.73
57	S/. 198	S/. 11,800	S/.11,998	S/. 0.60	S/. 11,998.73

58	S/.	149	S/.	11,849	S/.	11,998	S/.	0.60	S/.	11,998.73
59	S/.	99	S/.	11,899	S/.	11,998	S/.	0.60	S/.	11,998.73
60	S/.	50	S/.	11,948	S/.	11,998	S/.	0.60	S/.	11,998.73

Elemento	Año 1	Año 2	Año 3	Año 4	Año 5
Amortización (S/.)	169,088	120,668	126,842	133,331	140,153
Interés (S/.)	36,339	23,309	17,136	10,646	3,825
ITF (S/.)	10	7	7	7	7
Cuota total anual (S/.)	169,088	120,668	126,842	133,331	140,153

Planta 3

Préstamo 1

Banco	BBVA
Plazo	12
Monto	61,844
Tasa anual	23.50%
Pago mensual	S/5,832.98

Período	Intereses	Amortización	Cuota fija	ITF	Cuota mensual
1	S/. 1,211	S/. 4,622	S/. 5,833	S/. 0.29	S/. 5,833.27
2	S/. 1,121	S/. 4,712	S/. 5,833	S/. 0.29	S/. 5,833.27
3	S/. 1,028	S/. 4,805	S/. 5,833	S/. 0.29	S/. 5,833.27
4	S/. 934	S/. 4,899	S/. 5,833	S/. 0.29	S/. 5,833.27
5	S/. 838	S/. 4,995	S/. 5,833	S/. 0.29	S/. 5,833.27
6	S/. 740	S/. 5,093	S/. 5,833	S/. 0.29	S/. 5,833.27
7	S/. 641	S/. 5,192	S/. 5,833	S/. 0.29	S/. 5,833.27
8	S/. 539	S/. 5,294	S/. 5,833	S/. 0.29	S/. 5,833.27
9	S/. 435	S/. 5,398	S/. 5,833	S/. 0.29	S/. 5,833.27
10	S/. 330	S/. 5,503	S/. 5,833	S/. 0.29	S/. 5,833.27
11	S/. 222	S/. 5,611	S/. 5,833	S/. 0.29	S/. 5,833.27
12	S/. 112	S/. 5,721	S/. 5,833	S/. 0.29	S/. 5,833.27

Préstamo 2

Banco	BCP
Plazo	60
Monto	787,738
Tasa anual	25.00%
Pago mensual	S/14,865.59

Período	Intereses	Amortización	Cuota fija	ITF	Cuota mensual
1	S/. 3,282	S/. 11,583	S/14,866	S/. 0.74	S/. 14,866.33
2	S/. 3,234	S/. 11,632	S/14,866	S/. 0.74	S/. 14,866.33
3	S/. 3,186	S/. 11,680	S/14,866	S/. 0.74	S/. 14,866.33
4	S/. 3,137	S/. 11,729	S/14,866	S/. 0.74	S/. 14,866.33
5	S/. 3,088	S/. 11,778	S/14,866	S/. 0.74	S/. 14,866.33
6	S/. 3,039	S/. 11,827	S/14,866	S/. 0.74	S/. 14,866.33
7	S/. 2,990	S/. 11,876	S/14,866	S/. 0.74	S/. 14,866.33

8	S/. 2,940	S/. 11,925	S/.14,866	S/. 0.74	S/. 14,866.33
9	S/. 2,890	S/. 11,975	S/.14,866	S/. 0.74	S/. 14,866.33
10	S/. 2,841	S/. 12,025	S/.14,866	S/. 0.74	S/. 14,866.33
11	S/. 2,790	S/. 12,075	S/.14,866	S/. 0.74	S/. 14,866.33
12	S/. 2,740	S/. 12,125	S/.14,866	S/. 0.74	S/. 14,866.33
13	S/. 2,690	S/. 12,176	S/.14,866	S/. 0.74	S/. 14,866.33
14	S/. 2,639	S/. 12,227	S/.14,866	S/. 0.74	S/. 14,866.33
15	S/. 2,588	S/. 12,278	S/.14,866	S/. 0.74	S/. 14,866.33
16	S/. 2,537	S/. 12,329	S/.14,866	S/. 0.74	S/. 14,866.33
17	S/. 2,485	S/. 12,380	S/.14,866	S/. 0.74	S/. 14,866.33
18	S/. 2,434	S/. 12,432	S/.14,866	S/. 0.74	S/. 14,866.33
19	S/. 2,382	S/. 12,484	S/.14,866	S/. 0.74	S/. 14,866.33
20	S/. 2,330	S/. 12,536	S/.14,866	S/. 0.74	S/. 14,866.33
21	S/. 2,278	S/. 12,588	S/.14,866	S/. 0.74	S/. 14,866.33
22	S/. 2,225	S/. 12,640	S/.14,866	S/. 0.74	S/. 14,866.33
23	S/. 2,173	S/. 12,693	S/.14,866	S/. 0.74	S/. 14,866.33
24	S/. 2,120	S/. 12,746	S/.14,866	S/. 0.74	S/. 14,866.33
25	S/. 2,067	S/. 12,799	S/.14,866	S/. 0.74	S/. 14,866.33
26	S/. 2,013	S/. 12,852	S/.14,866	S/. 0.74	S/. 14,866.33
27	S/. 1,960	S/. 12,906	S/.14,866	S/. 0.74	S/. 14,866.33
28	S/. 1,906	S/. 12,960	S/.14,866	S/. 0.74	S/. 14,866.33
29	S/. 1,852	S/. 13,014	S/.14,866	S/. 0.74	S/. 14,866.33
30	S/. 1,798	S/. 13,068	S/.14,866	S/. 0.74	S/. 14,866.33
31	S/. 1,743	S/. 13,122	S/.14,866	S/. 0.74	S/. 14,866.33
32	S/. 1,689	S/. 13,177	S/.14,866	S/. 0.74	S/. 14,866.33
33	S/. 1,634	S/. 13,232	S/.14,866	S/. 0.74	S/. 14,866.33
34	S/. 1,579	S/. 13,287	S/.14,866	S/. 0.74	S/. 14,866.33
35	S/. 1,523	S/. 13,342	S/.14,866	S/. 0.74	S/. 14,866.33
36	S/. 1,468	S/. 13,398	S/.14,866	S/. 0.74	S/. 14,866.33
37	S/. 1,412	S/. 13,454	S/.14,866	S/. 0.74	S/. 14,866.33
38	S/. 1,356	S/. 13,510	S/.14,866	S/. 0.74	S/. 14,866.33
39	S/. 1,300	S/. 13,566	S/.14,866	S/. 0.74	S/. 14,866.33
40	S/. 1,243	S/. 13,623	S/.14,866	S/. 0.74	S/. 14,866.33
41	S/. 1,186	S/. 13,679	S/.14,866	S/. 0.74	S/. 14,866.33
42	S/. 1,129	S/. 13,736	S/.14,866	S/. 0.74	S/. 14,866.33
43	S/. 1,072	S/. 13,794	S/.14,866	S/. 0.74	S/. 14,866.33
44	S/. 1,015	S/. 13,851	S/.14,866	S/. 0.74	S/. 14,866.33
45	S/. 957	S/. 13,909	S/.14,866	S/. 0.74	S/. 14,866.33
46	S/. 899	S/. 13,967	S/.14,866	S/. 0.74	S/. 14,866.33
47	S/. 841	S/. 14,025	S/.14,866	S/. 0.74	S/. 14,866.33
48	S/. 782	S/. 14,083	S/.14,866	S/. 0.74	S/. 14,866.33
49	S/. 724	S/. 14,142	S/.14,866	S/. 0.74	S/. 14,866.33
50	S/. 665	S/. 14,201	S/.14,866	S/. 0.74	S/. 14,866.33
51	S/. 605	S/. 14,260	S/.14,866	S/. 0.74	S/. 14,866.33
52	S/. 546	S/. 14,320	S/.14,866	S/. 0.74	S/. 14,866.33
53	S/. 486	S/. 14,379	S/.14,866	S/. 0.74	S/. 14,866.33
54	S/. 426	S/. 14,439	S/.14,866	S/. 0.74	S/. 14,866.33
55	S/. 366	S/. 14,499	S/.14,866	S/. 0.74	S/. 14,866.33
56	S/. 306	S/. 14,560	S/.14,866	S/. 0.74	S/. 14,866.33

57	S/.	245	S/.	14,620	S/.14,866	S/.	0.74	S/.	14,866.33
58	S/.	184	S/.	14,681	S/.14,866	S/.	0.74	S/.	14,866.33
59	S/.	123	S/.	14,742	S/.14,866	S/.	0.74	S/.	14,866.33
60	S/.	62	S/.	14,804	S/.14,866	S/.	0.74	S/.	14,866.33

Elemento	Año 1	Año 2	Año 3	Año 4	Año 5
Amortización (S/.)	204,074	149,507	157,156	165,196	173,648
Interés (S/.)	44,309	28,880	21,231	13,191	4,739
ITF ¹⁴⁴ (S/.)	12	9	9	9	9
Cuota total anual (S/.)	248,395	178,396	178,396	178,396	178,396



¹⁴⁴ "Equivale al 0.005% del valor de la operación afecta" (SUNAT) <<https://orientacion.sunat.gob.pe/index.php/empresas-menu/otros-tributos/itf-bancarizacion-y-medios-de-pago/3425-07-la-tasa-del-impuesto>>

ANEXO 50: Presupuesto de ingresos de ventas de las plantas 1 y 2

Planta 1

Elementos	Año 1	Año 2	Año 3	Año 4	Año 5
Demanda (UND)	330,882	348,378	365,874	383,370	400,866
Precio con IGv (S/.)	5.9				
Total ingresos con IGv (S/.)	1,952,201	2,055,428	2,158,654	2,261,880	2,365,107
Total ingresos sin IGv (S/.)	1,654,408	1,741,888	1,829,368	1,916,848	2,004,328
IGv (S/.)	297,793	313,540	329,286	345,033	360,779

Planta 2

Elementos	Año 1	Año 2	Año 3	Año 4	Año 5
Demanda (UND)	661,763	696,755	731,747	766,739	801,731
Precio con IGv (S/.)	5.0				
Total ingresos con IGv (S/.)	3,279,699	3,453,119	3,626,539	3,799,959	3,973,379
Total ingresos sin IGv (S/.)	2,779,406	2,926,372	3,073,338	3,220,304	3,367,271
IGv (S/.)	500,293	526,747	553,201	579,655	606,109

Planta 3

Elementos	Año 1	Año 2	Año 3	Año 4	Año 5
Demanda (UND)	992,645	1,045,133	1,097,621	1,150,109	1,202,597
Precio con IGv (S/.)	4.5				
Total ingresos con IGv (S/.)	4,451,019	4,686,375	4,921,731	5,157,087	5,392,443
Total ingresos sin IGv (S/.)	3,772,050	3,971,505	4,170,959	4,370,413	4,569,867
IGv (S/.)	678,969	714,871	750,773	786,674	822,576

ANEXO 51: Presupuesto de costos de la Planta 1

Presupuesto de mano de obra directa.

Año 1	Año 2	Año 3	Año 4	Año 5
S/. 27,781	S/. 27,781	S/. 27,781	S/. 27,781	S/. 27,781

Presupuesto de material directo o materia prima.

Año 1	Año 2	Año 3	Año 4	Año 5
S/. 6,064	S/. 6,384	S/. 6,705	S/. 7,026	S/. 7,346

Presupuesto de costos indirectos de producción.

Elemento	Año 1	Año 2	Año 3	Año 4	Año 5
MI	22,930	24,143	25,355	26,568	27,780
MOI	301,206	301,206	301,206	301,206	301,206
GGP	144,306	145,502	146,699	147,895	149,092
Total con IGV	468,442	470,851	473,260	475,669	478,078
Total sin IGV	396,985	399,026	401,068	403,109	405,151
IGV	71,457	71,825	72,192	72,560	72,927

Elementos	Tasa	Valor Inicial (S/.)	Año 1	Año 2	Año 3	Año 4	Año 5
Edificación	5%	169,535	8,477	8,477	8,477	8,477	8,477
Maquinaria y equipos	10%	207,999	20,800	20,800	20,800	20,800	20,800
Muebles y enseres	25%	3,700	925	925	925	925	925
Total (S/.)			30,202	30,202	30,202	30,202	30,202

Elementos	Año 1	Año 2	Año 3	Año 4	Año 5
Agua potable	5,193	5,193	5,193	5,193	5,193
Energía eléctrica	37,404	38,418	39,432	40,446	41,460
Transporte	40,678	40,678	40,678	40,678	40,678
Limpieza	13,424	13,424	13,424	13,424	13,424
Total sin IGV (S/.)	96,698	97,712	98,726	99,740	100,754
Total con IGV (S/.)	114,104	115,300	116,497	117,694	118,890

Presupuesto de costo de ventas.

