

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



# **ESTUDIO DE PREFACTIBILIDAD PARA LA INSTALACIÓN DE UNA PLANTA PROCESADORA DE MALTA PARA LA PRODUCCIÓN DE CERVEZA ARTESANAL**

Tesis para optar el Título Profesional de Ingeniero Industrial

**Gabriela Rosmery Bellido Ayala**

**Código 20120172**

**Pierina Ninoska Balberena Zavala**

**Código 20121506**

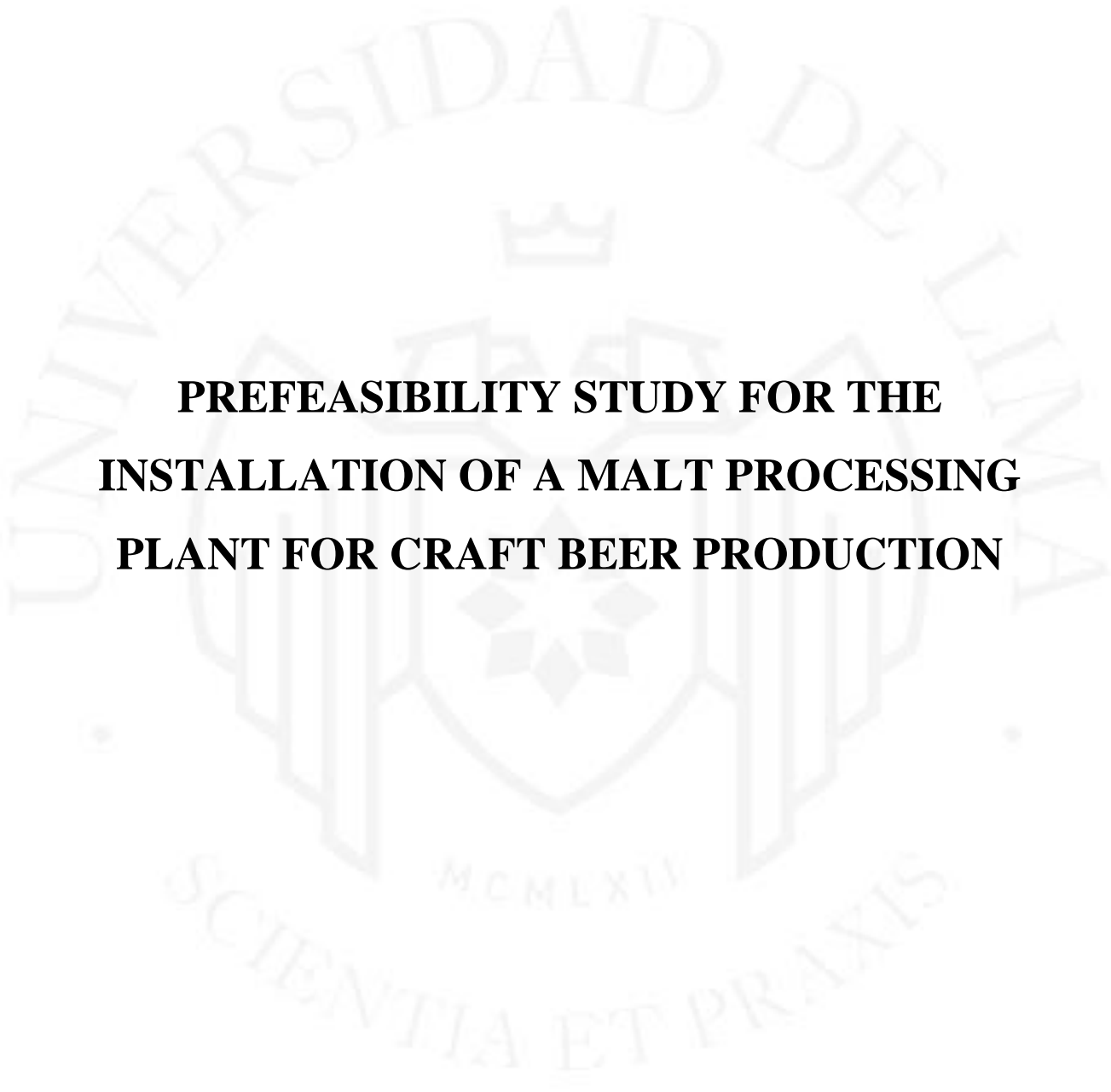
**Asesor**

**Rafael Mauricio Villanueva Flores**

Lima – Perú

Diciembre de 2021





**PREFEASIBILITY STUDY FOR THE  
INSTALLATION OF A MALT PROCESSING  
PLANT FOR CRAFT BEER PRODUCTION**

## TABLA DE CONTENIDO

|  |             |
|--|-------------|
| <b>RESUMEN .....</b>   | <b>XVI</b>  |
| <b>ABSTRACT.....</b>   | <b>XVII</b> |
| <b>CAPÍTULO I: ASPECTOS GENERALES.....</b>   | <b>1</b>    |
| 1.1 Problemática.....  | 1           |
| 1.2 Objetivos de la investigación .....  | 1           |
| 1.3 Alcance de la investigación.....   | 2           |
| 1.4 Justificación del tema.....  | 2           |
| 1.5 Hipótesis de trabajo.....  | 3           |
| 1.6 Marco referencial .....  | 3           |
| 1.7 Marco Conceptual .....   | 6           |
| <b>CAPÍTULO II: ESTUDIO DE MERCADO .....</b>   | <b>8</b>    |
| 2.1 Aspectos generales del estudio de mercado .....  | 8           |
| 2.1.1 Definición comercial del producto.....   | 8           |
| 2.1.2 Usos del producto, bienes sustitutos y complementarios.....                          | 9           |
| 2.1.3 Determinación del área geográfica que abarcará el estudio.....                       | 10          |
| 2.1.4 Análisis del sector industrial .....   | 10          |
| 2.1.5 Modelo de negocio (Canvas) .....   | 12          |
| 2.2 Metodología a emplear en la investigación de mercado .....                             | 14          |
| 2.3 Demanda potencial.....   | 14          |
| 2.3.1 Patrones de consumo.....   | 14          |
| 2.3.2 Determinación de la demanda potencial en base a patrones de consumo similares .....  | 16          |
| 2.4 Determinación de la demanda de mercado en base a fuentes secundarias o primarias ..... | 17          |
| 2.4.1 Demanda del proyecto en base a data histórica .....                                  | 17          |
| 2.5 Análisis de la oferta.....   | 23          |
| 2.5.1 Empresas productoras, importadoras y comercializadoras .....                         | 23          |
| 2.5.2 Participación de mercado de los competidores actuales .....                          | 23          |
| 2.5.3 Competidores potenciales si hubiera.....   | 27          |
| 2.6 Definición de la estrategia de comercialización .....                                  | 27          |

|   |   |           |
|---|---|-----------|
| 2.6.1   | Políticas de comercialización y distribución.....                             | 27        |
| 2.6.2   | Publicidad y promoción .....  | 28        |
| 2.6.3   | Análisis de precios .....   | 29        |
| <b>CAPÍTULO III: LOCALIZACIÓN DE LA PLANTA.....</b> |   | <b>31</b> |
| 3.1   | Identificación y análisis detallado de los factores de localización.....      | 31        |
| 3.2   | Identificación y descripción de las alternativas de localización .....        | 32        |
| 3.3   | Evaluación y selección de localización.....                                   | 40        |
| 3.3.1   | Evaluación y selección de la macro localización.....                          | 40        |
| 3.3.2   | Evaluación y selección de la micro localización .....                         | 42        |
| <b>CAPÍTULO IV: TAMAÑO DE PLANTA .....</b>          |   | <b>49</b> |
| 4.1   | Relación tamaño – mercado .....   | 49        |
| 4.2   | Relación tamaño – recursos productivos .....                                  | 49        |
| 4.3   | Relación tamaño – tecnología .....  | 50        |
| 4.4   | Relación tamaño – punto de equilibrio .....                                   | 50        |
| 4.5   | Selección del tamaño de planta.....   | 50        |
| <b>CAPÍTULO V: INGENIERÍA DEL PROYECTO.....</b>     |   | <b>52</b> |
| 5.1   | Definición técnica del producto .....   | 52        |
| 5.1.1   | Especificaciones técnicas, composición y diseño del producto.....             | 52        |
| 5.1.2   | Marco regulatorio para el producto.....                                       | 54        |
| 5.2   | Tecnologías existentes y procesos de producción.....                          | 55        |
| 5.2.1   | Naturaleza de la tecnología requerida.....                                    | 55        |
| 5.2.2   | Proceso de producción .....   | 60        |
| 5.3   | Características de las instalaciones y equipo .....                           | 72        |
| 5.3.1   | Selección de la maquinaria y equipo.....                                      | 72        |
| 5.3.2   | Especificaciones de la maquinaria .....                                       | 72        |
| 5.4   | Capacidad instalada.....  | 84        |
| 5.4.1   | Cálculo detallado del número de máquinas y operarios requeridos.....          | 84        |
| 5.4.2   | Cálculo de la capacidad instalada .....                                       | 86        |
| 5.5   | Resguardo de la calidad y/o inocuidad del producto .....                      | 87        |
| 5.5.1   | Calidad de la materia prima, de los insumos, del proceso y del producto ..... | 87        |
| 5.6   | Estudio de Impacto Ambiental.....   | 104       |
| 5.7   | Seguridad y Salud ocupacional .....   | 111       |
| 5.8   | Sistema de mantenimiento .....  | 114       |
| 5.9   | Diseño de la cadena de suministro .....                                       | 123       |

|   |  |            |
|---|--|------------|
| 5.10  | Programa de producción .....   | 124        |
| 5.11  | Requerimiento de insumos, servicios y personal indirecto.....  | 126        |
| 5.11.1  | Materia prima, insumos y otros materiales .....  | 126        |
| 5.11.2  | Servicios: energía eléctrica, agua, vapor, combustible, etc. ....  | 128        |
| 5.11.3  | Determinación del número de trabajadores indirectos.....   | 134        |
| 5.11.4  | Servicios de terceros .....  | 134        |
| 5.12  | Disposición de planta.....   | 135        |
| 5.12.1  | Características físicas del proyecto .....   | 135        |
| 5.12.2  | Determinación de las zonas físicas requeridas.....   | 137        |
| 5.12.3  | Cálculo de áreas para cada zona .....  | 139        |
| 5.12.4  | Dispositivos de seguridad industrial y señalización .....  | 144        |
| 5.12.5  | Disposición de detalle de la zona productiva.....  | 148        |
| 5.12.6  | Disposición general.....   | 149        |
| 5.13  | Cronograma de implementación del proyecto .....  | 154        |
| <b>CAPÍTULO VI: ORGANIZACIÓN Y ADMINISTRACIÓN.....</b>          |  | <b>155</b> |
| 6.1   | Formación de la organización empresarial .....   | 155        |
| 6.2   | Requerimientos de personal directivo, administrativo y de servicios; y funciones<br>generales de los principales puestos ..... | 155        |
| 6.3   | Esquema de la estructura organizacional .....  | 157        |
| <b>CAPÍTULO VII: PRESUPUESTO Y EVALUACIÓN DEL PROYECTO.....</b> |  | <b>158</b> |
| 7.1   | Inversiones .....  | 158        |
| 7.1.1   | Estimación de las inversiones a largo plazo (tangibles e intangibles) .....  | 158        |
| 7.1.2   | Estimación de las inversiones a corto plazo (capital de trabajo) .....   | 162        |
| 7.2   | Costos de producción.....  | 164        |
| 7.2.1   | Costos de las materias primas e insumos .....  | 164        |
| 7.2.2   | Costo de la mano de obra directa .....   | 167        |
| 7.2.3   | Costo indirecto de fabricación (materiales directos, mano de obra indirecta y<br>costos generales de planta) .....             | 167        |
| 7.3   | Presupuesto operativo .....  | 169        |
| 7.3.1   | Presupuesto de ingreso por ventas .....  | 169        |
| 7.3.2   | Presupuesto operativo de costos .....  | 170        |
| 7.3.3   | Presupuesto operativo de gastos .....  | 172        |
| 7.4   | Presupuestos financieros .....   | 173        |
| 7.4.1   | Presupuesto de servicio de deuda.....  | 173        |

|       |   |            |
|-------|---|------------|
| 7.4.2 | Presupuesto de estados de resultados .....  | 173        |
| 7.4.3 | Presupuesto de estado de situación financiera (apertura) .....  | 175        |
| 7.4.4 | Flujo de fondos netos .....   | 177        |
| 7.5   | Evaluación económica y financiera .....   | 179        |
| 7.5.1 | Evaluación económica: VAN, TIR, B/C, PR.....  | 179        |
| 7.5.2 | Evaluación financiera: VAN, TIR, B/C, PR .....  | 180        |
| 7.5.3 | Análisis de ratios (liquidez, solvencia, rentabilidad) e indicadores económicos y financieros del proyecto..... | 180        |
| 7.5.4 | Análisis de sensibilidad del proyecto.....  | 184        |
|       | <b>CAPÍTULO VIII: EVALUACIÓN SOCIAL DEL PROYECTO.....</b>   | <b>187</b> |
| 8.1   | Indicadores sociales .....  | 187        |
| 8.2   | Interpretación de indicadores sociales .....  | 188        |
|       | <b>CONCLUSIONES .....</b>   | <b>189</b> |
|       | <b>RECOMENDACIONES .....</b>  | <b>191</b> |
|       | <b>REFERENCIA.....</b>  | <b>192</b> |
|       | <b>BIBLIOGRAFÍA .....</b>   | <b>203</b> |
|       | <b>ANEXOS.....</b>  | <b>204</b> |