Elementos	Año 1	Año 2	Año 3	Año 4	Año 5
Material directo (MD)	6,064	6,384	6,705	7,026	7,346
Mano de Obra Directa (MOD)	27,781	27,781	27,781	27,781	27,781
Costos indirectos de producción	396,985	399,026	401,068	403,109	405,151
Total sin IGV (S/.)	430,830	433,192	435,554	437,916	440,279

Presupuesto de gastos administrativos.

Elementos	Año 1	Año 2	Año 3	Año 4	Año 5
Depreciación	18,962	18,962	18,962	18,962	18,962
Amortización de intangibles	91,602	-	-	-	-
Total (S/.)	110,564	18,962	18,962	18,962	18,962

Elemento	Descripción	Tasa	Unidad	Pago anual (S/.)
Predial	1% del autovaluo	1%	928,781	14,459
	Barrido de calles y vías	3.6	26	122.40
Arbitrios	Recolección de residuos	1.8	613	1,076
	Parques y jardines	63		62.98
	Seguridad ciudadana	6019		6,019.35
Costo total (S/.)				22,395

Elementos	Año 1	Año 2	Año 3	Año 4	Año 5
Materiales de oficina	34,064	34,064	34,064	34,064	34,064
Total con IGV (S/.)					170,320

Elementos	Año 1	Año 2	Año 3	Año 4	Año 5
Telefonía e Internet	1,920	1,920	1,920	1,920	1,920
Agua potable	4,080	4,080	4,080	4,080	4,080
Energía eléctrica	1,585	1,585	1,585	1,585	1,585
Asesoría legal (terceros)	12,193	12,193	12,193	12,193	12,193
Asesoría contable (terceros)	10,068	10,068	10,068	10,068	10,068
Limpieza (terceros)	8,054	8,054	8,054	8,054	8,054
Seguridad (terceros)	8,054	8,054	8,054	8,054	8,054
Total sin IGV (S/.)	45,955	45,955	45,955	45,955	45,955
Total con IGV (S/.)	54,227	54,227	54,227	54,227	54,227

Elementos	Año 1	Año 2	Año 3	Año 4	Año 5
Depreciación y amortización	110,564	18,962	18,962	18,962	18,962
Material administrativo	34,064	34,064	34,064	34,064	34,064
Planilla administrativa	554,892	554,892	554,892	554,892	554,892
Servicios administrativos	54,227	54,227	54,227	54,227	54,227
Tributos (Arbitrios y predios)	25,653	25,653	25,653	25,653	25,653
Total sin IGV (S/.)	660,509	582,880	582,880	582,880	582,880

Presupuesto de gastos de ventas.

Elementos	Año 1	Año 2	Año 3	Año 4	Año 5
Telefonía móvil	1,015	1,015	1,015	1,015	1,015
Agua potable	742	742	742	742	742
Energía eléctrica	176	176	176	176	176
Publicidad y Marketing (terceros)	25,424	25,424	25,424	25,424	25,424
Limpieza (terceros)	895	895	895	895	895
Seguridad (terceros)	895	895	895	895	895
Total sin IGV (S/.)	29,146	29,146	29,146	29,146	29,146
Total con IGV (S/.)	34,393	34,393	34,393	34,393	34,393

Elementos	Año 1	Año 2	Año 3	Año 4	Año 5
Depreciación de activo fijo	734	734	734	734	734
Planilla de ventas	80,419	80,419	80,419	80,419	80,419
Gasto de publicidad	19,875	19,875	19,875	19,875	19,875
Servicio de ventas	34,393	34,393	34,393	34,393	34,393
Total sin IGV (S/.)	114,763	114,763	114,763	114,763	114,763

Presupuesto de gastos financieros.

Elementos	Año 1	Año 2	Año 3	Año 4	Año 5
Interés	27,205	17,978	13,217	8,211	2,950
ITF	8	6	6	6	6
Gasto financiero (S/.)	27,213	17,984	13,222	8,217	2,956

ANEXO 52: Presupuesto de costos de la Planta 2

Presupuesto de mano de obra directa.

Año 1	Año 2	Año 3	Año 4	Año 5
S/. 41,672	S/. 41,672	S/. 83,344	S/. 83,344	S/. 83,344

Presupuesto de material directo o materia prima.

Año 1	Año 2	Año 3	Año 4	Año 5
12,128	12,769	13,410	14,051	14,693

Presupuesto de costos indirectos de producción.

Elemento	Año 1	Año 2	Año 3	Año 4	Año 5
MI	45,860	48,285	50,710	53,135	55,560
MOI	422,566	422,566	647,740	647,740	647,740
GGP	186,290	188,683	197,642	230,642	234,082
Total con IGV	654,716	659,534	896,092	931,516	937,382
Total sin IGV	554,844	558,928	759,400	789,421	794,391
IGV	99,872	100,607	136,692	142,096	142,990

Elementos	Tasa	Valor Inicial (S/.)	Año 1	Año 2	Año 3	Año 4	Año 5
Edificación	5%	250,033	12,502	12,502	12,502	12,502	12,502
Maquinaria y equipos	y 10%	214,695	21,470	21,470	21,470	52,076	53,124
Muebles enseres	y 25%	7,072	1,768	1,768	1,768	1,768	1,768
Total (S/.)			35,739	35,739	35,739	66,346	67,393

Elementos	Año 1	Año 2	Año 3	Año 4	Año 5
Agua potable	7,789	7,789	13,353	13,353	13,353
Energía eléctrica	65,694	67,723	69,751	71,779	73,807
Transporte	40,678	40,678	40,678	40,678	40,678
Limpieza	13,424	13,424	13,424	13,424	13,424
Total sin IGV (S/.)	127,585	129,614	137,205	139,234	141,262
Total con IGV (S/.)	150,551	152,944	161,902	164,296	166,689

Presupuesto de costo de ventas.

Elementos	Año 1	Año 2	Año 3	Año 4	Año 5
Material directo (MD)	12,128	12,769	13,410	14,051	14,693
Mano de Obra Directa (MOD)	41,672	41,672	83,344	83,344	83,344
Costos indirectos de producción	554,844	558,928	759,400	789,421	794,391
Total sin IGV (S/.)	608,644	613,368	856,153	886,816	892,427

Presupuesto de gastos administrativos.

Elementos	Año 1	Año 2	Año 3	Año 4	Año 5
Depreciación	23,681	23,681	23,681	23,681	23,681
Amortización de intangibles	100,945	-	-	-	-
Total (S/.)	124,625	23,681	23,681	23,681	23,681

Elemento	Descripción	Tasa	Unidad	Pago anual (S/.)
Predial	1% del autovalúo	1%	1,277,732	14,459
	Barrido de calles y vías	3.60	31	122.40
Arbitrios	Recolección de residuos	1.76	847	1,487
	Parques y jardines	62.98		62.98
	Seguridad ciudadana	6019.35		6,019.35

Costo total (S/.)

Elementos	Año 1	Año 2	Año 3	Año 4	Año 5
Materiales de oficina	53,644	53,644	53,644	53,644	112,653
Total con IGV (S/.)					327,231

Elementos	Año 1	Año 2	Año 3	Año 4	Año 5
Telefonía e Internet	1,920	1,920	1,920	1,920	1,920
Agua potable	4,822	4,822	5,193	5,193	5,193
Energía eléctrica	1,693	1,693	1,893	1,893	1,893
Asesoría legal (terceros)	12,193	12,193	12,193	12,193	12,193
Asesoría contable (terceros)	10,068	10,068	10,068	10,068	10,068
Limpieza (terceros)	8,054	8,054	8,054	8,054	8,054
Seguridad (terceros)	8,054	8,054	8,054	8,054	8,054
Total sin IGV (S/.)	46,804	46,804	47,376	47,376	47,376
Total con IGV (S/.)	55,229	55,229	55,903	55,903	55,903

Elementos	Año 1	Año 2	Año 3	Año 4	Año 5
Depreciación y amortización	124,625	23,681	23,681	23,681	23,681
Material administrativo	53,644	53,644	53,644	53,644	112,653
Planilla administrativa	613,379	613,379	613,379	613,379	613,379
Servicios administrativos	55,229	55,229	55,903	55,903	55,903
Tributos (Arbitrios y predios)	26,138	26,138	26,138	26,138	26,138
Total sin IGV (S/.)	739,844	654,298	654,869	654,869	704,876

Presupuesto de gastos de ventas.

Elementos	Año 1	Año 2	Año 3	Año 4	Año 5
Telefonía móvil	1,522	1,522	1,522	1,522	1,522
Agua potable	1,113	1,113	1,113	1,113	1,113
Energía eléctrica	188	188	205	205	205
Publicidad y Marketing (terceros)	25,424	25,424	25,424	25,424	25,424
Limpieza (terceros)	895	895	895	895	895
Seguridad (terceros)	895	895	895	895	895
Total sin IGV (S/.)	30,037	30,037	30,053	30,053	30,053
Total con IGV (S/.)	35,443	35,443	35,463	35,463	35,463

Elementos	Año 1	Año 2	Año 3	Año 4	Año 5
Depreciación de activo fijo	947	947	947	947	947
Planilla de ventas	102,352	102,352	102,352	102,352	102,352
Gasto de publicidad	25,350	25,350	25,350	25,350	25,350
Servicio de ventas	35,443	35,443	35,463	35,463	35,463
Total sin IGV (S/.)	139,061	139,061	139,077	139,077	139,077

Presupuesto de gastos financieros.

Elementos	Año 1	Año 2	Año 3	Año 4	Año 5
Interés	36,339	23,309	17,136	10,646	3,825
ITF	10	7	7	7	7
Gasto financiero (S/.)	36,349	23,317	17,143	10,653	3,832

ANEXO 53: Costo anual de materia prima de las Plantas 1, 2 y 3

Planta 1.

Año	Requerimiento teórico (Kg)	5% merma	2% stock seguridad	Requerimiento real (Kg)	Requerimiento real agua (L)	Requerimiento real agua (m ³)	Costo (S./m ³)	Costo (S./.)
1	924,522	48,659	19,463.62	992,645	1,078,962	1,079	5.62	6,064
2	973,408	51,232	20,492.80	1,045,133	1,136,014	1,136	5.62	6,384
3	1,022,294	53,805	21,521.98	1,097,621	1,193,066	1,193	5.62	6,705
4	1,071,180	56,378	22,551.15	1,150,109	1,250,118	1,250	5.62	7,026
5	1,120,066	58,951	23,580.33	1,202,597	1,307,170	1,307	5.62	7,346

Planta 2.

Año	Requerimiento teórico (Kg)	5% merma	2% stock seguridad	Requerimiento real (Kg)	Requerimiento real agua (L)	Requerimiento real agua (m ³)	Costo (S./m ³)	Costo (S./.)
1	1,849,044	97,318	38,927.25	1,985,290	2,157,924	2,158	5.62	12,128
2	1,946,816	102,464	40,985.60	2,090,266	2,272,028	2,272	5.62	12,769
3	2,044,588	107,610	43,043.95	2,195,241	2,386,132	2,386	5.62	13,410
4	2,142,359	112,756	45,102.30	2,300,217	2,500,236	2,500	5.62	14,051
5	2,240,131	117,902	47,160.65	2,405,193	2,614,341	2,614	5.62	14,693

Planta 3.

Año	Requerimiento teórico (Kg)	5% merma	2% stock seguridad	Requerimiento real (Kg)	Requerimiento real agua (L)	Requerimiento real agua (m ³)	Costo (S./m ³)	Costo (S./.)
1	2,773,566	145,977	58,390.87	2,977,934	3,236,885	3,237	5.62	18,191
2	2,920,224	153,696	61,478.40	3,135,398	3,408,042	3,408	5.62	19,153
3	3,066,881	161,415	64,565.93	3,292,862	3,579,198	3,579	5.62	20,115
4	3,213,539	169,134	67,653.45	3,450,326	3,750,354	3,750	5.62	21,077
5	3,360,197	176,852	70,740.98	3,607,790	3,921,511	3,922	5.62	22,039

ANEXO 54: Costo anual de material indirecto de las Plantas 1, 2 y 3**Planta 1.**

Año	Requerimiento real agua (Kg)	Producto (UND)	Precintos		Bolsas		Costo total (S/.)
			UND	Costo (S./millar)	UND	Costo (S./millar)	
1	992,645	330,882	330,882	12.30	330,882	57	22,930
2	1,045,133	348,378	348,378	12.30	348,378	57	24,143
3	1,097,621	365,874	365,874	12.30	365,874	57	25,355
4	1,150,109	383,370	383,370	12.30	383,370	57	26,568
5	1,202,597	400,866	400,866	12.30	400,866	57	27,780

Planta 2.