## ÍNDICE DE TABLAS

|            |   |    |
|------------|---|----|
| Tabla 2.1  | Empresas proveedoras de insumos cerveceros .....                                  | 10 |
| Tabla 2.2  | Empresas proveedoras de cebada .....  | 11 |
| Tabla 2.3  | Canvas del proyecto.....  | 13 |
| Tabla 2.4  | Número de cerveceras artesanales 2013-2018.....                                   | 15 |
| Tabla 2.5  | Cálculo de la demanda potencial de cerveza artesanal.....                         | 16 |
| Tabla 2.6  | Cálculo de la demanda potencial de malta .....                                    | 17 |
| Tabla 2.7  | Demanda histórica de cerveza artesanal en el Perú .....                           | 17 |
| Tabla 2.8  | Demanda histórica de malta en el Perú.....  | 18 |
| Tabla 2.9  | Demanda proyectada de cerveza artesanal .....                                     | 18 |
| Tabla 2.10 | Demanda proyectada de malta.....  | 19 |
| Tabla 2.11 | Cálculo de muestra representativa para encuestas.....                             | 21 |
| Tabla 2.12 | Ponderación a rangos de producción de cerveza artesanal.....                      | 22 |
| Tabla 2.13 | Volumen de producción vs. rango de precios.....                                   | 22 |
| Tabla 2.14 | Demanda proyectada de malta.....  | 23 |
| Tabla 2.15 | Empresas importadoras.....  | 24 |
| Tabla 2.16 | Competidores revendedores.....  | 25 |
| Tabla 2.17 | Medios preferidos de venta.....   | 28 |
| Tabla 2.18 | Tendencia histórica de precios CIF + impuestos.....                               | 29 |
| Tabla 2.19 | Precio del producto final en el mercado actual.....                               | 30 |
| Tabla 3.1  | Países exportadores de cebada cervecera hacia el Perú.....                        | 33 |
| Tabla 3.2  | Distancia y tiempo hacia los puertos nacionales desde Argentina .....             | 35 |
| Tabla 3.3  | Escala de calificación del factor “Cercanía a puerto” .....                       | 35 |
| Tabla 3.4  | Número de cervecerías artesanales en las provincias a evaluar .....               | 35 |
| Tabla 3.5  | Escala de calificación del factor “Cercanía al mercado”.....                      | 36 |
| Tabla 3.6  | Costo de terreno industrial por m2 de cada provincia a evaluar.....               | 36 |
| Tabla 3.7  | Escala de calificación del factor “Costo de terreno industrial” .....             | 36 |
| Tabla 3.8  | Costo promedio de agua potable y alcantarillado en las provincias a evaluar ..... | 37 |
| Tabla 3.9  | Escala de calificación del factor “Costo de agua” .....                           | 37 |
| Tabla 3.10 | Costo de energía eléctrica para fines industriales en cada provincia.....         | 37 |



|  |    |
|--|----|
| Tabla 3.11 Escala de calificación del factor “Costo de energía” para variable “Cargo por Energía Activa en Horas Fuera de Punta” ..... | 38 |
| Tabla 3.12 Ingreso promedio mensual según provincia en el año 2017 .....   | 38 |
| Tabla 3.13 Escala de calificación del factor “Costo de mano de obra” .....   | 38 |
| Tabla 3.14 Costos de transporte terrestre .....  | 40 |
| Tabla 3.15 Escala de calificación del factor “Costo de transporte terrestre” .....   | 40 |
| Tabla 3.16 Factores de macro-localización .....  | 40 |
| Tabla 3.17 Tabla de enfrentamiento de factores de macro-localización .....   | 41 |
| Tabla 3.18 Escala de calificación .....  | 41 |
| Tabla 3.19 Ranking de factores de macro-localización .....   | 41 |
| Tabla 3.20 Tiempo promedio desde APM Terminals hacia los distritos a evaluar .....   | 42 |
| Tabla 3.21 Escala de calificación del factor “Cercanía a puerto” .....   | 43 |
| Tabla 3.22 Costo promedio de energía eléctrica para fines industriales en cada distrito .....  | 43 |
| Tabla 3.23 Escala de calificación del factor “Costo de energía” para variable “Cargo por Energía Activa en Horas Fuera de Punta” ..... | 43 |
| Tabla 3.24 Costo terreno industrial por m2 de cada distrito a evaluar .....  | 44 |
| Tabla 3.25 Escala de calificación del factor “Costo de terreno industrial” .....   | 44 |
| Tabla 3.26 Locales por distrito, porcentaje respectivo, distancias y puntaje final .....   | 45 |
| Tabla 3.27 Puntaje final de cercanía al mercado de cada distrito a evaluar .....   | 46 |
| Tabla 3.28 Escala de calificación del factor “Cercanía al mercado” .....   | 46 |
| Tabla 3.29 Denuncias por delitos cometidos en cada distrito a evaluar en el año 2019.  | 46 |
| Tabla 3.30 Escala de calificación del factor “Seguridad Ciudadana” .....   | 47 |
| Tabla 3.31 Factores de micro-localización .....  | 47 |
| Tabla 3.32 Tabla de enfrentamiento de factores de micro-localización .....   | 47 |
| Tabla 3.33 Escala de calificación .....  | 48 |
| Tabla 3.34 Ranking de factores de la micro-localización .....  | 48 |
| Tabla 4.1 Cálculo de relación tamaño – mercado .....   | 49 |
| Tabla 4.2 Proveedores de cebada de dos hileras .....   | 49 |
| Tabla 4.3 Cálculo de relación tamaño - tecnología .....  | 50 |
| Tabla 4.4 Punto de equilibrio .....  | 50 |
| Tabla 4.5 Selección del tamaño de planta .....   | 51 |
| Tabla 5.1 Características organolépticas del producto .....  | 52 |
| Tabla 5.2 Características físico –químicas de la malta .....   | 53 |

|   |    |
|---|----|
| Tabla 5.3 Norma regulatoria de DIGESA .....                                       | 54 |
| Tabla 5.4 Norma regulatoria de INDECOPI .....                                     | 55 |
| Tabla 5.5 Tecnologías existentes .....  | 56 |
| Tabla 5.6 Relación temperatura – humedad de la primera fase de secado .....       | 65 |
| Tabla 5.7 Relación temperatura – humedad de la segunda fase de secado .....       | 65 |
| Tabla 5.8 Maquinaria y equipos por proceso.....                                   | 72 |
| Tabla 5.9 Especificaciones del sistema de extracción de polvo .....               | 72 |
| Tabla 5.10 Especificaciones del sistema de transporte en silo .....               | 73 |
| Tabla 5.11 Especificaciones del silo.....   | 74 |
| Tabla 5.12 Especificaciones del sistema de aireación de silo.....                 | 74 |
| Tabla 5.13 Especificaciones del elevador de cangilones .....                      | 75 |
| Tabla 5.14 Especificaciones del limpiador y separador de granos .....             | 75 |
| Tabla 5.15 Especificaciones de la bomba centrífuga.....                           | 76 |
| Tabla 5.16 Especificaciones del tanque de remojo.....                             | 76 |
| Tabla 5.17 Especificaciones del extractor de CO2 .....                            | 77 |
| Tabla 5.18 Especificaciones del roots blower .....                                | 77 |
| Tabla 5.19 Especificaciones del tanque de germinación, secado y enfriado.....     | 78 |
| Tabla 5.20 Especificaciones del sistema de ventilación .....                      | 78 |
| Tabla 5.21 Especificaciones del tanque de gas GLP .....                           | 79 |
| Tabla 5.22 Especificaciones del elevador de cangilones.....                       | 79 |
| Tabla 5.23 Especificaciones del desgerminador.....                                | 80 |
| Tabla 5.24 Especificaciones del elevador de cangilones.....                       | 80 |
| Tabla 5.25 Especificaciones del silo de almacenamiento temporal de malta.....     | 81 |
| Tabla 5.26 Especificaciones del elevador de cangilones.....                       | 81 |
| Tabla 5.27 Especificaciones de la ensacadora .....                                | 82 |
| Tabla 5.28 Especificaciones del detector de metales.....                          | 82 |
| Tabla 5.29 Especificaciones del montacargas .....                                 | 83 |
| Tabla 5.30 Especificaciones del sistema de control de temperatura en almacén..... | 83 |
| Tabla 5.31 Especificaciones del maxisaco .....                                    | 84 |
| Tabla 5.32 Cálculo del factor de utilización .....                                | 84 |
| Tabla 5.33 Número de máquinas requeridas .....                                    | 85 |
| Tabla 5.34 Número de operarios requeridos.....                                    | 86 |
| Tabla 5.35 Número de máquinas y operarios requeridos .....                        | 86 |
| Tabla 5.36 Especificaciones físico-químicas de la cebada de dos hileras .....     | 87 |

|  |     |
|--|-----|
| Tabla 5.37 Criterios de control de calidad organoléptico .....                                   | 88  |
| Tabla 5.38 Parámetros microbiológicos y otros organismos .....                                   | 89  |
| Tabla 5.39 Parámetros de calidad organoléptica .....   | 89  |
| Tabla 5.40 Parámetros químicos inorgánicos .....   | 90  |
| Tabla 5.41 Parámetros químicos orgánicos .....   | 90  |
| Tabla 5.42 Criterios del control de calidad de los sacos.....                                    | 92  |
| Tabla 5.43 Criterios del control de calidad de los hilos.....                                    | 93  |
| Tabla 5.44 Parámetros y acciones para el control de calidad del proceso de producción .....      | 94  |
| Tabla 5.45 Control organoléptico de calidad del producto final .....                             | 96  |
| Tabla 5.46 Control físico-químico de calidad del producto final .....                            | 97  |
| Tabla 5.47 Análisis de peligros y puntos críticos de control .....                               | 101 |
| Tabla 5.48 Plan HACCP.....   | 103 |
| Tabla 5.49 Análisis de aspectos e impactos ambientales en las etapas de producción de malta..... | 105 |
| Tabla 5.50 Clasificación de evaluación matricial .....   | 107 |
| Tabla 5.51 Matriz de Leopold.....  | 108 |
| Tabla 5.52 Valores estimados de efluentes en la industria maltera .....                          | 109 |
| Tabla 5.53 VMA para descargas al sistema de alcantarillado .....                                 | 110 |
| Tabla 5.54 Índice de probabilidad de ocurrencia de un riesgo .....                               | 111 |
| Tabla 5.55 Nivel y significancia del riesgo .....  | 112 |
| Tabla 5.56 Matriz de identificación de peligros y evaluación de riesgos.....                     | 113 |
| Tabla 5.57 Plan de mantenimiento preventivo .....  | 115 |
| Tabla 5.58 Cálculo de inventario de producto final.....  | 125 |
| Tabla 5.59 Programa de producción del proyecto .....   | 125 |
| Tabla 5.60 Porcentaje de utilización.....  | 125 |
| Tabla 5.61 Stock de seguridad de cebada .....  | 126 |
| Tabla 5.62 Requerimiento de cebada.....  | 126 |
| Tabla 5.63 Requerimiento de sacos de polipropileno .....   | 127 |
| Tabla 5.64 Requerimiento de hilos .....  | 127 |
| Tabla 5.65 Requerimiento de maxisacos .....  | 128 |
| Tabla 5.66 Consumo de energía eléctrica producto de operaciones productivas .....                | 129 |
| Tabla 5.67 Consumo de energía eléctrica producto de operaciones administrativas ..               | 130 |
| Tabla 5.68 Consumo de energía eléctrica producto de la iluminación .....                         | 131 |

|   |     |
|---|-----|
| Tabla 5.69 Consumo de agua.....   | 132 |
| Tabla 5.70 Consumo de gas .....   | 133 |
| Tabla 5.71 Número de trabajadores indirectos .....                      | 134 |
| Tabla 5.72 Altura de colocación de ventanas recomendada .....           | 137 |
| Tabla 5.73 Cálculo de la zona de recepción .....                        | 139 |
| Tabla 5.74 Cálculo del almacén de materia prima.....                    | 139 |
| Tabla 5.75 Cálculo del almacén de insumos.....                          | 140 |
| Tabla 5.76 Cálculo del almacén de subproductos.....                     | 140 |
| Tabla 5.77 Dimensiones del almacén de producto terminado .....          | 141 |
| Tabla 5.78 Cálculo de la planta de tratamiento de aguas residuales..... | 142 |
| Tabla 5.79 Cálculo de las áreas de servicios higiénicos .....           | 142 |
| Tabla 5.80 Otras áreas de la planta .....                               | 144 |
| Tabla 5.81 Riesgo existente de clases de fuego.....                     | 144 |
| Tabla 5.82 Método de Guerchet .....                                     | 148 |
| Tabla 5.83 Tabla de motivos.....  | 149 |
| Tabla 5.84 Códigos de análisis relacional .....                         | 149 |
| Tabla 5.85 Tabla de pares .....   | 150 |
| Tabla 6.1 Tamaño de empresa .....                                       | 155 |
| Tabla 7.1 Costos de maquinaria y equipos .....                          | 158 |
| Tabla 7.2 Costos de equipos de calidad.....                             | 159 |
| Tabla 7.3 Costos de equipos de mantenimiento .....                      | 159 |
| Tabla 7.4 Costos de mobiliario .....                                    | 160 |
| Tabla 7.5 Costos de implementos de seguridad y salud .....              | 160 |
| Tabla 7.6 Costos de terreno y edificación construida.....               | 161 |
| Tabla 7.7 Costos de activos intangibles.....                            | 161 |
| Tabla 7.8 Inversión total del proyecto .....                            | 162 |
| Tabla 7.9 Flujo de caja del primer año del proyecto .....               | 163 |
| Tabla 7.10 Costos de la cebada.....                                     | 164 |
| Tabla 7.11 Costos de insumos .....                                      | 165 |
| Tabla 7.12 Costos de materia prima e insumos .....                      | 166 |
| Tabla 7.13 Costos de mano de obra directa.....                          | 167 |
| Tabla 7.14 Costos de mano de obra indirecta.....                        | 167 |
| Tabla 7.15 Costos de agua .....   | 168 |
| Tabla 7.16 Costos de energía eléctrica .....                            | 168 |

|  |     |
|--|-----|
| Tabla 7.17 Costos de GLP .....   | 168 |
| Tabla 7.18 Costos de servicios de terceros .....                             | 168 |
| Tabla 7.19 Costos indirectos de fabricación .....                            | 169 |
| Tabla 7.20 Presupuesto de ingreso por ventas (producto terminado).....       | 169 |
| Tabla 7.21 Presupuesto de ingreso por ventas (subproducto).....              | 169 |
| Tabla 7.22 Depreciación de activos tangibles .....                           | 170 |
| Tabla 7.23 Depreciación de activos intangibles .....                         | 170 |
| Tabla 7.24 Presupuesto operativo de costos .....                             | 171 |
| Tabla 7.25 Presupuesto operativo de gastos .....                             | 172 |
| Tabla 7.26 Estructura de financiamiento del proyecto .....                   | 173 |
| Tabla 7.27 Presupuesto de servicio de deuda .....                            | 173 |
| Tabla 7.28 Presupuesto de estado de resultados .....                         | 174 |
| Tabla 7.29 Proyección anual EBITDA .....                                     | 174 |
| Tabla 7.30 Flujo de caja de corto plazo .....                                | 175 |
| Tabla 7.31 Presupuesto de estado de situación financiera.....                | 176 |
| Tabla 7.32 Flujo de fondos económicos .....                                  | 177 |
| Tabla 7.33 Flujo de fondos financieros .....                                 | 178 |
| Tabla 7.34 Cálculo de COK.....   | 179 |
| Tabla 7.35 Evaluación económica .....  | 179 |
| Tabla 7.36 Evaluación financiera .....                                       | 180 |
| Tabla 7.37 Análisis de ratios de liquidez.....                               | 181 |
| Tabla 7.38 Análisis de ratios de solvencia.....                              | 182 |
| Tabla 7.39 Análisis de ratios de rentabilidad.....                           | 183 |
| Tabla 7.40 Resultados del VAN y TIR Económico ante variaciones de P y Q..... | 185 |
| Tabla 8.1 Valor agregado del proyecto.....                                   | 187 |
| Tabla 8.2 Indicadores sociales .....   | 187 |

## ÍNDICE DE FIGURAS

|  |     |
|--|-----|
| Figura 2.1 Logo tentativo de la empresa productora de malta.....                   | 8   |
| Figura 2.2 Distribución de cervecías artesanales en el Perú.....                   | 19  |
| Figura 2.3 Cotización de malta de Castle Malting.....                              | 24  |
| Figura 3.1 Puertos del Perú.....   | 34  |
| Figura 3.2 Cantidad de cervecías artesanales en Lima.....                          | 39  |
| Figura 3.3 Ubicación de plantas productoras de cerveza artesanal.....              | 45  |
| Figura 5.1 Diseño tentativo del producto final (vista frontal y anterior).....     | 54  |
| Figura 5.2 Esquema de alimentación del tanque de remojo.....                       | 62  |
| Figura 5.3 Paletas rotatorias en el desgerminador.....                             | 66  |
| Figura 5.4 Diagrama de operaciones del proceso de producción de la malta base..... | 68  |
| Figura 5.5 Balance de materia del proceso de recepción de cebada.....              | 71  |
| Figura 5.6 Balance de materia del proceso de producción de malta.....              | 71  |
| Figura 5.7 Diagrama del sistema séptico integrado.....                             | 111 |
| Figura 5.8 Cadena de suministro.....   | 124 |
| Figura 5.9 Dimensiones del rack.....   | 141 |
| Figura 5.10 Señalización de planta de producción.....                              | 146 |
| Figura 5.11 Tabla relacional de actividades.....                                   | 150 |
| Figura 5.12 Diagrama relacional de espacios.....                                   | 151 |
| Figura 5.13 Disposición de planta de producción.....                               | 152 |
| Figura 5.14 Cronograma de implementación del proyecto.....                         | 154 |
| Figura 6.1 Organigrama de la empresa.....  | 157 |
| Figura 7.1 Análisis de tornado.....  | 184 |
| Figura 7.2 Resultados de ensayos por variable de salida.....                       | 185 |

## ÍNDICE DE ANEXOS

|   |     |
|---|-----|
| Anexo 1: Consumo per cápita de cerveza de los países latinoamericanos del 2012 al 2018 .....    | 205 |
| Anexo 2: Listado de cervecerías artesanales por localización.....                               | 206 |
| Anexo 3: Entrevista a Marco Málaga, vocero de la Unión de Cerveceros Artesanales del Perú ..... | 210 |
| Anexo 4: Entrevista a Ignacio Schwalb, socio fundador de Barbarian .....                        | 214 |
| Anexo 5: Entrevista a Mateo Rojas, Jefe de Draft & Educación de Candelaria.....                 | 216 |
| Anexo 6: Diseño de encuestas .....  | 218 |
| Anexo 7: Diagrama de actividades múltiples .....  | 222 |
| Anexo 8: Cálculo de tamaño de muestra para el control de calidad.....                           | 223 |
| Anexo 9: Cálculo del inventario .....   | 224 |
| Anexo 10: Conceptos del presupuesto operativo de gastos.....                                    | 227 |

## RESUMEN

El objetivo del presente proyecto es determinar la viabilidad comercial, técnica económica, financiera y social de implementar una planta procesadora de malta para la producción de cerveza artesanal.

El producto a producir es malta base en sacos de polipropileno de 25 kg, para lo cual se determina una demanda del proyecto en el último año de 950 274,50 kg de malta. El valor de venta es de S/ 4,15 por kg de malta base.

La planta de producción estará ubicada en el distrito de Lurigancho siendo el área designada de 622 m<sup>2</sup>. El tamaño de la planta se encuentra determinado por la tecnología siendo este de 102,63 kg/h.

El proceso de producción de malta base consta de las etapas de limpieza, remojo, germinado, secado, enfriado, desgerminado y ensacado.

Para el desarrollo del presente proyecto es necesario una inversión total de S/ 3 617 617,55 el mismo que estará dividido en un aporte de los accionistas del 46,39%, siendo el 53,61% restante financiado por una entidad bancaria a una tasa de 5,94%.

El proyecto, evaluado bajo la tasa de costo oportunidad de capital del 11,09%, obtiene como resultados para el flujo de fondos económicos una VAN y TIR de S/ 78 076,81 y 11,71%; y para el flujo de fondos financieros de VAN y TIR de S/ 456 847,36 y 17,70% demostrando así la viabilidad y rentabilidad del proyecto.

**Palabras clave:** Malta base, granos de cebada, cerveza artesanal, germinación, rentabilidad.



## ABSTRACT

The objective of the project is to determine the commercial, technical, economic, financial and social viability of the installation of a malt production plant aim to the production of craft beer.

The product to be produced is base malt in polypropylene bags of 25kg, which has a market demand of 950 274,50 kg for the last year estimated of the project. The price of this product is S/ 4,15 per kg of base malt.

The production plant will be located in Lurigancho district which will have an area of 622 m<sup>2</sup>. The size of this production plant will be 102,63 kg/h, determined by the technology.

The production process of base malt contemplate the following steps: cleaning, steeping, germination, kilning, cooling, deculming and bagging.

The total investment required for the project is S/ 3 617 617,55. Considering this amount, 46,39% of it will be financed by the shareholders while the 53,61% left will be financed by a bank at a 5,94% interest rate.

The project, evaluated by a cost of capital of 11,09%, presents an economic result of a S/ 78 076,81 NPV and a 11,71% IRR; as for the financial evaluation, the results present a S/ 456 847,36 NPV and a 17,70% IRR. Both evaluations conclude the viability and profitability of the project.

**Keywords:** Base malt, barley grains, craft beer, germination, profitability.

# **CAPÍTULO I: ASPECTOS GENERALES**

## **1.1 Problemática**

En un contexto donde la oferta peruana de cervezas es de carácter industrial monopolizada por un solo gigante como lo es AB InBev en fusión con SAB Miller, comenzaron a surgir pequeños empresarios cuyo propósito fue el de ofrecer el mismo producto de manera diferenciada para satisfacer la demanda de aquellas personas interesadas en degustar una mayor diversidad de sabores, aromas y texturas en dicho producto. Así, en los últimos 10 años, la industria de la cerveza artesanal ha crecido de forma sostenida, comenzando con alrededor de 9 miembros en la Unión de Cerveceros Artesanales del Perú para ser hoy en día aproximadamente 100 productores artesanales. (InfoTur Perú, 2017)

El agua, lúpulo, levadura y malta son los principales insumos para la producción de cerveza, de las cuales, en estos últimos tres se logra la diferenciación del producto. En la actualidad, los cerveceros artesanales solo pueden acceder a estos insumos a través de su importación a gran escala como grupo o gracias a importadores intermediarios.

El importar la malta, ingrediente más voluminoso de la cerveza, involucra costos difíciles de asumir por una pequeña empresa, tomando en consideración los costos de transporte y de logística que se generan por la compra de grandes lotes que los obliga a mantener inventarios de malta hasta por un año. Así mismo, comprar a un distribuidor conlleva a su adquisición a precios mayores viéndose afectados en parte por un tipo de cambio que tiende al aumento.

Es por ello que la provisión de malta es un campo con mucho potencial a desarrollar para conseguir que las micro cervecerías logren menores costos, resultando en una mayor eficiencia y dando pie a impulsar el crecimiento del sector.

## **1.2 Objetivos de la investigación**

### **Objetivo general**

Determinar la viabilidad comercial, técnica, económica, financiera y social de implementar una planta procesadora de malta para la producción de cerveza artesanal

mediante un análisis del mercado, disponibilidad de materia prima y tecnología necesaria; y consideraciones sociales.

### **Objetivos específicos**

- Determinar la demanda del proyecto mediante un estudio de mercado.
- Definir la localización y el tamaño de planta.
- Definir el proceso de producción de la malta base.
- Precisar la tecnología para implementar los procesos.
- Cuantificar la inversión y costos del proyecto.
- Realizar la evaluación económica - financiera y social del proyecto.

### **1.3 Alcance de la investigación**

En cuanto al alcance de la investigación, la población objetivo son los cerveceros artesanales cuyas plantas de producción se encuentran ubicadas en Lima Metropolitana, ello debido a que allí se concentra el 73,68% de las empresas del rubro.

El producto a desarrollar es malta base, uno de los insumos principales para la producción de cerveza artesanal, cuya producción se realizará localmente utilizando cebada importada. Dicho ello, ya que se trata de un insumo, es que la obtención de intención e intensidad de compra se realizará mediante encuestas a los cerveceros artesanales.

### **1.4 Justificación del tema**

#### **Justificación técnica**

- Se realizará la aplicación de procesos y procedimientos ya conocidos para la transformación de la cebada como materia prima en una malta base de alta calidad.
- Existe la tecnología y los equipos necesarios para llevar a cabo el proceso de producción de malta.

#### **Justificación económica**

- Se enfocará en un nicho de mercado en crecimiento que carece de la disponibilidad local de un insumo principal para la preparación de su producto. “Si bien las cervezas artesanales representan el 0.1% del mercado peruano —con una facturación aproximada de S/15 millones—, sus productores apuntan a que alcance el 1% en cinco años” (Elice, 2019, párr. 4) explica Camile Elice tras entrevistar a Ignacio Schwalb, socio de Barbarian, para Semana Económica. Dada esta proyección se espera alcanzar una penetración de mercado que garantice la viabilidad económica – financiera.

### **Justificación Social**

- Fortalecerá el desarrollo del país en la creación de una industria que impulsa la elaboración de un producto nacional.
- Creación de puestos de trabajos.
- Compromiso con la protección del medio ambiente, mediante política de uso racional de recursos que evite el derroche, minimizando los desechos originados.
- Motivación al desarrollo de nuevas empresas.

### **1.5 Hipótesis de trabajo**

En el país existen las condiciones de mercado, disponibilidad de insumos y de tecnología que permiten la factibilidad de la instalación y operación de una planta procesadora de malta para la producción de cerveza artesanal y que esta sea exitosamente viable.

### **1.6 Marco referencial**

**Arias, G. (1991).** *Calidad industrial de la cebada cervecera.*

- **Resumen:** Este trabajo indica los principales aspectos y características técnicas de la calidad industrial de la cebada y malta, bajo 3 enfoques: calidad comercial, calidad maltera y calidad cervecera.
- **Similitud:** Detalla las especificaciones técnicas del grano de cebada (materia prima) y la malta (producto final) brindando los datos de humedad, pureza varietal, poder germinativo, peso del grano, peso hectolítrico, porcentaje de

proteína y homogeneidad del grano. La presente investigación presenta de igual manera las especificaciones de calidad de la materia prima, insumos, del proceso y del producto final.

- **Diferencias:** En el estudio de referencia prima un enfoque de análisis de calidad, mas no un estudio industrial/comercial del producto, brindando respuestas a las interrogantes ¿En qué consiste exactamente la calidad de la cebada cervecera? ¿Qué características son tomadas en cuenta para definir su calidad? ¿Es posible realizar grandes avances mediante mejoramiento genético?, entre otras.

**Heredia, G., y Macher, C (2016).** *Estudio de pre factibilidad para la instalación de una planta productora de cervezas artesanales en toneles para bares de lima metropolitana.*

- **Resumen:** Este estudio desarrolla la instalación de una planta para la producción de cerveza artesanal enfocando su distribución en toneles de 50 litros a bares de Barranco y Miraflores. Luego de realizar el análisis de viabilidad concluye que es un proyecto rentable y una inversión poco riesgosa.
- **Similitudes:** Ambas investigaciones indican los productos sustitutos y complementarios de la malta, además de detallar las especificaciones requeridas. También se presenta un análisis sobre el crecimiento de los cerveceros artesanales.
- **Diferencias:** Al ser el producto final cerveza artesanal en toneles, en el estudio de referencia, la malta es una materia prima para su elaboración; siendo su enfoque la disponibilidad, especificaciones de calidad y compra de la misma.