Año	Requerimiento real agua (Kg)	Producto (UND)	Precintos		Bolsas		Costo total (S/.)
			UND	Costo (S./millar)	UND	Costo (S./millar)	
1	1,985,290	661,763	661,763	12.30	661,763	57	45,860
2	2,090,266	696,755	696,755	12.30	696,755	57	48,285
3	2,195,241	731,747	731,747	12.30	731,747	57	50,710
4	2,300,217	766,739	766,739	12.30	766,739	57	53,135
5	2,405,193	801,731	801,731	12.30	801,731	57	55,560

Planta 3.

Año	Requerimiento real agua (Kg)	Producto (UND)	Precintos		Bolsas		Costo total (S/.)
			UND	Costo (S./millar)	UND	Costo (S./millar)	
1	2,977,934	992,645	992,645	12.30	992,645	57	68,790
2	3,135,398	1,045,133	1,045,133	12.30	1,045,133	57	72,428
3	3,292,862	1,097,621	1,097,621	12.30	1,097,621	57	76,065
4	3,450,326	1,150,109	1,150,109	12.30	1,150,109	57	79,703
5	3,607,790	1,202,597	1,202,597	12.30	1,202,597	57	83,340

ANEXO 55: Depreciación maquinarias, equipos, muebles y enseres de las

Plantas 1, 2 y 3

Planta 1.

Año	Área	Elementos	Valor inicial sin IGV (S/.)	Depreciación %	Año 1	Año 2	Año 3	Año 4	Año 5
0	Producción	Filtro de arena	3,243.3	10%	324.3	324.3	324.3	324.3	324.3
0	Producción	Filtro de carbón activado	3,243.3	10%	324.3	324.3	324.3	324.3	324.3
0	Producción	Filtro pulidor 5 µ	3,243.3	10%	324.3	324.3	324.3	324.3	324.3
0	Producción	Ablandador	3,243.3	10%	324.3	324.3	324.3	324.3	324.3
0	Producción	Equipo UV	3,243.3	10%	324.3	324.3	324.3	324.3	324.3
0	Producción	Chiller	2,380.0	10%	238.0	238.0	238.0	238.0	238.0
0	Producción	Máquina Productora de hielo	152,184.0	10%	15,218.4	15,218.4	15,218.4	15,218.4	15,218.4
0	Producción	Mesa de trabajo / Balanza plataforma	1,700.0	10%	170.0	170.0	170.0	170.0	170.0
0	Producción	Cámara de frío (Almacén de PT)	19,448.0	10%	1,944.8	1,944.8	1,944.8	1,944.8	1,944.8
0	Producción	Impresora de etiquetas	2,500.0	10%	250.0	250.0	250.0	250.0	250.0
0	Producción	Transpaleta	1,768.0	10%	353.6	353.6	353.6	353.6	353.6
0	Producción	Balanza digital	95.0	10%	9.5	9.5	9.5	9.5	9.5
0	Producción	Medidor de PH	1,370.0	10%	137.0	137.0	137.0	137.0	137.0
0	Producción	Espectrofotómetro	2,250.0	10%	225.0	225.0	225.0	225.0	225.0
0	Producción	Tanque de agua	3,160.0	10%	948.0	948.0	948.0	948.0	948.0
0	Producción	Laptop	980.0	10%	1,078.0	1,078.0	1,078.0	1,078.0	1,078.0
0	Adm.	Computadora de escritorio	1,700.0	10%	170.0	170.0	170.0	170.0	170.0
0	Adm.	Impresora multifuncional	429.0	10%	42.9	42.9	42.9	42.9	42.9
0	Adm.	Proyector	1,450.0	10%	145.0	145.0	145.0	145.0	145.0

0 Adm.	Central telefónica	2,300.0	10%	230.0	230.0	230.0	230.0	230.0
0 Adm.	Anexos	55.0	10%	66.0	66.0	66.0	66.0	66.0
0 Adm.	Sistema de cámaras de seguridad	1,880.0	10%	188.0	188.0	188.0	188.0	188.0
0 Adm.	Televisor	1,180.0	10%	118.0	118.0	118.0	118.0	118.0
0 Adm.	Refrigeradora	1,399.0	10%	139.9	139.9	139.9	139.9	139.9
0 Adm.	Horno microondas	199.0	10%	19.9	19.9	19.9	19.9	19.9
0 Adm.	Mesa de trabajo	600.0	25%	300.0	300.0	300.0	300.0	300.0
0 Producción	Lavadero industrial	2,100.0	25%	525.0	525.0	525.0	525.0	525.0
0 Producción	Casilleros metálicos	550.0	25%	137.5	137.5	137.5	137.5	137.5
0 Producción	Banca para vestuario	450.0	25%	225.0	225.0	225.0	225.0	225.0
0 Adm.	Escritorio ejecutivo	480.0	25%	120.0	120.0	120.0	120.0	120.0
0 Adm.	Escritorio de oficina	300.0	25%	825.0	825.0	825.0	825.0	825.0
0 Adm.	Asiento ejecutivo	600.0	25%	150.0	150.0	150.0	150.0	150.0
0 Adm.	Asiento de oficina	250.0	25%	687.5	687.5	687.5	687.5	687.5
0 Adm.	Mesa de reuniones	2,900.0	25%	725.0	725.0	725.0	725.0	725.0
0 Adm.	Mesa de recepción	1,880.0	25%	470.0	470.0	470.0	470.0	470.0
0 Adm.	Sillas de espera	220.0	25%	55.0	55.0	55.0	55.0	55.0
0 Adm.	Juego de comedor	900.0	25%	450.0	450.0	450.0	450.0	450.0
0 Adm.	Lavadero de cocina	490.0	25%	122.5	122.5	122.5	122.5	122.5

Área	Valor inicial sin IGV (S/.)	Tasa %	Año 1	Año 2	Año 3	Año 4	Año 5
Maquinaria y equipos							
Producción	207,999	10%	20,800	20,800	20,800	20,800	20,800
Administración	20,711	10%	2,071	2,071	2,071	2,071	2,071
Ventas	2,301	10%	230.12	230.12	230.12	230.12	230.12
Total (S/.)			23,101	23,101	23,101	23,101	23,101
Muebles y enseres							
Producción	3,700	25%	925	925	925	925	925
Administración	15,114	25%	3,778	3,778	3,778	3,778	3,778

Ventas	2,014	25%	503.62	503.62	503.62	503.62	503.62
Total (S/.)			5,207	5,207	5,207	5,207	5,207

Edificación							
Producción	169,535	5%	8,476.76	8,477	8,477	8,477	8,477
Administración y ventas	262,245	5%	13,112	13,112	13,112	13,112	13,112
Total (S/.)	431,780	5%	21,589	21,589	21,589	21,589	21,589

Planta 2.

Año	Área	Elementos	Valor inicial sin IGV (S/.)	Depreciación %	Año 1	Año 2	Año 3	Año 4	Año 5
0	Producción	Filtro de arena	3,243.3	10%	324.3	324.3	324.3	324.3	324.3
0	Producción	Filtro de carbón activado	3,243.3	10%	324.3	324.3	324.3	324.3	324.3
0	Producción	Filtro pulidor 5 µ	3,243.3	10%	324.3	324.3	324.3	324.3	324.3
0	Producción	Ablandador	3,243.3	10%	324.3	324.3	324.3	324.3	324.3
0	Producción	Equipo UV	3,243.3	10%	324.3	324.3	324.3	324.3	324.3
0	Producción	Chiller	2,380.0	10%	238.0	238.0	238.0	238.0	238.0
0	Producción	Máquina Productora de hielo	152,184.0	10%	15,218.4	15,218.4	30,436.8	30,436.8	30,436.8
0	Producción	Mesa de trabajo / Balanza plataforma	1,700.0	10%	170.0	170.0	340.0	340.0	340.0
0	Producción	Cámara de frío (Almacén de PT)	19,448.0	10%	1,944.8	1,944.8	1,944.8	1,944.8	1,944.8
0	Producción	Impresora de etiquetas	2,500.0	10%	250.0	250.0	250.0	250.0	250.0
0	Producción	Transpaleta	1,768.0	10%	353.6	353.6	707.2	707.2	707.2
0	Producción	Balanza digital	95.0	10%	9.5	9.5	9.5	9.5	9.5
0	Producción	Medidor de PH	1,370.0	10%	137.0	137.0	137.0	137.0	137.0
0	Producción	Espectrofotómetro	2,250.0	10%	225.0	225.0	225.0	225.0	225.0
0	Producción	Tanque de agua (5,000)	3,160.0	10%	632.0	632.0	948.0	948.0	948.0

L)									
0	Adm.	Laptop	980.0	10%	1,208.7	1,208.7	1,241.3	1,241.3	1,241.3
0	Adm.	Computadora de escritorio	1,700.0	10%	170.0	170.0	170.0	170.0	170.0
0	Adm.	Impresora multifuncional	429.0	10%	42.9	42.9	42.9	42.9	42.9
0	Adm.	Proyector	1,450.0	10%	145.0	145.0	145.0	145.0	145.0
0	Adm.	Central telefónica	2,300.0	10%	230.0	230.0	230.0	230.0	230.0
0	Adm.	Anexos	55.0	10%	73.3	73.3	75.2	75.2	75.2
0	Adm.	Sistema de cámaras de seguridad	1,880.0	10%	188.0	188.0	188.0	188.0	188.0
0	Adm.	Televisor	1,180.0	10%	118.0	118.0	118.0	118.0	118.0
0	Adm.	Refrigeradora	1,399.0	10%	139.9	139.9	139.9	139.9	139.9
0	Adm.	Horno microondas	199.0	10%	19.9	19.9	19.9	19.9	19.9
0	Producción	Mesa de trabajo	600.0	25%	300.0	300.0	300.0	300.0	300.0
0	Producción	Lavadero industrial	2,100.0	25%	525.0	525.0	525.0	525.0	525.0
0	Adm.	Casilleros metálicos	550.0	25%	137.5	137.5	137.5	137.5	137.5
0	Adm.	Banca para vestuario	450.0	25%	225.0	225.0	225.0	225.0	225.0
0	Adm.	Escritorio ejecutivo	480.0	25%	120.0	120.0	120.0	120.0	120.0
0	Adm.	Escritorio de oficina	300.0	25%	925.0	925.0	950.0	950.0	950.0
0	Adm.	Asiento ejecutivo	600.0	25%	150.0	150.0	150.0	150.0	150.0
0	Adm.	Asiento de oficina	250.0	25%	770.8	770.8	791.7	791.7	791.7
0	Adm.	Mesa de reuniones	2,900.0	25%	725.0	725.0	725.0	725.0	725.0
0	Adm.	Mesa de recepción	1,880.0	25%	470.0	470.0	470.0	470.0	470.0
0	Adm.	Sillas de espera	220.0	25%	55.0	55.0	55.0	55.0	55.0
0	Adm.	Juego de comedor	900.0	25%	675.0	675.0	675.0	675.0	675.0
0	Adm.	Lavadero de cocina	490.0	25%	122.5	122.5	122.5	122.5	122.5
3	Producción	Máquina Productora de hielo	152,184	10%			15,218	15,218	
4	Producción	Mesa de trabajo /	1,700	10%					340.0

Balanza plataforma

4 Producción Transpaleta 1,768.0 10% 707.2

Área	Valor inicial sin IGV (S/.)	Tasa %	Año 1	Año 2	Año 3	Año 4	Año 5
Maquinaria y equipos							
Producción	214,695	10%	21,470	21,470	21,470	52,076	53,124
Administración	22,484	10%	2,248	2,248	2,248	2,248	2,248
Ventas	2,498	10%	249.82	249.82	249.82	249.82	249.82
Total (S/.)			23,968	23,968	23,968	54,575	55,622
Muebles y enseres							
Producción	7,072	25%	1,768	1,768	1,768	1,768	1,768
Administración	17,421	25%	4,355.26	4,355.26	4,355.26	4,355.26	4,355.26
Ventas	2,787	25%	696.74	696.74	696.74	696.74	696.74
Total (S/.)			6,820	6,820	6,820	6,820	6,820
Edificación							
Producción	250,033	5%	12,501.67	12,502	12,502	12,502	12,502
Administración y ventas	341,540	5%	17,077	17,077	17,077	17,077	17,077
Total (S/.)	591,573	5%	29,579	29,579	29,579	29,579	29,579

Planta 3.