**Álvarez, D., y Linares, P. (2017).** *Estudio de pre-factibilidad para la instalación de una planta productora de cerveza artesanal en Lima.*

- **Resumen:** Este estudio de pre-factibilidad sostiene la instalación de una planta productora de cerveza artesanal realizando la segmentación de sus

productos para los canales on trade y off trade. Demuestra viabilidad del proyecto en el mercado contando con resultados positivos económicos, financieros y sociales.

- **Similitudes:** Expone la evolución de la participación de mercado de los cerveceros artesanales, las consideraciones para la obtención de su materia prima y las acciones para el control de calidad de la malta.
- **Diferencias:** Al ser el objeto de estudio la elaboración de cerveza artesanal, en el estudio de referencia, la malta es una materia prima para la elaboración de producto final; siendo su enfoque la disponibilidad, especificaciones de calidad y la compra de la misma.

**Chiroque, Y., y Gherzi, J. (2017).** *Formulación y diseño de un perfil de plan estratégico para la “Unión de Cerveceros Artesanales del Perú” (UCAP).*

- **Resumen:** Este estudio desarrolla un plan estratégico a 5 años para la “Unión de Cerveceros Artesanales del Perú”, teniendo como fin el fortalecimiento de la asociación en el mercado, con miras a posicionarlo como principal referente del segmento cervecero artesanal; mejorando su representatividad y sus procesos de gestión.
- **Similitudes:** Se evidencia la problemática de los cerveceros artesanales con respecto a la obtención de su materia prima, además de mostrar la participación de la cerveza artesanal en el mercado y los patrones de consumo de este producto en el Perú. Como punto adicional, brinda la distribución de los cerveceros artesanales por provincia.
- **Diferencias:** El estudio de referencia se basa en diagnosticar la organización actual de la UCAP y tras ello proponer un plan estratégico. No realiza el estudio de pre-factibilidad de ningún producto asociado.

**Sancho, R. (2015).** *Diseño de una micro-planta de fabricación de cerveza y estudio de técnicas y procesos de producción.*

- **Resumen:** El trabajo en mención analiza los factores químicos de cada materia prima utilizada en la producción de cerveza, describe las etapas de elaboración de malta y la elaboración de la cerveza; así como los controles de calidad de la cerveza como producto final.
- **Similitudes:** Se especifican las etapas para la producción de malta además de los valores específicos de humedad, temperatura, etc. para cada punto de control.
- **Diferencias:** El estudio de referencia solo describe la elaboración de la malta. No realiza un estudio de pre factibilidad para la instalación de una planta productora de la misma.

**Solano, E. (2019).** *Caracterización fisicoquímica y organoléptica de malta, producida a partir de cebada (de la especie Hordeum Distichum), de tres provincias de la región La Libertad. Trujillo.*

- **Resumen:** La tesis en mención tiene como objetivo evaluar la calidad de la malta producida a partir de cebada de la especie Hordeum Distichum procedente de tres provincias diferentes del Perú: Julcan, Otuzco y Santiago de Chuco. Esta investigación gira en torno a las características físicoquímicas y organolépticas del grano de malta.
- **Similitudes:** Se indican los parámetros y especificaciones de la cebada de calidad maltera, además de la descripción del proceso productivo y las especificaciones de calidad del producto final
- **Diferencias:** Establece el detalle del procedimiento de las muestras de ensayo analizadas en el laboratorio para determinar los valores finales de la malta producida.

## 1.7 Marco Conceptual

### Glosario de términos

- **Emersión:** Acción y efecto de emerger un cuerpo en un líquido.

- **Radículas:** Parte de la cebada que emerge por primera vez. Produce pelos absorbentes y raíces secundarias.
- **Malta verde:** Resultado final luego de llevar a cabo el proceso de germinación.
- **Alfa-amilasa:** Una de las enzimas principales para crear azúcares que la levadura pueda consumir al momento de la producción de cerveza artesanal. Esta no está presente en el grano de cebada, sino que se produce durante la germinación cuando el grano alcanza una humedad determinada y permite dividir la molécula de almidón en unidades menores.
- **Beta-amilasa:** Presente en el grano de cebada y activada durante la germinación. Transforma el almidón en maltosa y dextrinas, pero para ello requiere que la alfa-amilasa haya iniciado la transformación del almidón.



## CAPÍTULO II: ESTUDIO DE MERCADO

### 2.1 Aspectos generales del estudio de mercado

#### 2.1.1 Definición comercial del producto

La malta es el alma de la cerveza, y constituye el segundo ingrediente usado (por cantidad) en el proceso de elaboración, después del agua. La malta aporta los azúcares que posteriormente la levadura fermentará. También es el agente principal que le otorga el color a la cerveza, y uno de los mayores contribuyentes al sabor, el aroma y el cuerpo de la cerveza (Cerveza Artesana, 2016)

La variedad que se va a producir debe responder a la demanda del mercado objetivo que son las cervecerías artesanales. Esta será la variedad de “malta base”. El producto se presentará en sacos de 25 kg y tendrá como marca “Machasqa S.A.” cuyo logo tentativo puede apreciarse en la Figura 2.1.

**Figura 2.1**

*Logo tentativo de la empresa productora de malta*



#### **Producto básico**

Grano de “cebada que, germinada artificialmente, se emplea en la fabricación de la cerveza” (Real Academia Española, 2020, párr.1 )

#### **Producto real**

Malta en presentaciones de sacos de 25kg, rotulados con el logo de la empresa “Machasqa S.A.” y detalles de especificación técnica y registro sanitario.

## **Producto aumentado**

Se brindará a los cerveceros artesanales el servicio de entrega. La recepción de consultas y sugerencias se realizará mediante redes sociales mientras que los pedidos también se solicitarán por este medio para luego concretar el detalle del pedido mediante coordinación telefónica.

### **2.1.2 Usos del producto, bienes sustitutos y complementarios**

#### **Usos del producto**

La malta de cebada es la más utilizada como insumo para las cervezas artesanales. La principal función de la malta es dar color a la cerveza.

#### **Bienes sustitutos**

La malta base no cuenta con bienes sustitutos debido a que contiene altas cantidades de azúcares fermentables que permiten, no solo transformar sus propios almidones, sino también el de aquellas maltas complementarias que cuenten con un poder diastásico menor.

#### **Bienes complementarios**

En primer lugar, se tiene a las maltas especiales a base de cebada tales como la malta ahumada, amber, aroma, biscuit, black, café, caramelo, tostada, chocolate, cristal, entre otras; que brindan un sabor, color y aroma intenso característico.

En segundo lugar, tenemos a las maltas especiales a base de otros cereales como:

- El trigo: Uno de los cereales más cultivados a nivel mundial por su alto contenido de proteínas y por ser fermentable; sin embargo, causa turbidez en la cerveza.
- El centeno: “Una gramínea, perteneciente a la misma familia a la que pertenecen el trigo y la cebada, de un sabor delicado y profundo” (Fernández, 2013) que se utiliza en cervezas con sabor fuerte.
- La avena: Aporta una textura suave, sedosa y cremosa a la cerveza. Contiene altas proteínas y aceites, pero no es adecuada para la producción de cerveza

ya que evita la generación de espuma. Adicionalmente, la cáscara de avena no es fermentable, pero es útil para el macerado de la cerveza

### **2.1.3 Determinación del área geográfica que abarcará el estudio**

El área geográfica de estudio será todo el Perú, ya que se cuentan con datos a nivel nacional. Se analizará al público objetivo a través de entrevistas y encuestas a las empresas de cerveza artesanal para medir la intensidad e intención de compra.

### **2.1.4 Análisis del sector industrial**

#### **Amenaza de ingreso de competidores potenciales**

Las barreras de entrada son bajas debido a que las grandes empresas industriales (AB InBev NV, Aje Group, Molson Coors Brewing Co. y SAB Miller Ltd.) producen malta solo para autoabastecerse siendo la única maltería en el Perú la de AB InBev Backus la cual, incluso, no llega a cubrir el total de materia prima que necesita ya que su capacidad de producción es de 95 mil toneladas anuales cuando se requiere de 140 mil toneladas de malta para la producción anual de cervezas, teniendo que importar la diferencia.

De igual forma, los cerveceros artesanales no cuentan con acceso local a la malta procesada debiendo importarla o comprarla a las empresas intermediarias detalladas en la Tabla 2.1, por lo que de llevarse el proyecto a cabo sería la primera empresa productora de malta utilizando cebada importada para los cerveceros artesanales.

**Tabla 2.1**

*Empresas proveedoras de insumos cerveceros*

| <b>Proveedor</b>       |
|------------------------|
| Brewmart               |
| Red Cervecera          |
| Homebrew Peru          |
| The homebrewer Peru    |
| R&R Insumos Cerveceros |
| Making beer            |
| Navarro y Cía Perú SAC |

### **Amenaza de productos sustitutos**

Como indicado anteriormente, se caracteriza por una germinación breve con un alto contenido en almidón que facilita una mayor cantidad de azúcares fermentables, además de poseer una alta concentración protéica resultando en una reducción de la turbidez en la cerveza (Cerveza Artesana, 2014). Dadas estas características es que no se cuenta con productos sustitutos, por lo que la amenaza no existe.

### **Poder de negociación de compradores**

La capacidad de los compradores, en este caso los cerveceros artesanales, es de nivel medio ya que cuentan con dos alternativas de conseguir los insumos cerveceros:

- Agrupándose entre varios socios productores para importación de grandes lotes contrarrestando de esa forma los impuestos de transacción, costos logísticos, de transporte y de almacén derivados de cada compra individual.
- La compra de insumos a empresas tercerizadoras.

Se evidencia así, que el poder de negociación es medio debido a la existencia de diferentes vías de acceso a la malta.

### **Poder de negociación de proveedores**

La cebada producida en Perú no cuenta con las características adecuadas para la industria cervecera, es por ello que esta debe ser importada. Siendo así, acorde a Veritrade, en la Tabla 2.2 se detallan las empresas y países desde las cuales se puede obtener este insumo:

**Tabla 2.2**

*Empresas proveedoras de cebada*

| <b>Empresa</b>                  | <b>País</b> |
|---------------------------------|-------------|
| Alea y CIA                      | Argentina   |
| Agromalt                        | Chile       |
| DIMAPRO                         | México      |
| Exportadora argentina de granos | Argentina   |
| E-Grain                         | Argentina   |
| Gear                            | Argentina   |
| Amaggi                          | Brasil      |

*Nota.* De *Empresas proveedoras de cebada*, por Veritrade, 2020. (<https://www.veritrade.com/es>)

El poder de negociación de los proveedores sería bajo, dado que, existe una gran gama de opciones desde la cual importar la cebada con las especificaciones requeridas.

### **Rivalidad entre los competidores existentes en el sector**

Los únicos competidores del sector son las empresas tercerizadoras dedicadas a la importación de malta en grandes cantidades para su venta en lotes más pequeños y accesibles; sin embargo, el precio final de venta incluye un porcentaje de comisión por el servicio brindado.

Actualmente, el rubro de cerveza artesanal se encuentra en etapa de crecimiento, lo mismo que permite a la oferta actual seguir creciendo conforme la demanda aumenta, sin enfocarse en quitar participación de mercado a sus competidores ya que la demanda no es estable.

Siendo así, la rivalidad entre los competidores existentes en el sector sería baja.

#### **2.1.5 Modelo de negocio (Canvas)**

En la Tabla 2.3 se puede apreciar el Canvas del proyecto con los 9 bloques interrelacionados.

**Tabla 2.3**

*Canvas del proyecto*

| SOCIOS CLAVE   | ACTIVIDADES CLAVE  | PROPUESTAS DE VALOR  | RELACIÓN CON CLIENTES   | SEGMENTOS DE CLIENTES   |
|--|--|--|---|---|
| <p>El socio clave de este proyecto es la Asociación de Cerveceros Artesanales del Perú.</p> <p>Su alianza promueve una mejor relación con el público objetivo ya que nos avala como un proveedor de confianza dentro del nicho de mercado.</p> | <p><u>-Producción:</u> Producción por lotes</p> <p><u>-Plataforma / Red:</u> Adquisición de ERP, mantenimiento de redes sociales.</p> <p><u>-Relaciones con los clientes:</u> Atención al cliente, servicio post venta.</p>  | <p>La empresa busca abastecer localmente de malta (insumo principal) al público objetivo ofreciéndoles la misma calidad del producto que actualmente adquiere a través de la importación pero sin los costos añadidos que este implica.</p> <p>La propuesta se basa en los siguientes puntos:</p> <p>- Ahorro en costos de transporte y almacenamiento</p> <p>- Accesibilidad</p> <p>- Promoción de producto peruano</p> | <p>Contacto directo con el cliente a través de un ejecutivo comercial, ya que el producto no es de carácter masivo.</p> <p>Se brindarán muestras de prueba para comprobar calidad del producto.</p>   | <p>Los clientes objetivo de este proyecto son los cerveceros artesanales cuya zona de producción es Lima Metropolitana.</p> |
|  | <p><b>RECURSOS CLAVE</b></p>   |  | <p><b>CANALES</b></p>   |   |
|  | <p><u>- Recursos Económicos:</u> préstamo para capital de trabajo</p> <p><u>- Recursos Físicos:</u> local, maquinaria de producción, herramientas, vehículos de distribución.</p> <p><u>- Recursos de Suministro:</u> proveedores, materia prima e insumos.</p> <p><u>- Recursos Intelectuales:</u> patente de marca, base de datos, software.</p> <p><u>- Recursos Humanos:</u> personal en planilla especializado (maestro maltero), ejecutivo comercial, personal administrativo, técnicos de calidad y mantenimiento y operarios</p> |  | <p><u>Publicidad</u></p> <p>Brochure informativo</p> <p>Participación en revistas del rubro</p> <p>Marketing boca a boca</p> <p>Visitas a clientes</p> <p>Redes Sociales</p> <p><u>Distribución</u></p> <p>Los productos serán entregados directamente en las plantas de producción de los clientes.</p> <p>La información de nuestros productos la pueden encontrar en redes sociales como Facebook e Instagram, mismo medio por el cual se ofrecería servicio post venta.</p> |   |
| <p><b>ESTRUCTURA DE COSTES</b></p>   |  | <p><b>FUENTES DE INGRESOS</b></p>  |   |   |
| <p>Estará conformado por el pago al personal, costos de los insumos y materia prima, adquisición de los activos, mantenimiento de los mismos, pago de servicios, pago de impuestos y publicidad.</p>   |  | <p>El precio del producto será fijo por cada saco de 25kg y este estará por debajo del precio promedio del mercado.</p> <p>Las formas de pago ofrecidas serán al contado y mediante tarjetas de débito y crédito.</p> <p>Política de crédito a compradores de 30 días.</p>   |   |   |

## 2.2 Metodología a emplear en la investigación de mercado

### Fuentes primarias

Se recopiló información por medio de encuestas a los productores de cerveza artesanal. Adicionalmente se realizó una entrevista a Ignacio Schwalb, socio fundador de la cervecera artesanal de mayor participación en el mercado “Barbarian”; a Mateo Rojas, Jefe de Draft & Educación de “Candelaria” y a Marco Málaga, vocero de la Unión de Cerveceros Artesanales del Perú.

### Fuentes secundarias

La información tanto de producción como importación y exportación del producto, crecimiento del mercado, ventas y costos de insumos serán proporcionadas por bases de datos y diversas tesis de estudio. Algunas de las bases de datos utilizadas son:

- **Euromonitor International:** Información para hallar la demanda de malta y el nivel de participación del sector en el mercado.
- **Veritrade:** Datos de importación y exportación de cebada.
- **Trade Map:** Datos de los países de los cuales se exporta la materia prima, obteniendo también su crecimiento anual y participación en el mercado.
- **INEI:** Estadísticas demográficas del mercado peruano.

También se consideraron las notas de prensa, artículos y publicaciones periódicas relacionadas. Información complementaria se obtuvo de diversas páginas web especializadas en el tema, lo cual permite obtener data actualizada y encontrar publicaciones que favorezcan la investigación.

## 2.3 Demanda potencial

### 2.3.1 Patrones de consumo

El público objetivo son las empresas productoras de cerveza artesanal que han crecido rápidamente en los últimos 10 años. “En el 2012, eran apenas 9 las empresas en el rubro, pero en el 2017 se registraron 100 cervecerías artesanales y el volumen de ventas fue de 1 millón de litros aproximadamente.” así lo señala Alain Schneider, organizador del Lima Beer Week 2017. “Por otro lado, [...] para este año (2019) se espera llegar a los dos

millones de litros de cerveza artesanal en todo el Perú, dando como resultado un crecimiento anual continuo y relevante que hacen que tanto los productores como los bares de cerveza artesanal vean aquí un mercado sustentado en donde invertir” (Revista Cocktail, 2019, párr. 3).

El crecimiento de esta industria ha sido impulsado también debido a la inauguración de nuevos locales especializados en la venta de cervezas artesanales en los distritos de Miraflores y Barranco, caracterizados por su vida nocturna y el turismo; además de haber ganado presencia en eventos culinarios como Mistura, entre otros.

Los consumidores de este producto usualmente tienen conocimiento sobre la amplia gama de variedades que la industria artesanal puede ofrecerles y sus procesos de elaboración; estando dispuestos a pagar más por un producto diferenciado.

“Nos gustaría que el gobierno comience a mirar a la cerveza artesanal en Perú como algo que puede atraer turismo” comenta Andrés Lefevre, gerente de Barranco Beer Company, socio fundador de la Unión de Cerveceros Artesanales (Huaruco, 2014). Según la entrevista realizada al vocero de la asociación, actualmente cuentan con una comisión para definir una cerveza al estilo peruano enfocando su diferenciación en el sabor. La cerveza es un paralelo a la gastronomía, la cual ofrece variedad y un sentido de representación al público peruano; esto mismo se apunta a lograr con la cerveza artesanal.

De igual manera, en la Tabla 2.4 se puede apreciar como el número de cerveceros artesanales ha ido creciendo de manera exponencial entre los años 2013 y 2018.

**Tabla 2.4**

*Número de cerveceras artesanales 2013-2018*

|                     | 2013      | 2014      | 2015      | 2016      | 2017       | 2018       |
|---------------------|-----------|-----------|-----------|-----------|------------|------------|
| Big companies       | 8         | 8         | 8         | 8         | 6          | 4          |
| Artisanal breweries | 12        | 15        | 25        | 50        | 100        | 125        |
| <b>TOTAL</b>        | <b>20</b> | <b>23</b> | <b>33</b> | <b>58</b> | <b>106</b> | <b>129</b> |

*Nota.* De *Country Report: Beer in Perú – Analysis*, por Euromonitor International, 2019 (<https://www.euromonitor.com/es-passport>)

Adicionalmente, en Lima Metropolitana se concentra el 73,68% de los cerveceros artesanales (Ver Anexo 2), la misma proporción se mantiene en las ventas en Lima acorde a la entrevista realizada con el vocero de la Unión de Cerveceros Artesanales. Entre los



cerveceros artesanales se encuentran los siguientes: Ágora, Antígona, Barbarian, Barranco Beer Company, Candelaria, Cumbres, Hop's, Invictus, Magdalena.

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

Acorde a los patrones de consumo de los países latinoamericanos, se determina a México como el país con el mayor consumo per cápita en los últimos 4 años, siendo este de 68,8 litros de cerveza por persona (industrial y artesanal) (Ver Anexo 1). Es por ello que se tomará a ese país como referente de comparación, enfocándonos en las cifras de consumo de cerveza artesanal y teniendo como objetivo el proyectar la demanda a la que podría llegar el Perú tras la maduración de este nicho de mercado.

En la Tabla 2.5 se podrá apreciar los datos de población actual, consumo per cápita y demanda potencial de cerveza artesanal.

**Tabla 2.5**

*Cálculo de la demanda potencial de cerveza artesanal*

| <b>Criterio</b>  | <b>Dato</b>                |
|--|----------------------------|
| <b>Población total proyectada del Perú (2019)</b>                    | <b>32 933 830 personas</b> |
| Consumo per cápita de México (2018)                                  | 68,8 lts/persona           |
| Porcentaje de participación de la cerveza artesanal en México (2018) | 0,3%                       |
| <b>Consumo per cápita de México solo de cerveza artesanal (2018)</b> | <b>0,2064 lts/persona</b>  |
| <b>Demanda potencial de cerveza artesanal (lts)</b>                  | <b>6 797 542 lts</b>       |

*Nota.* De *Country Report: Beer in Perú – Analysis*, por Euromonitor International, 2019 (<https://www.euromonitor.com/es-passport>)

Con la demanda potencial de cerveza artesanal hallada, se aplica el ratio de kg. de malta que se necesita para la producción de la misma, con lo cual se estaría hallando finalmente la demanda potencial de malta en la Tabla 2.6.

**Tabla 2.6***Cálculo de la demanda potencial de malta*

| <b>Criterio</b>                        | <b>Dato</b>                     |
|--|---------------------------------|
| Demanda potencial de cerveza artesanal | 6 797 542, 51 lts               |
| Kg malta / Lt. de cerveza              | 0,25                            |
| <b>Demanda potencial de malta</b>      | <b>1 699 385,63 kg de malta</b> |

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

### 2.4.1 Demanda del proyecto en base a data histórica

#### a) Demanda histórica

En la Tabla 2.7, se puede apreciar la demanda histórica de cerveza artesanal. Los datos del año 2014 y 2015 fueron calculados a partir de la demanda histórica de la cerveza (industrial y artesanal) multiplicada por el porcentaje de participación de la cerveza artesanal obtenidos de tesis y artículos periodísticos del año correspondiente, siendo el del 2014 de 0,01% (Chiroque & Gherzi, 2017) y el del 2015 de 0,03% (La Voz de Perú, 2019). Desde el 2016 en adelante, los datos fueron extraídos de Euromonitor.

**Tabla 2.7***Demanda histórica de cerveza artesanal en el Perú*

| <b>Año</b>  | <b>Demanda histórica de cerveza (millones de litros)</b> | <b>Participación de cerveza artesanal (%)</b> | <b>Demanda histórica de cerveza artesanal (litros)</b> |
|-------------|--|---|--|
| <b>2014</b> | 1 392,26   | 0,01%   | 139 225,71   |
| <b>2015</b> | 1 416,56   | 0,03%   | 366 666,67   |
| <b>2016</b> | 1 447,60   | 0,04%   | 550 000,00   |
| <b>2017</b> | 1 473,99   | 0,06%   | 833 300,00   |
| <b>2018</b> | 1 468,29   | 0,11%   | 1 638 706,50   |
| <b>2019</b> | 1 459,67   | 0,20%   | 2 919 335,80   |

*Nota.* Los datos de demanda histórica de cerveza y de la participación de cerveza artesanal de los años 2016 al 2019 son Euromonitor International (2020), los datos de participación del año 2014 son de Chiroque & Gherzi (2017) y el del 2015 es de La Voz de Perú (2019).

Con los datos anteriormente presentados, en la Tabla 2.8 se realiza el cálculo de la demanda histórica de la malta. El resultado final es obtenido multiplicando la demanda

histórica de cerveza artesanal por el ratio de kg. de malta que se necesita para producir un litro de cerveza que es de 0,25 kg de malta por cada litro (25%). (Málaga, 2021)

**Tabla 2.8**

*Demanda histórica de malta en el Perú*

| <b>Año</b>  | <b>Demanda histórica de cerveza artesanal (litros)</b> | <b>kg de malta/lt de cerveza (%)</b> | <b>Demanda histórica de malta (kg)</b> |
|-------------|--|--------------------------------------|--|
| <b>2014</b> | 139 225,71   | 25,00%                               | 34 806,43                              |
| <b>2015</b> | 366 666,67   | 25,00%                               | 91 666,67                              |
| <b>2016</b> | 550 000,00   | 25,00%                               | 137 500,00                             |
| <b>2017</b> | 833 300,00   | 25,00%                               | 208 325,00                             |
| <b>2018</b> | 1 638 706,50   | 25,00%                               | 409 676,63                             |
| <b>2019</b> | 2 919 335,80   | 25,00%                               | 729 833,95                             |

**b) Proyección de la demanda**

La proyección de la demanda no se realizará mediante el análisis del comportamiento de la demanda histórica de la malta debido a que los datos resultantes mostrarían un crecimiento exponencial dado que los datos desde el 2014 pertenecen a la etapa de introducción del producto en el mercado.

Por tal motivo, en la Tabla 2.9 se obtendrá la proyección de la demanda de cerveza de Euromonitor y, acorde a la entrevista realizada a Marco Málaga, vocero de la Unión de Cerveceros Artesanales del Perú, la participación de los cerveceros artesanales para el 2024 será del 1%.

**Tabla 2.9**

*Demanda proyectada de cerveza artesanal*

| <b>Año</b>  | <b>Proyección de demanda de cerveza (millones de litros)</b> | <b>Participación de Cerveza artesanal (%)</b> | <b>Proyección de demanda de cerveza artesanal (litros)</b> |
|-------------|--|---|--|
| <b>2020</b> | 1 342,09   | 0,36%   | 4 831 520,91   |
| <b>2021</b> | 1 323,78   | 0,52%   | 6 883 653,71   |
| <b>2022</b> | 1 365,43   | 0,68%   | 9 284 922,43   |
| <b>2023</b> | 1 399,08   | 0,84%   | 11 752 271,19  |
| <b>2024</b> | 1 435,40   | 1,00%   | 14 354 000,00  |

En la Tabla 2.10. se calcula la demanda proyectada tomando en cuenta la relación de kg de malta necesarios para la producción de un litro de cerveza.