Año	Área	Elementos	Valor inicial sin IGV (S/.)	Depreciación %	Año 1	Año 2	Año 3	Año 4	Año 5
0	Producción	Filtro de arena	3,243	10%	648.7	648.7	648.7	648.7	648.7
0	Producción	Filtro de carbón activado	3,243	10%	648.7	648.7	648.7	648.7	648.7
0	Producción	Filtro pulidor 5 µ	3,243	10%	648.7	648.7	648.7	648.7	648.7
0	Producción	Ablandador	3,243	10%	648.7	648.7	648.7	648.7	648.7
0	Producción	Equipo UV	3,243	10%	648.7	648.7	648.7	648.7	648.7

0 Producción	Chiller	2,380	10%	476.0	476.0	476.0	476.0	476.0
0 Producción	Máquina Productora de hielo	152,184	10%	30,436.	30,436.	30,436.	30,436.	30,436.
0 Producción	Mesa de trabajo / Balanza plataforma	1,700	10%	340.0	340.0	340.0	340.0	340.0
0 Producción	Cámara de frío (Almacén de PT)	19,448	10%	1,944.8	1,944.8	1,944.8	1,944.8	1,944.8
0 Producción	Impresora de etiquetas	2,500	10%	250.0	250.0	250.0	250.0	250.0
0 Producción	Transpaleta	1,768	10%	707.2	707.2	707.2	707.2	707.2
0 Producción	Balanza digital	95	10%	9.5	9.5	9.5	9.5	9.5
0 Producción	Medidor de PH	1,370	10%	137.0	137.0	137.0	137.0	137.0
0 Producción	Espectrofotómetro	2,250	10%	225.0	225.0	225.0	225.0	225.0
0 Producción	Tanque de agua (5,000 L)	3,160	10%	948.0	948.0	948.0	948.0	948.0
0 Adm.	Laptop	980	10%	1,437.3	1,437.3	1,437.3	1,437.3	1,437.3
0 Adm.	Computadora de escritorio	1,700	10%	170.0	170.0	170.0	170.0	170.0
0 Adm.	Impresora multifuncional	429	10%	42.9	42.9	42.9	42.9	42.9
0 Adm.	Proyector	1,450	10%	145.0	145.0	145.0	145.0	145.0
0 Adm.	Central telefónica	2,300	10%	230.0	230.0	230.0	230.0	230.0
0 Adm.	Anexos	55	10%	86.2	86.2	86.2	86.2	86.2
0 Adm.	Sistema de cámaras de seguridad	1,880	10%	188.0	188.0	188.0	188.0	188.0
0 Adm.	Televisor	1,180	10%	118.0	118.0	118.0	118.0	118.0
0 Adm.	Refrigeradora	1,399	10%	139.9	139.9	139.9	139.9	139.9
0 Adm.	Horno microondas	199	10%	19.9	19.9	19.9	19.9	19.9
0 Producción	Mesa de trabajo	600	25%	300.0	300.0	300.0	300.0	300.0
0 Producción	Lavadero industrial	2,100	25%	525.0	525.0	525.0	525.0	525.0

0 Adm.	Casilleros metálicos	550	25%	137.5	137.5	137.5	137.5	137.5
0 Producción	Banca para vestuario	450	25%	225.0	225.0	225.0	225.0	225.0
0 Adm.	Escritorio ejecutivo	480	25%	120.0	120.0	120.0	120.0	120.0
0 Adm.	Escritorio de oficina	300	25%	1,100.0	1,100.0	1,100.0	1,100.0	1,100.0
0 Adm.	Asiento ejecutivo	600	25%	150.0	150.0	150.0	150.0	150.0
0 Adm.	Asiento de oficina	250	25%	916.7	916.7	916.7	916.7	916.7
0 Adm.	Mesa de reuniones	2,900	25%	725.0	725.0	725.0	725.0	725.0
0 Adm.	Mesa de recepción	1,880	25%	470.0	470.0	470.0	470.0	470.0
0 Adm.	Sillas de espera	220	25%	55.0	55.0	55.0	55.0	55.0
0 Adm.	Juego de comedor	900	25%	675.0	675.0	675.0	675.0	675.0
0 Adm.	Lavadero de cocina	490	25%	122.5	122.5	122.5	122.5	122.5

Área	Valor inicial sin IGV (S/.)	Tasa %	Año 1	Año 2	Año 3	Año 4	Año 5
Maquinaria y equipos							
Producción	387,176	10%	38,718	38,718	38,718	38,718	38,718
Administración	26,354	10%	2,635.38	2,635.38	2,635.38	2,635.38	2,635.38
Ventas	2,928	10%	292.82	292.82	292.82	292.82	292.82
Total (S/.)			41,646	41,646	41,646	41,646	41,646
Muebles y enseres							
Producción	3,850	25%	962.50	962.50	962.50	962.50	962.50
Administración	20,283	25%	5,070.82	5,070.82	5,070.82	5,070.82	5,070.82
Ventas	3,004	25%	751.10	751.10	751.10	751.10	751.10
Total (S/.)			6,784	6,784	6,784	6,784	6,784
Edificación							
Producción	261,091	5%	13,055	13,055	13,055	13,055	13,055
Administración y ventas	424,234	5%	21,212	21,212	21,212	21,212	21,212
Total (S/.)	685,326	5%	34,266	34,266	34,266	34,266	34,266

ANEXO 56: Servicios de producción, administración y ventas de las Plantas

1, 2 y 3

Planta 1.

Elementos	Año 1	Año 2	Año 3	Año 4	Año 5
Producción					
Agua potable	5,193	5,193	5,193	5,193	5,193
Energía eléctrica	37,404	38,418	39,432	40,446	41,460
Transporte (Terceros)	40,678	40,678	40,678	40,678	40,678
Limpieza (Terceros)	13,424	13,424	13,424	13,424	13,424
Total sin IGV (S/.)	96,698	97,712	98,726	99,740	100,754
Total con IGV (S/.)	114,104	115,300	116,497	117,694	118,890
Administración					
Telefonía e Internet ¹⁴⁵	1,920	1,920	1,920	1,920	1,920
Agua potable ¹⁴⁶	4,080	4,080	4,080	4,080	4,080
Energía eléctrica ¹⁴⁷	1,585	1,585	1,585	1,585	1,585
Asesoría legal (terceros)	12,193	12,193	12,193	12,193	12,193
Asesoría contable (terceros)	10,068	10,068	10,068	10,068	10,068
Limpieza (terceros)	8,054	8,054	8,054	8,054	8,054
Seguridad (terceros)	8,054	8,054	8,054	8,054	8,054
Total sin IGV (S/.)	45,955	45,955	45,955	45,955	45,955
Total con IGV (S/.)	54,227	54,227	54,227	54,227	54,227
Ventas					
Telefonía móvil ¹⁴⁸	1,015	1,015	1,015	1,015	1,015
Agua potable ¹⁴⁹	742	742	742	742	742
Energía eléctrica ¹⁵⁰	176	176	176	176	176
Publicidad y Marketing (terceros)	25,424	25,424	25,424	25,424	25,424
Limpieza (terceros)	895	895	895	895	895
Seguridad (terceros)	895	895	895	895	895
Total sin IGV (S/.)	29,146	29,146	29,146	29,146	29,146
Total con IGV (S/.)	34,393	34,393	34,393	34,393	34,393

Planta 2.

Elementos	Año 1	Año 2	Año 3	Año 4	Año 5
Producción					

¹⁴⁵ Se estima un monto de S/. 189.00 mensual como cobro fijo mensual del servicio de telecomunicaciones.

¹⁴⁶ Se calcula en base al costo de agua potable (S./m³), consumo promedio diario por persona (250 l) y el total del personal administrativo.

¹⁴⁷ Se estima que una oficina administrativa consume entre 50.1-142.7 KWh/2 (ENECTIVA, 2015). Dicho valor se empleará como referencia al cálculo del estudio, así como las áreas superficiales (m²) que corresponden a la administración.

¹⁴⁸ Se estima en base a un plan de telefonía fija mensual de S/.42.29 sin IGV, cantidad de personal de ventas (4) y el plazo de 12 meses.

¹⁴⁹ Cálculo basado según el costo del servicio de agua 5.62 (S./m³), consumo promedio diario por persona (250 litros) y la cantidad de personal de ventas (4), junto al plazo de 12 meses y 22 días laborables al mes.

¹⁵⁰ Se estima que una oficina de ventas consume entre 50.1-142.7 KW-h (ENECTIVA, 2015). Dicho valor se empleará como referencia al cálculo del estudio, así como las áreas superficiales (m²) que corresponden al área de ventas.

Agua potable	7,789	7,789	13,353	13,353	13,353
Energía eléctrica	65,694	67,723	69,751	71,779	73,807
Transporte (Terceros)	40,678	40,678	40,678	40,678	40,678
Limpieza (Terceros)	13,424	13,424	13,424	13,424	13,424
Total sin IGV (S/.)	127,585	129,614	137,205	139,234	141,262
Total con IGV (S/.)	150,551	152,944	161,902	164,296	166,689
Administración					
Telefonía fija e Internet	1,920	1,920	1,920	1,920	1,920
Agua potable	4,822	4,822	5,193	5,193	5,193
Energía eléctrica	1,693	1,693	1,893	1,893	1,893
Asesoría legal (terceros)	12,193	12,193	12,193	12,193	12,193
Asesoría contable (terceros)	10,068	10,068	10,068	10,068	10,068
Limpieza (terceros)	8,054	8,054	8,054	8,054	8,054
Seguridad (terceros)	8,054	8,054	8,054	8,054	8,054
Total sin IGV (S/.)	46,804	46,804	47,376	47,376	47,376
Total con IGV (S/.)	55,229	55,229	55,903	55,903	55,903
Ventas					
Telefonía móvil (Plan s/.49.9)	1,522	1,522	1,522	1,522	1,522
Agua potable	1,113	1,113	1,113	1,113	1,113
Energía eléctrica	188	188	205	205	205
Publicidad y Marketing (terceros)	25,424	25,424	25,424	25,424	25,424
Limpieza (terceros)	895	895	895	895	895
Seguridad (terceros)	895	895	895	895	895
Total sin IGV (S/.)	30,037	30,037	30,053	30,053	30,053
Total con IGV (S/.)	35,443	35,443	35,463	35,463	35,463

Planta 3.

Elementos	Año 1	Año 2	Año 3	Año 4	Año 5
Producción					
Agua potable	13,353	13,353	13,353	13,353	13,353
Energía eléctrica	84,872	87,914	90,957	93,999	97,041
Transporte (Terceros)	40,678	40,678	40,678	40,678	40,678
Limpieza (Terceros)	13,424	13,424	13,424	13,424	13,424
Total sin IGV (S/.)	152,327	155,369	158,411	161,454	164,496
Total con IGV (S/.)	179,746	183,336	186,926	190,515	194,105
Administración					
Telefonía fija e Internet	2,268	2,268	2,268	2,268	2,268
Agua potable	6,306	6,306	6,306	6,306	6,306
Energía eléctrica	2,613	2,613	2,613	2,613	2,613

Asesoría legal (terceros)	12,193	12,193	12,193	12,193	12,193
Asesoría contable (terceros)	10,068	10,068	10,068	10,068	10,068
Limpieza (terceros)	8,054	8,054	8,054	8,054	8,054
Seguridad (terceros)	8,054	8,054	8,054	8,054	8,054
Total sin IGV (S/.)	49,557	49,557	49,557	49,557	49,557
Total con IGV (S/.)	58,477	58,477	58,477	58,477	58,477

Ventas					
Telefonía móvil (Plan s/.49.9)	2,030	2,030	2,030	2,030	2,030
Agua potable	1,484	1,484	1,484	1,484	1,484
Energía eléctrica	290	290	290	290	290
Publicidad y Marketing (terceros)	25,424	25,424	25,424	25,424	25,424
Limpieza (terceros)	895	895	895	895	895
Seguridad (terceros)	895	895	895	895	895
Total sin IGV (S/.)	31,017	31,017	31,017	31,017	31,017
Total con IGV (S/.)	36,601	36,601	36,601	36,601	36,601



ANEXO 57: Costo anual por material administrativo de las Plantas 1, 2 y 3

Planta 1.