**Tabla 2.10**

*Demanda proyectada de malta*

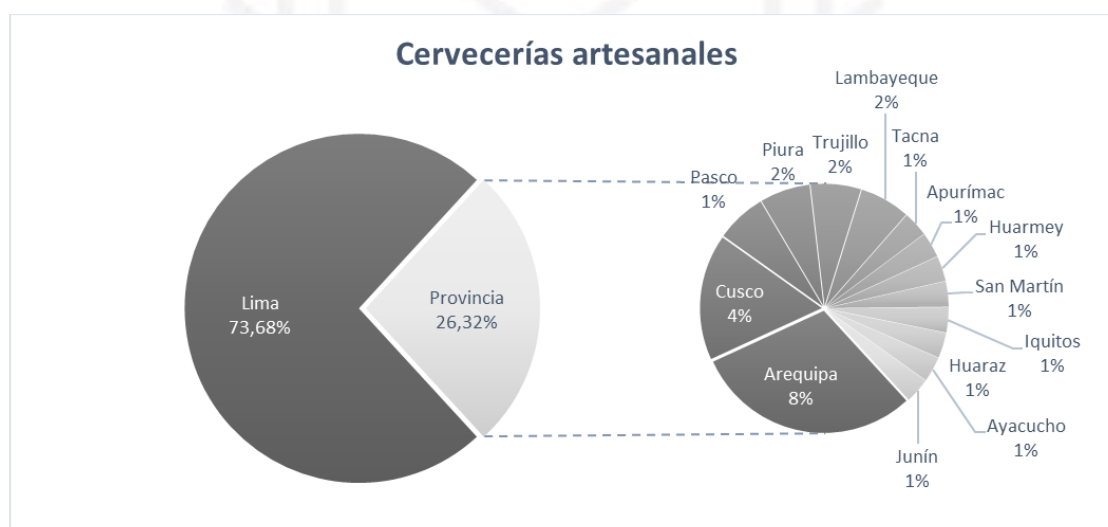
| Año  | Proyección de demanda de cerveza artesanal (litros) | kg de malta/lt de cerveza (%) | Proyección de demanda de malta (kg) | Malta base/ Total de malta utilizada (%) | Proyección de demanda de malta base (kg) |
|------|---|-------------------------------|-------------------------------------|--|--|
| 2020 | 4 831 520,91  | 25,00%                        | 1 207 880,23                        | 90,00%                                   | 1 087 092,20                             |
| 2021 | 6 883 653,71  | 25,00%                        | 1 720 913,43                        | 90,00%                                   | 1 548 822,09                             |
| 2022 | 9 284 922,43  | 25,00%                        | 2 321 230,61                        | 90,00%                                   | 2 089 107,55                             |
| 2023 | 11 752 271,19                                       | 25,00%                        | 2 938 067,80                        | 90,00%                                   | 2 644 261,02                             |
| 2024 | 14 354 000,00                                       | 25,00%                        | 3 588 500,00                        | 90,00%                                   | 3 229 650,00                             |

**c) Definición del mercado objetivo teniendo en cuenta criterios de segmentación**

Según lo detallado en los patrones de consumo, en Lima Metropolitana se concentra el 73,68% de los cerveceros artesanales con mayor volumen de venta, por lo que, la segmentación será geográfica siendo el mercado objetivo del proyecto Lima. En la Figura 2.2, se muestra el porcentaje de cervecerías artesanales correspondiente a cada provincia.

**Figura 2.2**

*Distribución de cervecerías artesanales en el Perú*



Nota. Adaptado de *Cervecerías en Perú*, por Birrapedia, s.f. (<https://birrapedia.com/peru/ie-70617065>)

#### **d) Diseño y aplicación de entrevistas**

Para esta etapa del proyecto, se tuvieron las facilidades necesarias para entrevistar a los cerveceros artesanales más representativos del mercado puesto que sus locales de venta se encuentran ubicados en los distritos de Barranco y Miraflores. Se concretaron entrevistas con tres representantes del mundo cervecero artesanal quienes son:

- Marco Málaga, vocero de la Unión de Cerveceros Artesanales del Perú (Ver Anexo 3)
- Ignacio Schwalb, socio fundador de la cervecería “Barbarian” (Ver Anexo 4)
- Mateo Rojas, Jefe de Draft & Educación de la cervecería “Candelaria” (Ver Anexo 5)

Dichas entrevistas (Anexo 4 y 5) constaron de siete preguntas dentro de las cuales se encuentran:

- ¿Cuánto es su producción anual en litros de cerveza?
- ¿Cuál es el tipo de cerveza que más venden?
- ¿Qué tipo de malta utilizan en mayor proporción?
- ¿Cómo obtienen la malta y en qué presentación? ¿Cada cuánto tiempo? ¿Cuáles son los costos en los que se incurren?
- ¿En qué otros gastos incurren por mantener el inventario de la malta?
- Si pudieran acceder a comprar malta producida en el Perú de la misma calidad y a un menor precio ¿Estarían interesados en comprarla?
- En una escala del 1 al 10 siendo 1 “Tal vez lo compraría” y un 10 “Definitivamente lo compraría”, ¿Qué tan dispuestos estarían a comprarlo?
- ¿A qué precio estarías dispuesto a comprar el kilo de malta?
- ¿Qué otros beneficios añadidos te gustaría que se brinden?

Tomando las entrevistas como base, se diseñó una encuesta (Ver Anexo 6) con la finalidad de calcular la intención e intensidad de compra por parte de las cervecerías artesanales. En la Tabla 2.11 se realiza el cálculo del número de encuestas mínimas a obtener para lograr una muestra representativa.

**Tabla 2.11**

*Cálculo de muestra representativa para encuestas*

| <b>Factor</b>                  | <b>Abreviatura</b> | <b>Valor</b>             |
|--------------------------------|--------------------|--------------------------|
| <b>Tamaño de la población</b>  | N                  | 84,00                    |
| <b>Nivel de confianza</b>      | Z                  | 1,96                     |
| <b>Probabilidad de éxito</b>   | p                  | 95%                      |
| <b>Probabilidad de fracaso</b> | q                  | 5%                       |
| <b>Error de estimación</b>     | e                  | 0,05                     |
| <b>Tamaño de muestra</b>       | <b>n</b>           | <b>39,30 cervecerías</b> |
| <b>Tamaño de muestra</b>       | <b>n</b>           | <b>40,00 cervecerías</b> |

**e) Resultados de las entrevistas**

Con base en las entrevistas realizadas, se concluye lo siguiente:

- Se espera que la participación de mercado de los cerveceros artesanales alcance un 1% en 5 años.
- La proporción de malta a utilizar en la elaboración de cerveza es de 1 a 5.
- La malta base representa el 90% de la malta total utilizada en la elaboración de la cerveza.
- La participación en volumen de producción de los cerveceros artesanales en Lima es proporcional a su participación en número de empresas.

Acorde a las 40 encuestas realizadas, se tiene la siguiente información como base para la elaboración del presente proyecto:

- La malta de mayor uso es la de tipo pale (malta base) en un 77,50%.
- La presentación de la malta es en sacos de 25kg como mínimo.
- La obtención de la malta es con periodicidad mensual en un 65%.
- La intención de compra es del 97,50%.
- La intensidad de compra se considera un 66,67%.
- El 35,00% de los cerveceros artesanales obtiene la malta base a precios entre 5.00 y 5.50 soles (con IGV). El 37,50% lo obtiene a precios mayores a 5.51 soles (con IGV).

**f) Determinación de la demanda del proyecto**

Acorde a la encuesta realizada, se obtuvieron los rangos de producción mensual de cada cervecería artesanal en litros. Se otorgó una ponderación a cada rango, misma que se puede visualizar en la Tabla 2.12.

**Tabla 2.12**

*Ponderación a rangos de producción de cerveza artesanal*

| Rango                  | Ponderación |
|------------------------|-------------|
| 0 a 5 000 litros       | 1           |
| 5 000 a 10 000 litros  | 2           |
| 10 000 a 20 000 litros | 3           |
| 20 000 a 30 000 litros | 4           |
| 30 000 a 40 000 litros | 5           |
| 40 000 a más litros    | 6           |

Con dicha ponderación, se realizó una tabulación del volumen de producción de cerveza artesanal versus el rango de precio por kg de malta al cual las cervecerías adquieren la malta base. En la tabla 2.13 se muestra la suma de las ponderaciones detalladas en la tabla 2.12 con respecto a las variables indicadas.

**Tabla 2.13**

*Volumen de producción vs. rango de precios*

| Rango de precios           | Volumen de producción |                       |                        |                        |                        |                     | Total     | Porc        |
|----------------------------|-----------------------|-----------------------|------------------------|------------------------|------------------------|---------------------|-----------|-------------|
|                            | 0 a 5 000 litros      | 5 000 a 10 000 litros | 10 000 a 20 000 litros | 20 000 a 30 000 litros | 30 000 a 40 000 litros | 40 000 a más litros |           |             |
| Menor a 5 soles            | 7                     | 2                     | 6                      | 4                      |                        | 6                   | 25        | 42,37%      |
| Entre 5.00 a 5.50 soles    | 10                    | 2                     | 6                      |                        |                        |                     | 18        | 57,63%      |
| Entre 5.51 a 6.00 soles    | 5                     |                       |                        |                        |                        |                     | 5         |             |
| Entre 6.01 a 6.50 soles    | 4                     | 2                     |                        |                        |                        |                     | 6         |             |
| Entre 6.51 a 7.00 soles    | 4                     |                       |                        |                        |                        |                     | 4         |             |
| Mayor a 7 soles            | 1                     |                       |                        |                        |                        |                     | 1         |             |
| <b>Total (ponderación)</b> | <b>31</b>             | <b>6</b>              | <b>12</b>              | <b>4</b>               | <b>0</b>               | <b>6</b>            | <b>59</b> | <b>100%</b> |
| Total (empresas)           | 31                    | 3                     | 4                      | 1                      | 0                      | 1                   | 40        |             |

El mercado a abastecer será determinado por aquellas cervecerías que obtienen la malta base a un precio mayor a 5 soles, lo cual representa el 57,63% de la suma de

ponderaciones de volumen de producción. Con dicha información se procede a calcular la demanda de proyecto para los siguientes cinco años según se muestra en la Tabla 2.14

**Tabla 2.14**

*Demanda proyectada de malta*

| <b>Año</b> | <b>Proyección de demanda de malta base (kg)</b> | <b>% Cerveceros artesanales en Lima</b> | <b>% Mercado a abastecer</b> | <b>Intención de compra</b> | <b>Intensidad de compra</b> | <b>Demanda del proyecto (kg)</b> |
|------------|---|---|------------------------------|----------------------------|-----------------------------|----------------------------------|
| 2020       | 1 087 092,20                                    | 73,68%                                  | 57,63%                       | 100,00%                    | 69,29%                      | 319 860,05                       |
| 2021       | 1 548 822,09                                    | 73,68%                                  | 57,63%                       | 100,00%                    | 69,29%                      | 455 716,91                       |
| 2022       | 2 089 107,55                                    | 73,68%                                  | 57,63%                       | 100,00%                    | 69,29%                      | 614 687,55                       |
| 2023       | 2 644 261,02                                    | 73,68%                                  | 57,63%                       | 100,00%                    | 69,29%                      | 778 032,86                       |
| 2024       | 3 229 650,00                                    | 73,68%                                  | 57,63%                       | 100,00%                    | 69,29%                      | 950 274,50                       |

## **2.5 Análisis de la oferta**

### **2.5.1 Empresas productoras, importadoras y comercializadoras**

Actualmente, la malta no tiene competidores a nivel local, es decir no existen empresas productoras en Perú que tenga un producto final igual al importado por los cerveceros artesanales. Las empresas que proveen el insumo a los importadores son las siguientes:

- Bavaria S.A. (Colombia)
- Cargill (Argentina)
- Cerveceria y Maltería Paysandu S.A (Uruguay)
- Holland Malt B.V. (Países Bajos)
- Maltexco S.A. (Chile)
- The Swaen B.V. (Países Bajos)
- Bestmalz (Alemania)

### **2.5.2 Participación de mercado de los competidores actuales**

El único productor local de malta es Backus cuya producción es estrictamente para la elaboración de cerveza bajo su propia marca. Adicionalmente, los cerveceros artesanales pueden acceder a la compra de malta de empresas productoras en el exterior teniendo estas como condicional la adquisición de una cantidad mínima. Lo último mencionado



puede ser apreciado en la Figura 2.3, donde la cantidad mínima de delivery es de 33,34 MT.

**Figura 2.3**

*Cotización de malta de Castle Malting*

|                               |  |
|-------------------------------|--|
| Malt type                     | CHATEAU PILSEN 2RS   |
| Crop                          | 2013   |
| Specification                 | Standard Specification Crop 2014   |
| Total Quantity                | 200 MT   |
| Minimum Quantity per Delivery | 33.34 MT   |
| Delivery Period               | Jun 2014 - Feb 2015  |
| Delivery Terms                | CIF Callao, Peru   |
| Barley Origin                 | France's best growing areas  |
| Barley Variety                | Best malting barley varieties  |
| Payment                       | 100 % Prepayment   |
| Packaging                     | Bags of 50kg   |
| Pallets                       | No pallets required  |
| Container Type                | CONTAINER 40ft   |
| Quantity per container        | 16.67 t  |
| Certificates                  | Health, Origin, Phytosanitary and GMO FREE certificates cost included in our price |
| Analyses Cost                 | Included in our price  |
| Analytical Laboratory         | Internal   |
| Price                         | 560 EUR/MT   |

*Nota.* De Estudio de pre-factibilidad para la instalación de una planta productora de cerveza artesanal en Lima [trabajo de investigación para optar el título de Ingeniero Industrial], por D. Álvarez Burga y P. Linares Delgado, 2017 (<https://repositorio.ulima.edu.pe/handle/20.500.12724/4475>).

En cuanto a la participación de mercado de los competidores, acorde a los datos de importación de malta de los últimos 5 años, solo 4 empresas se dedican a este ejercicio directamente. En la Tabla 2.15 se detallan estas y su participación en cuanto al volumen.

**Tabla 2.15**

*Empresas importadoras*

|  | Importa (kg) 2015 | Imp (kg) 2016     | Imp (kg) 2017     | Imp (kg) 2018     | Imp (kg) 2019     | Particip (%) 2019 |
|--|-------------------|-------------------|-------------------|-------------------|-------------------|-------------------|
| Cervecerías Cusco Sociedad Anónima Cerrada |                   |                   |                   |                   | 4 800,00          | 0,81%             |
| Globenatural Internacional S.A.            |                   | 2 750,00          | 104 250,00        | 24 100,00         | 65 900,00         | 11,13%            |
| Insumos y servicios Maquilak S.A.C.        |                   |                   |                   | 61 050,00         | 24 550,00         | 4,15%             |
| Navarro y Cía. Peru S.A.C.                 | 163 399,99        | 312 898,91        | 405 864,00        | 405 690,00        | 496 625,00        | 83,91%            |
| <b>Total general</b>                       | <b>163 399,99</b> | <b>315 648,91</b> | <b>510 114,00</b> | <b>490 840,00</b> | <b>591 875,00</b> | <b>100,00%</b>    |

*Nota.* De Empresas importadoras, por Veritrade, 2020 (<https://www.veritradecorp.com/es>)

Cervecería Cusco S.A.C. y Globenatural Internacional S.A. realizan la importación de malta para utilizarla en la producción de su marca propia. En el caso de Insumos y Servicios Maquilak S.A.C., no realiza la venta directa a los cerveceros artesanales sino a empresas intermediarias ya que su actividad económica principal es la venta de maquinaria y equipos para la elaboración de cerveza. Por último, Navarro y Cía Perú S.A.C., proveedor más importante del rubro cervecero artesanal, realiza sus ventas de las siguientes maneras:

- **Venta directa:** Negociación directa con los cerveceros artesanales. Según la entrevista realizada al vocero de la UCAP, este proveedor realiza contratos de compra anual que permiten acordar un mejor precio para el cervecero. En caso de no cumplir con el contrato se aplican penalidades.
- **Venta a empresas intermediarias:** Dedicadas a la venta en lotes más pequeños y accesibles; sin embargo, el precio final de venta hacia los cerveceros incluye un porcentaje de comisión por el servicio brindado. En la Tabla 2.16 podemos encontrar un listado de estos competidores.