Elemento	Unidad	Precio (S./UND)	Cant.	Costo (S./)				
				Año 1	Año 2	Año 3	Año 4	Año 5
Focos LED 12-90 W	PAQ X 5	32.9	5	165	165	165	165	165
Tinta hp tricolor	UND	165	25	4,125	4,125	4,125	4,125	4,125
Sobre manila A-4	UND	0.1	200	20	20	20	20	20
Lapiceros	UND	0.5	40	20	20	20	20	20
Resaltadores	UND	1.9	40	76	76	76	76	76
Reglas 30 cm	UND	0.5	40	20	20	20	20	20
Pos-it	TACO	1.95	40	78	78	78	78	78
Plumón de pizarra acrílica	UND	2.4	80	192	192	192	192	192
Pizarra acrílicas	UND	78	30	2,340	2,340	2,340	2,340	2,340
Pioner anillado	UND	9.1	30	273	273	273	273	273
Papel fotocopia 75 gr A-4	MILLAR	24.8	50	1,240	1,240	1,240	1,240	1,240
Marcador indeleble	UND	1.89	30	57	57	57	57	57
Ligas x100	BOLSA	6.95	20	139	139	139	139	139
Lápices 2B	CAJA	12.4	40	496	496	496	496	496
Borrador	UND	0.4	40	16	16	16	16	16
Portaminas	UND	3.4	40	136	136	136	136	136
Tajador	UND	0.5	40	20	20	20	20	20
Grapas x5000	CAJA	3.75	20	75	75	75	75	75
Folder manila	UND	0.45	100	45	45	45	45	45
Cuaderno A-4	UND	3.5	40	140	140	140	140	140
Corrector	UND	1.85	40	74	74	74	74	74
Clips x100	CAJA	1.2	20	24	24	24	24	24
Cinta	ROLLO	2.82	40	113	113	113	113	113
Bolígrafos	UND	2.8	40	112	112	112	112	112
Chinchas x100	CAJA	2.05	20	41	41	41	41	41

Jabón líquido	UND	4	48	192	192	192	192	192
Papel toalla	PAQX3	5.5	100	550	550	550	550	550
Papel higiénico	PAQX12	12.2	100	1,220	1,220	1,220	1,220	1,220
Lavavajilla líquida	UND	4.5	100	450	450	450	450	450
Esponja	UND	0.7	100	70	70	70	70	70
Bolsas negras	PAQ X 100	11.2	100	1,120	1,120	1,120	1,120	1,120
Guantes de jebe para limpieza	UND	4.2	30	126	126	126	126	126
Detergente	GAL	3.1	100	310	310	310	310	310
Desinfectante y	GAL	5.5	100	550	550	550	550	550
Desatorador	UND	5.3	12	64	64	64	64	64
Franela	METRO	5.68	20	114	114	114	114	114
Escoba	UND	11.9	12	143	143	143	143	143
Recogedor de plástico	UND	8.6	12	103	103	103	103	103
Trapeador de esponja	UND	10.4	12	125	125	125	125	125
Lejía concentrada	LITRO	4.1	12	49	49	49	49	49
Líquido para limpieza de vidrios	GAL	12.7	6	76	76	76	76	76
Líquido para limpieza de PC	GAL	15.6	6	94	94	94	94	94
Shampoo	LITRO	14	100	1,400	1,400	1,400	1,400	1,400
Extintor de seguridad	UND	460	5	2,300	2,300	2,300	2,300	2,300
Señalizaciones	UND	20	5	100	100	100	100	100
Tijera de oficina	PZA	2.6	40	104	104	104	104	104
Pizarra corcho	UND	52	30	1,560	1,560	1,560	1,560	1,560
Botas de seguridad	UND	124	40	4,960	4,960	4,960	4,960	4,960
Guantes quirúrgicos x 100	CAJA	12.3	100	1,230	1,230	1,230	1,230	1,230
Uniforme personal administrativo	UND	55	30	1,650	1,650	1,650	1,650	1,650
Uniforme personal ventas	UND	55	30	1,650	1,650	1,650	1,650	1,650
Uniforme personal de producción	UND	55	30	1,650	1,650	1,650	1,650	1,650
Agendas	UND	5.6	40	224	224	224	224	224
Engrapador	UND	3.2	40	128	128	128	128	128
Desengrapador	UND	1.1	40	44	44	44	44	44

Perforador metálico	UND	4.5	40	180	180	180	180	180
Faster metálico x50	CAJA	8.6	25	215	215	215	215	215
Botiquín de primeros auxilios	UND	36	3	108	108	108	108	108
USB 8 GB	UND	39	30	1,170	1,170	1,170	1,170	1,170
Subtotal (S/.)				34,064	34,064	34,064	34,064	34,064
Total con IGV (S/.)								170,320

Planta 2.

Elemento	Unidad	Precio (S./UND)	Cant.	Costo (S/.)				
				Año 1	Año 2	Año 3	Año 4	Año 5
Focos LED 12-90 W	PAQ X 5	32.9	8	263	263	263	263	553
Tinta hp tricolor	UND	165	38	6,270	6,270	6,270	6,270	13,167
Sobre manila A-4	UND	0.1	300	30	30	30	30	63
Lapiceros	UND	0.5	60	30	30	30	30	63
Resaltadores	UND	1.9	60	114	114	114	114	239
Reglas 30 cm	UND	0.5	60	30	30	30	30	63
Pos-it	TACO	1.95	60	117	117	117	117	246
Plumón de pizarra acrílica	UND	2.4	120	288	288	288	288	605
Pizarra acrílicas	UND	78	45	3,510	3,510	3,510	3,510	7,371
Pioner anillado	UND	9.1	45	410	410	410	410	860
Papel fotocopia 75 gr A-4	MILLAR	24.8	75	1,860	1,860	1,860	1,860	3,906
Marcador indeleble	UND	1.89	45	85	85	85	85	179
Ligas x100	BOLSA	6.95	30	209	209	209	209	438
Lápices 2B	CAJA	12.4	60	744	744	744	744	1,562
Borrador	UND	0.4	60	24	24	24	24	50
Portaminas	UND	3.4	60	204	204	204	204	428
Tajador	UND	0.5	60	30	30	30	30	63
Grapas x5000	CAJA	3.75	30	113	113	113	113	236
Folder manila	UND	0.45	150	68	68	68	68	142
Cuaderno A-4	UND	3.9	60	234	234	234	234	491
Corrector	UND	1.85	60	111	111	111	111	233

Clips x100	CAJA	1.2	30	36	36	36	36	76
Cinta	ROLLO	3.88	60	233	233	233	233	489
Bolígrafos	UND	2.8	60	168	168	168	168	353
Chinchés x100	CAJA	2.05	30	62	62	62	62	129
Jabón líquido	UND	4	72	288	288	288	288	605
Papel toalla	PAQX3	5.5	150	825	825	825	825	1,733
Papel higiénico	PAQX12	12.7	150	1,905	1,905	1,905	1,905	4,001
Lavavajilla líquida	UND	4.5	150	675	675	675	675	1,418
Esponja	UND	0.7	150	105	105	105	105	221
Bolsas negras	PAQ X 100	11.9	150	1,785	1,785	1,785	1,785	3,749
Guantes de jebe para limpieza	UND	4.2	45	189	189	189	189	397
Detergente	GAL	3.1	150	465	465	465	465	977
Desinfectante	GAL	5.55	150	833	833	833	833	1,748
Desatorador	UND	5.3	18	95	95	95	95	200
Franela	METRO	5.68	30	170	170	170	170	358
Escoba	UND	11.9	18	214	214	214	214	450
Recogedor de plástico	UND	8.6	18	155	155	155	155	325
Trapeador de esponja	UND	10.4	18	187	187	187	187	393
Lejía concentrada	LITRO	4.1	18	74	74	74	74	155
Líquido para limpieza de vidrios	GAL	12.7	9	114	114	114	114	240
Líquido para limpieza de PC	GAL	15.6	9	140	140	140	140	295
Shampoo	LITRO	17.9	150	2,685	2,685	2,685	2,685	5,639
Extintor de seguridad	UND	460	8	3,680	3,680	3,680	3,680	7,728
Señalizaciones	UND	25	8	200	200	200	200	420
Tijera de oficina	PZA	2.6	60	156	156	156	156	328
Pizarra corcho	UND	52	45	2,340	2,340	2,340	2,340	4,914
Botas de seguridad	UND	124	60	7,440	7,440	7,440	7,440	15,624
Guantes quirúrgicos x 100	CAJA	12.3	150	1,845	1,845	1,845	1,845	3,875
Uniforme personal administrativo	UND	63	45	2,835	2,835	2,835	2,835	5,954
Uniforme personal ventas	UND	63	45	2,835	2,835	2,835	2,835	5,954

Uniforme personal de producción	UND	56	45	2,520	2,520	2,520	2,520	5,292
Agendas	UND	11.9	60	714	714	714	714	1,499
Engrapador	UND	5.6	60	336	336	336	336	706
Desengrapador	UND	1.1	60	66	66	66	66	139
Perforador metálico	UND	4.5	60	270	270	270	270	567
Faster metálico x50	CAJA	8.6	38	327	327	327	327	686
Botiquín de primeros auxilios	UND	36	5	180	180	180	180	378
USB 8 GB	UND	39	45	1,755	1,755	1,755	1,755	3,686
Subtotal (S/.)				53,644	53,644	53,644	53,644	112,653
Total con IGV (S/.)								327,231

Planta 3.

Elemento	Unidad	Precio (S./UND)	Cant.	Costo (S/.)				
				Año 1	Año 2	Año 3	Año 4	Año 5
Focos LED 12-90 W	PAQ X 5	32.9	11	362	362	362	362	362
Tinta hp tricolor	UND	165	55	14,025	14,025	14,025	14,025	14,025
Sobre manila A-4	UND	0.1	440	44	44	44	44	44
Lapiceros	UND	0.5	88	44	44	44	44	44
Resaltadores	UND	1.9	88	167	167	167	167	167
Reglas 30 cm	UND	0.5	88	44	44	44	44	44
Pos-it	TACO	1.95	88	202	202	202	202	202
Plumón de pizarra acrílica	UND	2.4	176	422	422	422	422	422
Pizarra acrílicas	UND	78	66	2,244	2,244	2,244	2,244	2,244
Pioner anillado	UND	9.1	66	601	601	601	601	601
Papel fotocopia 75 gr A-4	MILLAR	24.8	110	2,728	2,728	2,728	2,728	2,728
Marcador indeleble	UND	1.89	66	125	125	125	125	125
Ligas x100	BOLSA	6.95	44	306	306	306	306	306
Lápices 2B	CAJA	12.4	88	1,091	1,091	1,091	1,091	1,091
Borrador	UND	0.4	88	35	35	35	35	35
Portaminas	UND	3.4	88	299	299	299	299	299

Tajador	UND	0.5	88	44	44	44	44	44
Grapas x5000	CAJA	3.75	44	165	165	165	165	165
Folder manila	UND	0.45	220	99	99	99	99	99
Cuaderno A-4	UND	3.5	88	343	343	343	343	343
Corrector	UND	1.85	88	163	163	163	163	163
Clips x100	CAJA	1.2	44	53	53	53	53	53
Cinta	ROLLO	2.82	88	341	341	341	341	341
Bolígrafos	UND	2.8	88	317	317	317	317	317
Chinchas x100	CAJA	2.05	44	90	90	90	90	90
Jabón líquido	UND	4	106	424	424	424	424	424
Papel toalla	PAQX3	5.5	220	1,210	1,210	1,210	1,210	1,210
Papel higiénico	PAQX12	12.2	220	2,794	2,794	2,794	2,794	2,794
Lavavajilla líquida	UND	4.5	220	990	990	990	990	990
Esjonja	UND	0.7	220	154	154	154	154	154
Bolsas negras	PAQ X 100	11.2	220	2,618	2,618	2,618	2,618	2,618
Guantes de jebe para limpieza	UND	4.2	66	277	277	277	277	277
Detergente	GAL	3.1	220	682	682	682	682	682
Desinfectante	GAL	5.5	220	1,221	1,221	1,221	1,221	1,221
Desatorador	UND	5.3	27	143	143	143	143	143
Franela	METRO	5.68	44	250	250	250	250	250
Escoba	UND	11.9	27	321	321	321	321	321
Recogedor de plástico	UND	8.6	27	232	232	232	232	232
Trapeador de esponja	UND	10.4	27	281	281	281	281	281
Lejía concentrada	LITRO	4.1	27	111	111	111	111	111
Líquido para limpieza de vidrios	GAL	12.7	14	178	178	178	178	178
Líquido para limpieza de PC	GAL	15.6	14	218	218	218	218	218
Shampoo	LITRO	14	220	3,938	3,938	3,938	3,938	3,938
Extintor de seguridad	UND	460	11	5,060	5,060	5,060	5,060	5,060
Señalizaciones	UND	20	11	275	275	275	275	275
Tijera de oficina	PZA	2.6	88	229	229	229	229	229

ANEXO 58: Costo de arbitrios y predios de la Plantas 1, 2 y 3

El costo predial y de arbitrios son estimados según las tasas aplicadas por la municipalidad de Lurín, las características del local, tales como el costo y área de terreno y edificación, metros lineales de frontis y ubicación (sector). Se han tomado las siguientes consideraciones para el cálculo total anual.

- Si el valor del predio supera los 60 UIT se aplica la tasa de 1% al valor predial. Se ha estimado un valor referencial del predio de la planta tipo 3 (costo de terreno y construcción)¹⁵¹.
- Tasas aplicadas a un predio industrial en Zona “A”¹⁵² con un frontis de acuerdo al PDD de la planta

Planta 1.

Elemento	Descripción	Tasa	Unidad	Pago anual (S/.)
Predial	1% del autovaluo	1%	928,781	14,459
	Barrido de calles y vías	3.6	26	122.40
	Recolección de residuos	1.8	613	1,076
Arbitrios	Parques y jardines	63		62.98
	Seguridad ciudadana	6019		6,019.35
Costo total (S/.)				21,740

Planta 2.

Elemento	Descripción	Tasa	Unidad	Pago anual (S/.)
Predial	1% del autovaluo	1%	1,277,732	14,459
	Barrido de calles y vías	3.6	31	122.40
Arbitrios	Recolección de residuos	1.8	847	1,487
	Parques y jardines	63		62.98

¹⁵¹ SAT (s.f). Fuente: <<https://www.sat.gob.pe/webseitev9/TributosMultas/PredialvArbitrios/Informacion>>

¹⁵² Municipalidad de Lurín – Ordenanza N°349-2017-ML (2017). Fuente: <<https://www.sat.gob.pe/webseitev9/Portals/0/Docs/Tramites/Ordenanzas/RatificacionOrdenanzas/2018/ARBITRIOS2018/LURIN/Ordenanza%20N%C2%B0%20349-2017-ML.pdf?ver=2018-01-04-145103-693>>

	Seguridad ciudadana	6019	6,019.35
Costo total (S/.)			22,151

Planta 3.

Elemento	Descripción	Tasa	Unidad	Pago anual (S/.)
Predial	1% del autovaluo	1%	1,445,900	14,459
	Barrido de calles y vías	3.6	34	122.40
Arbitrios	Recolección de residuos	1.8	986	1,731
	Parques y jardines	63		62.98
	Seguridad ciudadana	6019		6,019.35
Costo total (S/.)				22,395



ANEXO 59: Presupuesto de material publicitario de las Plantas 1, 2 y 3

Planta 1.

Elementos	Costo unit. (S/.)	Costo millar (S/.)	Cant.	Año 1	Año 2	Año 3	Año 4	Año 5
Roll Screen (2.0 m x 1.0 m)	80	-	10	800	800	800	800	800
Dípticos A4 full color	-	250	5	1,250	1,250	1,250	1,250	1,250
Afiches promocionales A3	-	360	5	1,800	1,800	1,800	1,800	1,800
Merchandising corporativo: Lapiceros	0.25	-	2500	625	625	625	625	625
Merchandising corporativo: Hojas membretadas	-	60	5	300	300	300	300	300
Merchandising corporativo: Folders	-	170	5	850	850	850	850	850
Merchandising corporativo: Agenda	5.7	-	2500	14,250	14,250	14,250	14,250	14,250
Total con IGV (S/.)				19,875	19,875	19,875	19,875	19,875
Total sin IGV (S/.)				16,843	16,843	16,843	16,843	16,843
IGV (S/.)				3,032	3,032	3,032	3,032	3,032

Planta 2.

Elementos	Costo unit. (S/.)	Costo millar (S/.)	Cant.	Año 1	Año 2	Año 3	Año 4	Año 5
Roll Screen (2.0 m x 1.0 m)	80	-	15	1,200	1,200	1,200	1,200	1,200
Dípticos A4 full color	-	250	8	1,875	1,875	1,875	1,875	1,875
Afiches promocionales A3	-	360	8	2,700	2,700	2,700	2,700	2,700
Merchandising corporativo: Lapiceros	0.25	-	3000	750	750	750	750	750
Merchandising corporativo: Hojas membretadas	-	60	8	450	450	450	450	450
Merchandising corporativo: Folders	-	170	8	1,275	1,275	1,275	1,275	1,275
Merchandising corporativo: Agenda	5.7	-	3000	17,100	17,100	17,100	17,100	17,100
Total con IGV (S/.)				25,350	25,350	25,350	25,350	25,350
				0	0	0	0	0

Total sin IGV (S/.)	21,48	21,48	21,48	21,48	21,48
	3	3	3	3	3
IGV (S/.)	3,867	3,867	3,867	3,867	3,867

Planta 3.

Elementos	Costo unit. (S/.)	Costo millar (S/.)	Cant.	Año 1	Año 2	Año 3	Año 4	Año 5
<i>Roll Screen</i> (2.0 m x 1.0 m)	80	-	20	1,600	1,600	1,600	1,600	1,600
Dípticos A4 <i>full color</i>	-	250	11	2,813	2,813	2,813	2,813	2,813
Afiches promocionales A3	-	360	11	4,050	4,050	4,050	4,050	4,050
<i>Merchandising</i> corporativo: Lapiceros	0.25	-	3,500	875	875	875	875	875
<i>Merchandising</i> corporativo: Hojas membretadas	-	60	11	675	675	675	675	675
<i>Merchandising</i> corporativo: Folders	-	170	11	1,913	1,913	1,913	1,913	1,913
<i>Merchandising</i> corporativo: Agenda	5.7	-	3,500	19,950	19,950	19,950	19,950	19,950
Total con IGV (S/.)				31,875	31,875	31,875	31,875	31,875
Total sin IGV (S/.)				27,013	27,013	27,013	27,013	27,013
IGV (S/.)				4,862	4,862	4,862	4,862	4,862



ANEXO 59: Punto de equilibrio de la Planta 1

Elemento / Tipo	Valores
Precio unitario (S/.)	5.0
Costo de MD (S/.)	0.02
Costo de MO (S/.)	0.99
Gastos generales de producción GGP (S/.)	0.37
Costos variables unitarios (S/.)	1.38
Margen unitario (S/.)	3.62
Costos fijos totales (S/.)	756,124
Punto de equilibrio en UND	209,001
Punto de equilibrio en S/.	1,045,005



ANEXO 60: Punto de equilibrio de la Planta 2

Elemento / Tipo	Valores
Precio unitario (S/.)	4.2
Costo de MD (S/.)	0.02
Costo de MO (S/.)	0.70
Gastos generales de producción GGP (S/.)	0.24
Costos variables unitarios (S/.)	0.96
Margen unitario (S/.)	3.24
Costos fijos totales (S/.)	859,516
Punto de equilibrio en UND	265,152
Punto de equilibrio en S/.	1,113,640



ANEXO 61: Estado de ganancias y pérdidas de la Planta 1

Elementos	Año 1	Año 2	Año 3	Año 4	Año 5
Ingresos	1,654,408	1,741,888	1,829,368	1,916,848	2,004,328
(Costo de ventas)	430,830	433,192	435,554	437,916	440,279
Utilidad bruta	1,223,578	1,308,696	1,393,814	1,478,932	1,564,049
(Gastos administrativos)	549,945	563,918	563,918	563,918	563,918
(Gastos de ventas)	114,030	114,030	114,030	114,030	114,030
(Depreciación y amortización)	140,765	49,163	49,163	49,163	49,163
Utilidad operativa	418,838	581,585	666,702	751,820	836,938
Otros ingresos o gastos	-	-	-	-	-
(Gastos financieros)	27,213	17,984	13,222	8,217	2,956
(Participación a trabajadores)	-	58,158	66,670	75,182	83,694
Utilidad Antes de impuestos	391,626	505,442	586,810	668,421	750,289
(Impuesto a la Renta)	-	149,106	173,109	197,184	221,335
Utilidad Neta	391,626	356,337	413,701	471,237	528,953
(Dividendos)	31,330	28,507	37,233	42,411	47,606
Utilidad Neta	360,296	327,830	376,468	428,826	481,348

ANEXO 62: Estado de ganancias y pérdidas de la Planta 2

Elementos	Año 1	Año 2	Año 3	Año 4	Año 5
Ingresos	2,779,406	2,926,372	3,073,338	3,220,304	3,367,271
(Costo de ventas)	608,644	613,368	856,153	886,816	892,427
Utilidad bruta	2,170,762	2,313,004	2,217,185	2,333,489	2,474,843
(Gastos administrativos)	615,219	630,617	631,188	631,188	681,196
(Gastos de ventas)	138,114	138,114	138,131	138,131	138,131
(Depreciación y amortización)	160,365	59,420	59,420	90,027	91,074
Utilidad operativa	1,257,064	1,484,853	1,388,446	1,474,143	1,564,443
Otros ingresos o gastos	-	-	-	-	-
(Gastos financieros)	36,349	23,317	17,143	10,653	3,832
(Participación a trabajadores)	-	148,485	138,845	147,414	156,444
Utilidad Antes de impuestos	1,220,715	1,313,051	1,232,459	1,316,075	1,404,167
(Impuesto a la Renta)	-	387,350	363,575	388,242	414,229
Utilidad Neta	1,220,715	925,701	868,883	927,833	989,937
(Dividendos)	97,657	74,056	78,199	83,505	89,094
Utilidad Neta	1,123,058	851,645	790,684	844,328	900,843

ANEXO 63: Liquidación de activos fijos del año 5 de las Plantas 1, 2 y 3

Los valores de las tablas mostradas se encuentran expresadas en nuevos soles (S/.).

Planta 1.

Elemento	Valor Inicial	Valor Residual	Valor de mercado
Terreno	402,220	402,220	402,220
Edificación y acabados	526,561	394,921	394,921
Maquinaria y equipos	245,439	122,720	122,720
Equipos de oficina	27,154	13,577	-
Muebles y enseres	24,579	12,290	-
TOTAL liquidación con IGV	1,225,954	945,727	919,861
TOTAL liquidación sin IGV	1,038,944	801,464	779,543
IGV	187,010	144,264	140,318

Planta 2.

Elemento	Valor Inicial	Valor Residual	Valor de mercado
Terreno	556,301	556,301	556,301
Edificación y acabados	721,431	541,073	541,073
Maquinaria y equipos	253,340	126,670.21	126,670
Equipos de oficina	29,479	14,739.38	-
Muebles y enseres	28,922	14,460.90	-
TOTAL liquidación con IGV	1,589,473	1,253,245	1,224,045
TOTAL liquidación sin IGV	1,347,011	1,062,072	1,037,326
IGV	242,462	191,173	186,719

Planta 3.

Elemento	Valor Inicial	Valor Residual	Valor de mercado
Terreno	610,137	610,137	610,137
Edificación y acabados	835,763	626,822	626,822
Maquinaria y equipos	456,867	228,434	228,434
Equipos de oficina	34,553	17,276	-
Muebles y enseres	32,025	16,013	-
TOTAL liquidación con IGV	1,969,345	1,498,682	1,465,393
TOTAL liquidación sin IGV	1,668,936	1,270,069	1,241,858
IGV	300,409	228,612	223,534

ANEXO 64: Módulo de IGV de las Plantas 1, 2 y 3

Los valores de las tablas mostradas se encuentran expresadas en nuevos soles (S/.).

Planta 1.

Elementos	Año 0	Año 1	Año2	Año 3	Año 4	Año 5
Ventas						
IGV Ventas	-	297,793	313,540	329,286	345,033	360,779
IGV Ventas activos fijos	-	-	-	-	-	140,318
TOTAL IGV VENTAS	-	297,793	313,540	329,286	345,033	501,097
Compras						
IGV Activos Fijos	140,112	-	-	-	-	-
IGV activos intangibles	16,488	-	-	-	-	-
IGV Capital de Trabajo	18,118	-	-	-	-	-
IGV Material Directo	-	1,091	1,149	1,207	1,265	1,322
IGV Material Indirecto	-	4,127	4,346	4,564	4,782	5,000
IGV Material Administrativo	-	6,132	6,132	6,132	6,132	6,132
IGV Publicidad	-	3,032	3,032	3,032	3,032	3,032
IGV Servicio de Producción	-	17,406	17,588	17,771	17,953	18,136
IGV Servicio de Administración	-	8,272	8,272	8,272	8,272	8,272
IGV Servicio de Venta	-	5,246	5,246	5,246	5,246	5,246
TOTAL IGV COMPRAS	174,719	45,306	45,765	46,223	46,682	47,140
Diferencia	- 174,719	252,487	267,775	283,063	298,351	453,957
Crédito fiscal	174,719	-	-	-	-	-
IGV A PAGAR	-	77,769	267,775	283,063	298,351	453,957

Planta 2.