**Tabla 2.16**

*Competidores revendedores*

| <b>Competidores revendedores</b> |
|----------------------------------|
| Red Cervecera                    |
| Homebrew Peru                    |
| R&R Insumos Cerveceros           |
| Brewmart                         |
| Making Beer                      |
| The homebrewer Perú              |

A continuación, se analizarán cada uno de estos competidores:

**Red Cervecera.** Bar especializado en cervezas artesanales donde se ofrecen variedades propias e importadas. Cuenta con una tienda de insumos cerveceros como maltas, lúpulos, levaduras, equipos y kits cerveceros. Adicionalmente, ofrecen dos cursos con el fin de enseñar a preparar tu propia cerveza.

Cuenta también con una página web donde se puede encontrar la variedad de cervezas ofrecidas, su carta, imágenes del local, la tienda de insumos, información de los

cursos disponibles y noticias más relevantes del sector. De la misma manera, cuenta con una página de Facebook donde prima la publicación de sus nuevos lanzamientos, eventos y fechas disponibles de los cursos a dictar.

**Homebrew Perú.** Es una tienda de insumos y equipos de elaboración de cerveza artesanal, distribuidor autorizado de Muntons, Briess y Brewer's Best. Brinda kits para incursionar en el mundo de la elaboración de cerveza artesanal donde destacan la facilidad de las instrucciones alegando no ser necesario clases o equipos costosos.

frece también maltas, lúpulos y levaduras dentro de su página web. Cuenta con un blog de tips y mejores prácticas de elaboración de cerveza. Su página de Facebook se utiliza primordialmente para dar a conocer los nuevos productos en stock disponibles para su venta.

**R&R Cerveceros.** Empresa dedicada a la importación y distribución de insumos para la industria cervecera artesanal. No cuenta con una página web en funcionamiento, por lo tanto, toda comunicación hacia sus clientes se realiza a través de redes sociales (Facebook). En él se anuncian cursos de elaboración y talleres de análisis sensorial disponibles. De igual manera, cuando cuentan con un nuevo producto en stock se promociona por este medio y la información de los insumos y precios se brinda vía inbox.

**Brewmart.** Silvia de Tomás, anterior presidente de la Asociación de Cerveceros Artesanales, fundó 3 empresas:

- Cebichela: Restaurante que ofrece comida marina y cervezas artesanales.
- 2 Brothers Brewing: Marca de cerveza artesanal propia.
- Brewmart: Tienda de insumos cerveceros

Brewmart cuenta con una página web donde se promociona a Cebichela como emblemático brewpub, se ofrecen cursos de elaboración de cerveza artesanal, análisis sensorial, cata guiada, sales y modificación de agua en la industria cervecera y preparación para convertirse en juez de cerveza artesanal. De igual manera, dentro de los servicios ofrecidos cuenta con maltas, lúpulos, levaduras, especias adicionales, equipos, instrumentos y accesorios cerveceros. Finalmente, dos de los servicios más resaltantes son la elaboración de recetas y análisis de cervezas para construcción de feedback a sus productores.

**Making beer.** Tienda de insumos tales como malta, lúpulo, levadura, botellas y equipos cerveceros. Solo cuenta con redes sociales utilizadas para la publicación de sus productos y el contacto directo con el cliente ante requerimientos o dudas.

**The homebrewer Perú.** Empresa que cuenta con una página web donde se ofrece la venta de fermentadores, mini plantas de producción, kits cerveceros, insumos y equipos. Además de ofrecer cerveza artesanal de marca propia, cursos virtuales y presenciales de elaboración de cerveza artesanal. Sus redes sociales invitan a la obtención del servicio ofrecido, permitiendo a su vez una comunicación fluida con el cliente.

### **2.5.3 Competidores potenciales si hubiera**

Acorde a lo indicado en el punto 2.5.2, solo hay dos formas de obtención de malta para lo cual se tendría que importar un monto mínimo de delivery o a través de tercerizadores cuyos precios se incrementan debido a su margen de comisión. Debido a ello, no se consideran competidores potenciales.

## **2.6 Definición de la estrategia de comercialización**

### **2.6.1 Políticas de comercialización y distribución**

Las políticas de comercialización son:

- Como parte de la estrategia de introducción al mercado, se brindará una muestra del producto a los potenciales clientes ubicados en Lima especificados en el Anexo 2 con el fin de que comprueben la calidad de la malta ofrecida. Esta muestra será otorgada por un Ejecutivo Comercial acompañado por el Gerente General que explicará los beneficios de la obtención del producto (disminución de costos y tiempos de obtención). La estimación de la visita para la entrega de las muestras es de 3 horas por cervecería, donde la agenda será la siguiente:
  - Presentación del producto e indicación de propiedades y beneficios.
  - Entrega de la muestra de 1kg de malta de cebada en la planta de cada cervecero artesanal.

- Ofrecimiento de visita a la planta de malta para conocer el proceso productivo de primera mano.
- Inicialmente, se brindará una asesoría comercial personalizada a la empresa cervecera artesanal para concretar la compra del producto. Posteriormente, el cliente contará con diferentes canales de venta: a través de redes sociales como Instagram y Facebook, correo corporativo, línea telefónica y Whatsapp. Según la encuesta realizada los medios preferidos de venta por los cerveceros artesanales son los indicados en la Tabla 2.17.

**Tabla 2.17**

*Medios preferidos de venta*

| <b>Medio</b>              | <b>Cantidad</b> | <b>Porcentaje</b> |
|---------------------------|-----------------|-------------------|
| <b>Whatsapp</b>           | 26              | 37.14%            |
| <b>Correo electrónico</b> | 22              | 31.43%            |
| <b>Teléfono</b>           | 11              | 15.71%            |
| <b>Presencial</b>         | 8               | 11.43%            |
| <b>Redes sociales</b>     | 3               | 4.29%             |
| <b>Total</b>              | <b>70</b>       |                   |

Las políticas de distribución son:

- La disponibilidad del producto será por todo el año para satisfacer al mercado en el momento que requieran adquirir el producto.
- Los pedidos serán entregados directamente en las plantas de producción de los clientes.

### **2.6.2 Publicidad y promoción**

La publicidad del producto se realizará de manera directa al cliente a través del Ejecutivo Comercial ya que el público objetivo de este proyecto no es de carácter masivo. La forma de promocionar será a través de:

- Brochure con información sobre los usos, beneficios, propiedades, entre otros.
- Publicidad a través de las redes sociales como Facebook e Instagram.
- Participación en revistas del rubro.

- Posicionamiento de la marca en los diferentes festivales de cerveza artesanal, reforzando la relación de la empresa con la Unión de Cerveceros Artesanales del Perú.
- Marketing boca a boca.
- Visitas a clientes.

Cabe resaltar que el diseño del brochure y publicaciones en las redes sociales será tercerizado por una empresa de publicidad.

### 2.6.3 Análisis de precios

#### a) Tendencia histórica de los precios

Acorde a los datos presentes en Veritrade, en la Tabla 2.18 se ilustran los precios de importación de la malta de los últimos 5 años.

**Tabla 2.18**

*Tendencia histórica de precios CIF + impuestos*

|  | 2015    | 2016    | 2017    | 2018    | 2019    |
|--|---------|---------|---------|---------|---------|
| <b>Insumos y servicios Maquilak S.A.C.</b> | 0       | 0       | 0       | S/ 3,62 | S/ 3,58 |
| <b>Navarro y Cía. Peru S.A.C.</b>          | S/ 2,48 | S/ 2,51 | S/ 2,84 | S/ 2,65 | S/ 2,62 |

*Nota.* Adaptado de *Precios de importación de la malta*, por Veritrade, 2020 (<https://www.veritradecorp.com/es>).

Cabe resaltar que estos precios son un promedio de todo lo importado desde varias partes del mundo cuyas cantidades de pedido unitario se realiza en lotes de miles de toneladas, cantidades que ciertamente las cerveceras artesanales no pueden manejar como stock para su producción.

#### b) Precios actuales

Se tomará como referencia a la competencia de carácter no productor, ya que esta fuerza se dedica a la importación del producto final y la reventa directa. En la tabla 2.19 se muestran, por proveedor, los precios por kg de malta base que actualmente se tiene en el mercado peruano.

**Tabla 2.19***Precio del producto final en el mercado actual*

| <b>Proveedor</b>                  | <b>Malta</b>                | <b>USD/kg</b> | <b>S/ / kg</b> |
|-----------------------------------|-----------------------------|---------------|----------------|
| <b>Brewmart</b>                   | Malta Pilsner - Muntons     | 1,53          | 5,51           |
| <b>Red Cervecera</b>              | Pilsen Malt (EBC 3,0 - 4,9) | 1,53          | 5,51           |
| <b>The Homebrewer Perú</b>        | Malta base Best Pilsen Malt | 1,88          | 6,77           |
| <b>R&amp;R Insumos Cerveceros</b> | Best Malz Pilsener          | 1,37          | 4,93           |
| <b>R&amp;R Insumos Cerveceros</b> | Soufflet Pilsener           | 1,32          | 4,75           |
| <b>Making Beer</b>                | Best Pilsen Malt            | 1,48          | 5,33           |
| <b>Navarro y Cía Perú SAC</b>     | Best Pilsen Malt            | 1,18          | 4,25           |

*Nota.* Adaptado de Cerveceros Artesanales (s.f.). Red Cervecera (s.f.). Home Brew Perú (s.f.)

**c) Estrategia de precio**

Considerando la información de las entrevistas realizadas a Ignacio Schwalb y Mateo Rojas, el precio final de nuestro producto sería de S/ 4.15 sin IGV por cada kilogramo, es decir, cada saco de 25kg de malta tendría como precio final S/ 103,75 sin IGV.

## CAPÍTULO III: LOCALIZACIÓN DE LA PLANTA

### 3.1 Identificación y análisis detallado de los factores de localización

Para identificar la localización de una planta procesadora de malta se consideran importantes los siguientes factores:

- **Cercanía al mercado objetivo:** Mantener proximidad con el público objetivo para atender sus necesidades de manera eficaz evitando demoras en la distribución del producto final y, de la misma manera, evitando incurrir en costos adicionales de transporte.
- **Costo de agua potable:** El impacto de este insumo es importante ya que para la producción de malta es necesario 3,84 litros de agua por cada kilo de cebada a procesar, siendo que el 77% de este es utilizado en el proceso de remojo.
- **Costo de energía:** Indispensable para la parte operativa, la cual considera el funcionamiento de las maquinarias, y para la parte administrativa por el manejo de equipos de oficina.
- **Costo de transporte terrestre:** Factor a tomar en cuenta para abastecer de materia prima a la planta de producción, donde se considerarán los tiempos de recorrido.
- **Costo de mano de obra:** La mano de obra se evaluará por el nivel de ingresos per cápita de cada departamento.
- **Disponibilidad de materia prima:** El abastecimiento de cebada de calidad maltera es indispensable para la producción del producto final, por lo que, se evaluará la disponibilidad nacional e internacional de esta materia prima.
- **Cercanía a puerto:** La materia prima importada deberá descargarse en un puerto con la infraestructura requerida para el manejo de contenedores.
- **Costo de terreno industrial:** Para la evaluación de este factor se tomará en cuenta el costo del m<sup>2</sup>.



- **Seguridad Ciudadana:** Si los distritos elegidos cuentan con las medidas preventivas de seguridad.

### **3.2 Identificación y descripción de las alternativas de localización**

Para la macro-localización, el factor definitivo a analizar será la disponibilidad de materia prima debido a que esto determinará si la capacidad de producción es suficiente para lograr el abastecimiento producido localmente o si se deberá importar la cebada.

#### **Disponibilidad de materia prima**

La cebada es un cultivo de gran importancia en el Perú debido a que constituye un producto básico para la alimentación y una fuente de ingresos para las diferentes comunidades agrícolas altoandinas. El 70% de la producción nacional de cebada es destinada al autoconsumo en sus diferentes derivados como morón, hojuelas, granos tostados y mashca (Universidad Nacional Agraria La Molina, 2020); y el 30% restante como alimento para ganado, semillas y otros usos. (Gomez et al., 2008).

El contenido de proteínas en el grano de cebada cumple un rol fundamental en la calidad de la malta ya que está relacionado con la actividad enzimática necesaria para la hidrólisis del almidón. El contenido de proteína de la cebada cervecera debe contar con valores entre 9% a 11%. En un estudio sobre el “Efecto de la modificación morfológica de las espigas en el rendimiento y componentes de rendimiento de líneas mutantes de cebada (*Hordeum vulgare* L.) obtenidas con irradiación gamma” se mejoraron los rendimientos y la calidad nutritiva de este cereal a través de mutaciones morfológicas, concluyendo que todas las líneas mutantes de cebada sobrepasan el rango establecido de proteína para la cebada cervecera lo cual indica que, incluso bajo modificación artificial, los granos nacionales no resultan ser de buena calidad para este propósito.