Elementos	Año 0	Año 1	Año2	Año 3	Año 4	Año 5
Ventas						
IGV Ventas	-	500,293	526,747	553,201	579,655	606,109
IGV Ventas activos fijos	-	-	-	-	-	186,719
TOTAL IGV VENTAS	-	500,293	526,747	553,201	579,655	792,827
Compras						
IGV Activos Fijos	177,411	-	-	33,060	737	-
IGV activos intangibles	18,170	-	-	-	-	-
IGV Capital de Trabajo	27,607	-	-	-	-	-
IGV Material Directo	-	2,183	2,298	2,414	2,529	2,645

IGV Material Indirecto	-	8,255	8,691	9,128	9,564	10,001	
IGV Material Administrativo	-	9,656	9,656	9,656	9,656	20,278	
IGV Publicidad	-	3,867	3,867	3,867	3,867	3,867	
IGV Servicio de Producción	-	22,965	23,330	24,697	25,062	25,427	
IGV Servicio de Administración	-	8,425	8,425	8,528	8,528	8,528	
IGV Servicio de Venta	-	5,407	5,407	5,410	5,410	5,410	
TOTAL IGV COMPRAS		223,188	60,757	61,674	96,759	65,352	76,154
Diferencia	-	223,188	439,535	465,072	456,442	514,302	716,673
Crédito fiscal		223,188	-	-	-	-	-
IGV A PAGAR	-	216,348	465,072	456,442	514,302	716,673	

Planta 3.

Elementos	Año 0	Año 1	Año 2	Año 3	Año 4	Año 5	
Ventas							
IGV Ventas	-	678,969	714,871	750,773	786,674	822,576	
IGV Ventas activos fijos	-	-	-	-	-	223,534	
TOTAL IGV VENTAS	-	678,969	714,871	750,773	786,674	1,046,111	
Compras							
IGV Activos Fijos	230,285	-	-	-	-	-	
IGV activos intangibles	20,502	-	-	-	-	-	
IGV Capital de Trabajo	31,446	-	-	-	-	-	
IGV Material Directo	-	3,274	3,448	3,621	3,794	3,967	
IGV Material Indirecto	-	12,382	13,037	13,692	14,346	15,001	
IGV Material Administrativo	-	14,464	14,464	14,464	14,464	14,464	
IGV Publicidad	-	4,862	4,862	4,862	4,862	4,862	
IGV Servicio de Producción	-	27,419	27,966	28,514	29,062	29,609	
IGV Servicio de Administración	-	8,920	8,920	8,920	8,920	8,920	
IGV Servicio de Venta	-	5,583	5,583	5,583	5,583	5,583	
TOTAL IGV COMPRAS	282,233	76,905	78,281	79,656	81,031	82,407	
Diferencia	-	282,233	602,064	636,590	671,117	705,643	963,704
Crédito fiscal		282,233	-	-	-	-	
IGV A PAGAR	-	319,831	636,590	671,117	705,643	963,704	

ANEXO 65: Flujo de caja económico y financiero de las Plantas 1, 2 y 3

Planta 1.

Elementos	Año 0	Año 1	Año 2	Año 3	Año 4	Año 5
Ventas totales	-	1,952,201	2,055,428	2,158,654	2,261,880	2,365,107
Venta de activos Fijos ¹⁵³	-	-	-	-	-	919,861
Recuperación de Capital de trabajo	-					118,773
TOTAL INGRESOS (+)	-	1,952,201	2,055,428	2,158,654	2,261,880	3,403,740
Inversión en activos fijos	1,225,954	-	-	-	-	-
Inversión en activos intangibles	108,090	-	-	-	-	-
Capital de trabajo	118,773	-	-	-	-	-
Mano de Obra Directa		27,781	27,781	27,781	27,781	27,781
Mano de Obra Indirecta		301,206	301,206	301,206	301,206	301,206
Planilla administrativa		554,892	554,892	554,892	554,892	554,892
Planillas ventas		80,419	80,419	80,419	80,419	80,419
Material Directo		7,155	7,534	7,912	8,290	8,669
Material Indirecto		22,930	24,143	25,355	26,568	27,780
Material Administrativo		34,064	34,064	34,064	34,064	34,064
Publicidad		19,875	19,875	19,875	19,875	19,875
Servicios de Producción		114,104	115,300	116,497	117,694	118,890
Servicios Administrativos		54,227	54,227	54,227	54,227	54,227
Servicio de Ventas		34,393	34,393	34,393	34,393	34,393
Tributos (Arbitrios y Predios)		21,740	21,740	21,740	21,740	21,740
Participación		-	58,158	66,670	75,182	83,694
Impuesto a la Renta		-	149,106	173,109	197,184	221,335

¹⁵³ El detalle del cálculo de liquidación de activos fijos se muestra en el ANEXO 63. En el que se tomaron las siguientes pautas:

- Valor de terreno: no se deprecia y se asume que no se revalúa; siendo su valor de mercado al final del proyecto igual a su valor inicial.
- Valor de edificación: no se revalúa y su valor de mercado será igual a su valor en libros al final del proyecto.
- Valor de maquinarias y equipos: su valor de mercado será igual a su valor en libros al final del proyecto.
- Valor de equipos de oficina, muebles y enseres: se contempla una devaluación total al finalizar el proyecto; siendo un valor de mercado en el año 5 igual a 0.

Pago de IGV ¹⁵⁴		77,768.6	267,775	283,063	298,351	453,957
TOTAL EGRESOS (-)	1,452,817	1,350,556	1,750,614	1,801,204	1,851,867	2,042,922
FLUJO DE CAJA ECONÓMICO (1)	- 1,452,817	601,646	304,814	357,450	410,014	1,360,818
Deuda adquirida	526,013					
Amortización		124,173	93,071	97,833	102,838	108,099
Intereses		27,205	17,978	13,217	8,211	2,950
ITF		8	6	6	6	6
Crédito fiscal		-	26,060	27,393	28,795	30,268
FLUJO DE CAJA FINANCIERO NETO (2)	526,013	-151,385	-137,115	-138,448	-139,849	-141,323
FLUJO DE CAJA ECONÓMICO FINANCIERO (1+2)	- 926,804	450,260	167,699	219,002	270,164	1,219,495

Planta 2.

Elementos	Año 0	Año 1	Año 2	Año 3	Año 4	Año 5
Ventas totales	-	3,279,699	3,453,119	3,626,539	3,799,959	3,973,379
Venta de activos Fijos ¹⁵⁵	-	-	-	-	-	1,224,045
Recuperación de Capital de trabajo	-					180,976
TOTAL INGRESOS (+)	-	3,279,699	3,453,119	3,626,539	3,799,959	5,378,400
Inversión en activos fijos	1,589,473	-	179,577	4,092	-	-
Inversión en activos intangibles	119,115	-	-	-	-	-
Capital de trabajo	180,976	-	-	-	-	-

¹⁵⁴ El detalle del cálculo anual como pago de IGV se muestra en el Anexo 64.

¹⁵⁵ El detalle del cálculo de liquidación de activos fijos se muestra en el ANEXO 63. En el que se tomaron las siguientes pautas:

- Valor de terreno: no se deprecia y se asume que no se revalúa; siendo su valor de mercado al final del proyecto igual a su valor inicial.
- Valor de edificación: no se revalúa y su valor de mercado será igual a su valor en libros al final del proyecto.
- Valor de maquinarias y equipos: su valor de mercado será igual a su valor en libros al final del proyecto.
- Valor de equipos de oficina, muebles y enseres: se contempla una devaluación total al finalizar el proyecto; siendo un valor de mercado en el año 5 igual a 0.

Mano de Obra Directa	41,672	41,672	83,344	83,344	83,344	
Mano de Obra Indirecta	422,566	422,566	647,740	647,740	647,740	
Planilla administrativa	613,379	613,379	613,379	613,379	613,379	
Planillas ventas	102,352	102,352	102,352	102,352	102,352	
Material Directo	14,310	15,067	15,824	16,581	17,337	
Material Indirecto	45,860	48,285	50,710	53,135	55,560	
Material Administrativo	53,644	53,644	53,644	53,644	112,653	
Publicidad	25,350	25,350	25,350	25,350	25,350	
Servicios de Producción	150,551	152,944	161,902	164,296	166,689	
Servicios Administrativos	55,229	55,229	55,903	55,903	55,903	
Servicio de Ventas	35,443	35,443	35,463	35,463	35,463	
Tributos (Arbitrios y Predios)	22,151	22,151	22,151	22,151	22,151	
Participación	-	148,485	138,845	147,414	156,444	
Impuesto a la Renta	-	387,350	363,575	388,242	414,229	
Pago de IGV ¹⁵⁶	216,348	465,072	456,442	514,302	716,673	
TOTAL EGRESOS (-)	1,889,564	1,798,855	2,768,568	2,830,716	2,923,296	3,225,267
FLUJO DE CAJA ECONÓMICO (1)	- 1,889,564	1,480,843	684,551	795,823	876,663	2,153,134
Deuda adquirida	690,082					
Amortización	169,088	120,668	126,842	133,331	140,153	
Intereses	36,339	23,309	17,136	10,646	3,825	
ITF	10	7	7	7	7	
Crédito fiscal	-	33,787	35,516	37,333	39,243	
FLUJO DE CAJA FINANCIERO NETO (2)	690,082	-205,437	-177,772	-179,500	-181,318	-183,228
FLUJO DE CAJA ECONÓMICO FINANCIERO (1+2)	- 1,199,482	1,275,406	506,779	616,323	695,346	1,969,906

¹⁵⁶ El detalle del cálculo anual como pago de IGV se muestra en el Anexo 64.

Planta 3.

Elementos	Año 0	Año 1	Año 2	Año 3	Año 4	Año 5
Ventas totales	-	4,451,019	4,686,375	4,921,731	5,157,087	5,392,443
Venta de activos Fijos ¹⁵⁷	-	-	-	-	-	1,465,393
Recuperación de Capital de trabajo	-	-	-	-	-	206,146
TOTAL INGRESOS (+)	-	4,451,019	4,686,375	4,921,731	5,157,087	7,063,982
Inversión en activos fijos	1,969,345	-	-	-	-	-
Inversión en activos intangibles	134,405	-	-	-	-	-
Capital de trabajo	206,146	-	-	-	-	-
Mano de Obra Directa		83,344	83,344	83,344	83,344	83,344
Mano de Obra Indirecta		647,740	647,740	647,740	647,740	647,740
Planilla administrativa		810,771	810,771	810,771	810,771	810,771
Planillas ventas		233,947	233,947	233,947	233,947	233,947
Material Directo		21,466	22,601	23,736	24,871	26,006
Material Indirecto		68,790	72,428	76,065	79,703	83,340
Material Administrativo		80,355	80,355	80,355	80,355	80,355
Publicidad		31,875	31,875	31,875	31,875	31,875
Servicios de Producción		179,746	183,336	186,926	190,515	194,105
Servicios Administrativos		58,477	58,477	58,477	58,477	58,477
Servicio de Ventas		36,601	36,601	36,601	36,601	36,601
Tributos (Arbitrios y Predios)		22,395	22,395	22,395	22,395	22,395
Participación		-	190,154	209,390	228,627	247,864
Impuesto a la Renta		-	496,336	549,666	603,111	656,678
Pago de IGV ¹⁵⁸		319,831	636,590	671,117	705,643	963,704

¹⁵⁷ El detalle del cálculo de liquidación de activos fijos se muestra en el ANEXO 63. En el que se tomaron las siguientes pautas:

- Valor de terreno: no se deprecia y se asume que no se revalúa; siendo su valor de mercado al final del proyecto igual a su valor inicial.
- Valor de edificación: no se revalúa y su valor de mercado será igual a su valor en libros al final del proyecto.
- Valor de maquinarias y equipos: su valor de mercado será igual a su valor en libros al final del proyecto.
- Valor de equipos de oficina, muebles y enseres: se contempla una devaluación total al finalizar el proyecto; siendo un valor de mercado en el año 5 igual a 0.

¹⁵⁸ El detalle del cálculo anual como pago de IGV se muestra en el Anexo 64.

TOTAL EGRESOS (-)	2,309,896	2,595,336	3,606,948	3,722,403	3,837,974	4,177,201
FLUJO DE CAJA ECONÓMICO (1)	- 2,309,896	1,855,683	1,079,427	1,199,328	1,319,113	2,886,781
Deuda adquirida	849,582	-	-	-	-	-
Amortización	-	204,074	149,507	157,156	165,196	173,648
Intereses	-	44,309	28,880	21,231	13,191	4,739
ITF	-	12	9	9	9	9
Crédito fiscal	-	-	41,862	44,004	46,255	48,622
FLUJO DE CAJA FINANCIERO NETO (2)	849,582	-248,395	-220,258	-222,400	-224,651	-227,017
FLUJO DE CAJA ECONÓMICO FINANCIERO (1+2)	- 1,460,314	1,607,288	859,169	976,928	1,094,462	2,659,764



ANEXO 66: Evaluación económica financiera de la Planta 1

Indicadores	Valores
VAN Económico	S/.673,745
VAN Financiero	S/.675,261
TIR Económico	25.6%
TIR Financiero	32.0%
B/C	1.086

- ⇒ Los indicadores de VANE y VANF son positivos, por lo que se acepta el proyecto.
- ⇒ Los indicadores de TIRE y TIRF son mayores al costo de oportunidad (COK 11.1%), por lo que se acepta el proyecto.
- ⇒ El indicador de B/C supera el valor de 1, por lo que el proyecto es aceptado, teniendo en cuenta que se obtendrá S/.1.086 por cada S/1.00 que se invierta, lo cual es favorable para el inversionista.

Elementos	Año 0	Año 1	Año 2	Año 3	Año 4	Año 5
Flujo financiero	- 926,804	450,260	167,699	219,002	270,164	1,219,495
Valor Presente Acumulado		405,530	541,564	701,566	879,338	1,602,065

El periodo de recuperación (PR) de la inversión total del proyecto (S/.1,452,817) se recupera a partir del 5to año del proyecto.

ANEXO 67: Evaluación económica financiera de la Planta 2

Indicadores	Valores
VAN Económico	S/.2,433,784
VAN Financiero	S/.2,435,592
TIR Económico	53.4%
TIR Financiero	75.3%
B/C	1.21

- ⇒ Los indicadores de VANE y VANF son positivos, por lo que se acepta el proyecto.
- ⇒ Los indicadores de TIRE y TIRF son mayores al costo de oportunidad (COK 11.1%), por lo que se acepta el proyecto.
- ⇒ El indicador de B/C supera el valor de 1, por lo que el proyecto es aceptado, teniendo en cuenta que se obtendrá S/.1.21 por cada S/1.00 que se invierta, lo cual es favorable para el inversionista.

Elementos	Año 0	Año 1	Año 2	Año 3	Año 4	Año 5
Flujo financiero	- 1,199,482	1,275,406	506,779	616,323	695,346	1,969,906
Valor Presente Acumulado		1,148,702	1,559,791	2,010,073	2,467,621	3,635,074

El periodo de recuperación (PR) de la inversión total del proyecto (S/.1,889,564) se recupera a partir del 5to año del proyecto.

ANEXO 68: Análisis de sensibilidad de la Planta 1

Demanda.

Escenario	VAN E	VAN F	TIR E	TIR F	B/C	PRC
Riesgo alto		COK=13.1%				
Pesimista	311,185	337,785	20.1%	24.0%	1.04	Más del año 5
Probable	554,400	581,000	25.6%	32.0%	1.07	Año 5
Optimista	797,615	824,215	31.1%	40.0%	1.10	Año 5
Riesgo moderado		COK=11.1%				
Pesimista	418,487	420,003	20.1%	24.0%	1.05	Más del año 5
Probable	673,745	675,261	25.6%	32.0%	1.09	Año 5
Optimista	929,003	930,519	31.1%	40.0%	1.12	Año 5
Riesgo bajo		COK=9.1%				
Pesimista	536,239	510,559	20.1%	24.0%	1.07	Más del año 5
Probable	804,556	778,875	25.6%	32.0%	1.10	Año 5
Optimista	1,072,872	1,047,191	31.1%	40.0%	1.13	Año 5

Elemento	Resultado	Elemento	Resultado
E (VANE)13.1%	554,400	E (VANF)13.1%	581,000
E (VANE)11.1%	673,745	E (VANF)11.1%	675,261
E (VANE) 9.1%	804,556	E (VANF) 9.1%	778,874

Precio.

Riesgo alto		COK=13.1%				
Escenario	VAN E	VAN F	TIR E	TIR F	B/C	PRI
Pesimista	329,437	356,036	20.5%	24.5%	1.04	Más del año 5
Probable	554,400	581,000	25.6%	32.0%	1.07	Año 5
Optimista	782,753	809,353	30.8%	40.0%	1.10	Año 5
Riesgo moderado		COK=11.1%				
Pesimista	437,917	439,433	20.5%	24.5%	1.06	Más del año 5
Probable	673,745	675,261	25.6%	32.0%	1.09	Año 5
Optimista	913,175	914,692	30.8%	39.6%	1.11	Año 5
Riesgo bajo		COK=9.1%				
Pesimista	556,954	531,273	20.5%	24.5%	1.07	Año 5
Probable	804,556	778,875	25.6%	32.0%	1.10	Año 5
Optimista	1,055,992	1,030,312	30.8%	39.6%	1.13	Año 5

Elemento	Resultado	Elemento	Resultado
E (VANE)13.12%	554,965	E (VANF)13.12%	581,565
E (VANE)11.12%	674,345	E (VANF)11.12%	675,861
E (VANE) 9.12%	805,195	E (VANF) 9.12%	779,513.91

Costo de material directo.

Riesgo alto			COK=13.1%			
Escenario	VAN E	VAN F	TIR E	TIR F	B/C	PRI
Pesimista	553,563	580,163	25.58%	31.93%	1.07	Año 5
Probable	554,400	581,000	25.60%	31.95%	1.07	Año 5
Optimista	555,300	581,900	25.62%	31.98%	1.07	Año 5
Riesgo moderado			COK=11.1%			
Pesimista	672,867	674,383	25.58%	31.93%	1.09	Año 5
Probable	673,745	675,261	25.60%	31.95%	1.09	Año 5
Optimista	674,690	676,206	25.62%	31.98%	1.09	Año 5
Riesgo bajo			COK=9.1%			
Pesimista	803,634	777,953	25.58%	31.93%	1.10	Año 5
Probable	804,556	778,875	25.60%	31.95%	1.10	Año 5
Optimista	805,549	779,868	25.62%	31.98%	1.10	Año 5
Elemento	Resultado	Elemento	Resultado			
E (VANE)13.1%	554,411	E (VANF)13.1%	581,010			
E (VANE)11.1%	673,756	E (VANF)11.1%	675,272			
E (VANE) 9.1%	804,567	E (VANF) 9.1%	778,886.65			

Gasto de ventas.

Riesgo alto			COK=13.1%			
Escenario	VAN E	VAN F	TIR E	TIR F	B/C	PRI
Pesimista	545,906	572,506	25%	32%	1.07	Año 5
Probable	554,400	581,000	26%	32%	1.07	Año 5
Optimista	547,710	574,310	25%	32%	1.07	Año 5
Riesgo moderado			COK=11.1%			
Pesimista	664,856	666,373	25%	32%	1.08	Año 5
Probable	673,745	675,261	26%	32%	1.09	Año 5
Optimista	667,185	668,701	25%	32%	1.09	Año 5
Riesgo bajo			COK=9.1%			
Pesimista	795,240	769,560	25%	32%	1.10	Año 5
Probable	804,556	778,875	26%	32%	1.10	Año 5
Optimista	798,149	772,469	25%	32%	1.10	Año 5
Elemento	Resultado	Elemento	Resultado			
E (VANE)13.12%	551,870	E (VANF)13.12%	578,469			
E (VANE)11.12%	671,170	E (VANF)11.12%	672,686			
E (VANE) 9.12%	801,935	E (VANF) 9.12%	776,254.54			

ANEXO 69: Análisis de sensibilidad de la Planta 2

Demanda.

Escenario	VAN E	VAN F	TIR E	TIR F	B/C	PRC
Riesgo alto		COK=13.1%				
Pesimista	1,802,610	1,837,085	46.0%	63.8%	1.16	Año 4
Probable	2,211,660	2,246,135	53.4%	75.3%	1.20	Año 3
Optimista	2,636,327	2,670,802	61.1%	87.6%	1.23	Año 3
Riesgo moderado		COK=11.1%				
Pesimista	2,004,376	2,006,184	46.0%	63.8%	1.18	Año 4
Probable	2,433,784	2,435,592	53.4%	75.3%	1.21	Año 3
Optimista	2,879,091	2,880,899	61.1%	87.6%	1.24	Año 3
Riesgo bajo		COK=9.1%				
Pesimista	2,224,821	2,191,217	46.0%	63.8%	1.19	Año 4
Probable	2,676,309	2,642,705	53.4%	75.3%	1.22	Año 3
Optimista	3,143,987	3,110,383	61.1%	87.6%	1.25	Año 3

Elemento	Resultado	Elemento	Resultado
E (VANE)13.1%	2,214,262	E (VANF)13.1%	2,248,738
E (VANE)11.1%	2,436,434	E (VANF)11.1%	2,438,242
E (VANE) 9.1%	2,679,007	E (VANF) 9.1%	2,645,403

Precio.

Riesgo alto		COK=13.1%				
Escenario	VAN E	VAN F	TIR E	TIR F	B/C	PRC
Pesimista	1,798,434	1,832,910	45.8%	63.5%	1.16	Año 4
Probable	2,211,660	2,246,135	53.4%	75.3%	1.20	Año 4
Optimista	2,691,376	2,725,852	62.0%	88.9%	1.23	Año 3
Riesgo moderado		COK=11.1%				
Pesimista	2,000,414	2,002,223	45.8%	63.5%	1.18	Año 4
Probable	2,433,784	2,435,592	53.4%	75.3%	1.21	Año 4
Optimista	2,937,161	2,938,969	62.0%	88.9%	1.25	Año 3
Riesgo bajo		COK=9.1%				
Pesimista	2,221,105	2,187,500	45.8%	63.5%	1.19	Año 4
Probable	2,676,309	2,642,705	53.4%	75.3%	1.22	Año 3
Optimista	3,205,340	3,171,736	62.0%	88.9%	1.26	Año 3

Elemento	Resultado	Elemento	Resultado
E (VANE)13.12%	2,222,741	E (VANF)13.12%	2,257,217
E (VANE)11.12%	2,445,452	E (VANF)11.12%	2,447,260
E (VANE) 9.12%	2,688,613	E (VANF) 9.12%	2,655,009

Costo de material directo.

Riesgo alto			COK=13.1%			
Escenario	VAN E	VAN F	TIR E	TIR F	B/C	PRC
Pesimista	2,209,986	2,244,461	53.3%	75.3%	1.20	Año 4
Probable	2,211,660	2,246,135	53.4%	75.3%	1.20	Año 4
Optimista	2,213,333	2,247,809	53.4%	75.4%	1.20	Año 4
Riesgo moderado			COK=11.1%			
Pesimista	2,432,029	2,433,837	53.3%	75.3%	1.21	Año 4
Probable	2,433,784	2,435,592	53.4%	75.3%	1.21	Año 4
Optimista	2,435,539	2,437,347	53.4%	75.4%	1.21	Año 4
Riesgo bajo			COK=9.1%			
Pesimista	2,674,466	2,640,861	53.3%	75.3%	1.22	Año 3
Probable	2,676,309	2,642,705	53.4%	75.3%	1.22	Año 3
Optimista	2,678,152	2,644,548	53.4%	75.4%	1.22	Año 3

Elemento	Resultado	Elemento	Resultado
E (VANE)13.1%	2,211,660	E (VANF)13.1%	2,246,135
E (VANE)11.1%	2,433,784	E (VANF)11.1%	2,435,592
E (VANE) 9.1%	2,676,309	E (VANF) 9.1%	2,642,705

Gasto de ventas.

Riesgo alto			COK=13.1%			
Escenario	VAN E	VAN F	TIR E	TIR F	B/C	PRC
Pesimista	2,200,827	2,235,303	53%	75%	1.20	Año 4
Probable	2,211,660	2,246,135	53%	75%	1.20	Año 4
Optimista	2,763,382	2,797,857	61%	86%	1.26	Año 3
Riesgo moderado			COK=11.1%			
Pesimista	2,422,449	2,424,257	53%	75%	1.21	Año 4
Probable	2,433,784	2,435,592	53%	75%	1.21	Año 4
Optimista	3,018,527	3,020,336	61%	86%	1.27	Año 3
Riesgo bajo			COK=9.1%			
Pesimista	2,664,430	2,630,825	53%	75%	1.22	Año 3
Probable	2,676,309	2,642,705	53%	75%	1.22	Año 3
Optimista	3,296,969	3,263,365	61%	86%	1.28	Año 3

Elemento	Resultado	Elemento	Resultado
E (VANE)13.12%	2,301,808	E (VANF)13.12%	2,336,283
E (VANE)11.12%	2,529,352	E (VANF)11.12%	2,531,160
E (VANE) 9.12%	2,777,772	E (VANF) 9.12%	2,744,168