Como precedente se tiene a la maltería Lima, quien utilizó la cebada nacional como insumo hasta el año 2004, dejándose de emplear debido a la mala calidad de los granos, al alto contenido de impurezas y a la poca capacidad instalada del mercado nacional. Acorde a la ingeniera en Industrias Alimentarias e investigadora agraria de la UNALM, Martha Ibañez Tremolada, por muchos años, el Programa de Cereales y Granos Nativos de la Universidad Nacional Agraria La Molina junto con la Fundación Backus

estuvieron trabajando en equipo para conseguir una cebada de calidad maltera que cumpliera con los estándares requeridos por la industria cervecera; sin embargo, los resultados no cumplieron con los requisitos ya que, al realizarse la siembra en pequeñas parcelas de distintos agricultores bajo diferentes formas de manejo de cultivo y altitudes entre los 3 000 y 4 000 msnm (donde condiciones de suelo y clima permiten que pocos cultivos prosperen), los granos no eran uniformes en su calidad.

En la actualidad, los rendimientos obtenidos por los agricultores son muy bajos, de aproximadamente 1 200 kg/ha. De la misma manera, Beatriz Hatta Sakoda, directora del Departamento de Tecnología de Alimentos y Productos Agropecuarios y profesora del curso de Tecnología de Alkoholes y Derivados de la Universidad Nacional Agraria La Molina; afirma que se encuentra demostrado que las condiciones climáticas del país no permiten que las cebadas cultivadas cuenten con las propiedades características para la producción de malta siendo así que todas las cervecerías actuales importan dicho insumo de otros países.

En conclusión, para la obtención de la materia prima, el presente proyecto deberá importar cebada de otro país, asegurando de esta forma la obtención de un insumo que cuente con los requisitos necesarios para la producción de una malta de calidad.

En la tabla 3.1, se aprecian a los países desde los cuales se importa cebada cervecera hacia el Perú, siendo el principal Argentina con un porcentaje de participación de 87% desde el 2015 y desde el cual se han realizado casi la totalidad de las importaciones desde el año 2016, por lo que se escogerá a Argentina como país proveedor.

**Tabla 3.1**

*Países exportadores de cebada cervecera hacia el Perú*

| País             | 2015       | 2016       | 2017        | 2018        | 2019        | 2020       | Total              |
|------------------|------------|------------|-------------|-------------|-------------|------------|--------------------|
| <b>Argentina</b> | 25 916 070 | 98 210 190 | 107 436 880 | 110 104 180 | 121 790 170 | 51 790 220 | <b>515 247 710</b> |
| <b>Chile</b>     | 47 732 780 | 0          | 0           | 0           | 0           | 0          | <b>47 732 780</b>  |
| <b>Dinamarca</b> | 20 686 980 | 0          | 0           | 0           | 0           | 0          | <b>20 686 980</b>  |
| <b>Francia</b>   | 0          | 8 326 510  | 0           | 0           | 0           | 0          | <b>8 326 510</b>   |
| <b>Suecia</b>    | 0          | 0          | 51 770      | 144 000     | 0           | 171 500    | <b>367 270</b>     |

*Nota.* De Empresas exportadores de cebada, por Veritrade, 2020 (<https://www.veritrade.com/es>).

### **Cercanía a puerto**

La importación de productos a granel se puede realizar de dos formas: a través de un buque granelero de capacidad mínima de 30 000 toneladas y por medio de contenedores Bulk de capacidad de 21,55 toneladas (DP World, 2020).

Acorde a la demanda proyectada de 881 050,00 kg de malta en el último año y teniendo en cuenta una proporción de 84% de rendimiento de la cebada en la producción de malta (Weston, 2019), sería necesario 1 039 017,28 kg de cebada aproximadamente, siendo la importación mediante contenedores la única opción viable.

En la Figura 3.1, se aprecian todos los puertos en el Perú, de los cuales solo 3 son terminales de contenedores: Paita, Callao y Matarani.

**Figura 3.1**

*Puertos del Perú*



*Nota.* De *Puertos marítimos del mundo*, por DP World, 2020 (<https://www.searates.com/es/maritime/peru.html>).

La Tabla 3.2 muestra las distancias y tiempos involucrados en el transporte marítimo de la materia prima de Argentina hacia los puertos de Paita, Lima y Matarani asumiendo una velocidad promedio de 20 nudos de los buques portacontenedores; así como, la evaluación respectiva para cada alternativa. Se debe tener en cuenta que las

distancias son directamente proporcionales a los costos de transporte. La Tabla 3.3 muestra la escala de calificación.

**Tabla 3.2**

*Distancia y tiempo hacia los puertos nacionales desde Argentina*

| Provincia           | Distancia   | Tiempo          | Escala |
|---------------------|-------------|-----------------|--------|
| Piura (Paita)       | 8 193,23 km | 9 días 5 horas  | 4      |
| Lima (Callao)       | 7 411,39 km | 8 días 8 horas  | 6      |
| Arequipa (Matarani) | 6 843,82 km | 7 días 17 horas | 8      |

*Nota.* De *Distancias y tiempo*, por DP World, 2020 (<https://www.searates.com/es/maritime/peru.html>).

**Tabla 3.3**

*Escala de calificación del factor “Cercanía a puerto”*

| Calificación | Rango (km)      | Escala |
|--------------|-----------------|--------|
| Excelente    | [0 - 6 000]     | 10     |
| Muy bueno    | [6 001 – 7 000] | 8      |
| Bueno        | [7 001 – 8 000] | 6      |
| Regular      | [8 001 – 9 000] | 4      |
| Malo         | [9 001 – más]   | 2      |

### **Cercanía al mercado**

La Tabla 3.4 muestra la concentración de las plantas de producción de cerveza artesanal en el 2019 por cada una de las provincias a evaluar. Se resalta que el público objetivo del proyecto son las diferentes cervecerías artesanales a nivel nacional. La Tabla 3.5 muestra la escala de calificación.

**Tabla 3.4**

*Número de cervecerías artesanales en las provincias a evaluar*

| Provincia | Número de cervecerías artesanales | Porcentaje de participación | Escala |
|-----------|-----------------------------------|-----------------------------|--------|
| Lima      | 84                                | 73,68%                      | 10     |
| Piura     | 9                                 | 7,89%                       | 2      |
| Arequipa  | 2                                 | 1,75%                       | 2      |

**Tabla 3.5***Escala de calificación del factor “Cercanía al mercado”*

| Calificación | Rango (Número de cervecerías artesanales) | Escala |
|--------------|---|--------|
| Excelente    | [41 – más]                                | 10     |
| Muy bueno    | [31 – 40]                                 | 8      |
| Bueno        | [21 – 30]                                 | 6      |
| Regular      | [11 – 20]                                 | 4      |
| Malo         | [0 – 10]                                  | 2      |

**Costo de terreno industrial**

La Tabla 3.6 muestra el precio promedio por m<sup>2</sup> de un terreno industrial en el 2018 de cada provincia a evaluar. La Tabla 3.7 muestra la escala de calificación.

**Tabla 3.6***Costo de terreno industrial por m<sup>2</sup> de cada provincia a evaluar*

| Provincia | Costo promedio (USD/m <sup>2</sup> ) | Escala |
|-----------|--------------------------------------|--------|
| Lima      | 793 USD                              | 4      |
| Piura     | 240 USD                              | 8      |
| Arequipa  | 300 USD                              | 8      |

*Nota.* Los datos de costo de terreno por metro cuadrado fueron tomados de Vidal (2018), Villacorta (2018) y Colliers International (2018)

**Tabla 3.7***Escala de calificación del factor “Costo de terreno industrial”*

| Calificación | Rango (USD/m <sup>2</sup> ) | Escala |
|--------------|-----------------------------|--------|
| Excelente    | [0 – 200]                   | 10     |
| Muy bueno    | [201 – 400]                 | 8      |
| Bueno        | [401 – 600]                 | 6      |
| Regular      | [601 – 800]                 | 4      |
| Malo         | [801 – más]                 | 2      |

**Costo de agua**

En la Tabla 3.8 se presentan los costos de facturación de agua potable y alcantarillado tomando en cuenta que la instalación debe ser de clase no residencial, de categoría industrial y asumiendo un consumo de 50 metros cúbicos al mes. La Tabla 3.9 muestra la escala de calificación.

**Tabla 3.8***Costo promedio de agua potable y alcantarillado en las provincias a evaluar*

| Provincia | Costo promedio (S/ /m <sup>3</sup> ) | Escala |
|-----------|--------------------------------------|--------|
| Lima      | 7,05                                 | 2      |
| Piura     | 4,88                                 | 4      |
| Arequipa  | 4,55                                 | 4      |

*Nota.* Los datos de costo promedio de agua potable y alcantarillado fueron tomados de Sedapal (2015). Sunass (2011). Sedapar (2016)

**Tabla 3.9***Escala de calificación del factor “Costo de agua”*

| Calificación | Rango (USD/m <sup>3</sup> ) | Escala |
|--------------|-----------------------------|--------|
| Excelente    | [0 – 1,50]                  | 10     |
| Muy bueno    | [1,51 – 3,00]               | 8      |
| Bueno        | [3,01 – 4,50]               | 6      |
| Regular      | [4,51 – 6,00]               | 4      |
| Malo         | [6,01 – más]                | 2      |

**Costo de energía**

La Tabla 3.10 muestra el costo promedio de energía eléctrica destinada a actividades industriales en cada provincia a evaluar. La Tabla 3.11 muestra la escala de calificación tomando en consideración el cargo por energía en “horas fuera de punta”.

**Tabla 3.10***Costo de energía eléctrica para fines industriales en cada provincia*

| Prov.    | Concepto  | Unidad            | Tarifa | Escala |
|----------|---|-------------------|--------|--------|
| Lima     | Cargo Fijo Mensual                                  | S/ / mes          | 5,48   | 2      |
|          | Cargo por Energía Activa en Horas de Punta          | cent. S/ / kW.h   | 30,12  |        |
|          | Cargo por Energía Activa en Horas Fuera de Punta    | cent. S/ / kW.h   | 25,26  |        |
|          | Cargo por Potencia de Generación en HP              | S/ / kW-mes       | 65,93  |        |
|          | Cargo por Potencia de Distribución en HP            | S/ / kW-mes       | 11,46  |        |
|          | Cargo por Exceso de Potencia de Distribución en HFP | S/ / kW-mes       | 11,91  |        |
|          | Cargo por Energía Reactiva                          | cent. S/ / kVar.h | 5,39   |        |
| Piura    | Cargo Fijo Mensual                                  | S/ / mes          | 11,65  | 6      |
|          | Cargo por Energía Activa en Horas de Punta          | cent. S/ / kW.h   | 25,84  |        |
|          | Cargo por Energía Activa en Horas Fuera de Punta    | cent. S/ / kW.h   | 21,04  |        |
|          | Cargo por Potencia de Generación en HP              | S/ / kW-mes       | 59,00  |        |
|          | Cargo por Potencia de Distribución en HP            | S/ / kW-mes       | 10,81  |        |
|          | Cargo por Exceso de Potencia de Distribución en HFP | S/ / kW-mes       | 13,90  |        |
|          | Cargo por Energía Reactiva                          | cent. S/ / kVar.h | 4,32   |        |
| Arequipa | Cargo Fijo Mensual                                  | S/ / mes          | 8,28   | 8      |
|          | Cargo por Energía Activa en Horas de Punta          | cent. S/ / kW.h   | 25,67  |        |

(Continúa)

(Continuación)

|   |                  |       |
|---|------------------|-------|
| Cargo por Energía Activa en Horas Fuera de Punta    | cent. S// kW.h   | 20,96 |
| Cargo por Potencia de Generación en HP              | S// kW-mes       | 59,11 |
| Cargo por Potencia de Distribución en HP            | S// kW-mes       | 11,27 |
| Cargo por Exceso de Potencia de Distribución en HFP | S// kW-mes       | 11,47 |
| Cargo por Energía Reactiva                          | cent. S// kVar.h | 4,32  |

*Nota.* Los datos de costo de energía eléctrica de Lima fueron tomados de Luz del Sur (2020) y Enel (2020) y los costos de Piura y Arequipa de Enosa (2020).

**Tabla 3.11**

*Escala de calificación del factor “Costo de energía” para variable “Cargo por Energía Activa en Horas Fuera de Punta”*

| Calificación | Rango (cent. S// kW.h) | Escala |
|--------------|------------------------|--------|
| Excelente    | [0 - 20,00]            | 10     |
| Muy bueno    | [20,01 – 21,00]        | 8      |
| Bueno        | [21,01 – 22,00]        | 6      |
| Regular      | [22,01 – 23,00]        | 4      |
| Malo         | [23,01 – más]          | 2      |

### Costo de mano de obra

La Tabla 3.12 muestra el ingreso promedio mensual proveniente del trabajo por provincia a evaluar, tomando como año de evaluación el 2017. La Tabla 3.13 muestra la escala de calificación.

**Tabla 3.12**

*Ingreso promedio mensual según provincia en el año 2017*

| Provincia | Ingreso promedio mensual (S/) | Escala |
|-----------|-------------------------------|--------|
| Lima      | 1 921,1                       | 4      |
| Piura     | 1 047,5                       | 10     |
| Arequipa  | 1 545,0                       | 6      |

*Nota.* De Perú: *Crecimiento y distribución de la población 2017*, por INEI, 2018 ([https://www.inei.gob.pe/media/MenuRecursivo/publicaciones\\_digitales/Est/Lib1537/libro.pdf](https://www.inei.gob.pe/media/MenuRecursivo/publicaciones_digitales/Est/Lib1537/libro.pdf)).

**Tabla 3.13**

*Escala de calificación del factor “Costo de mano de obra”*

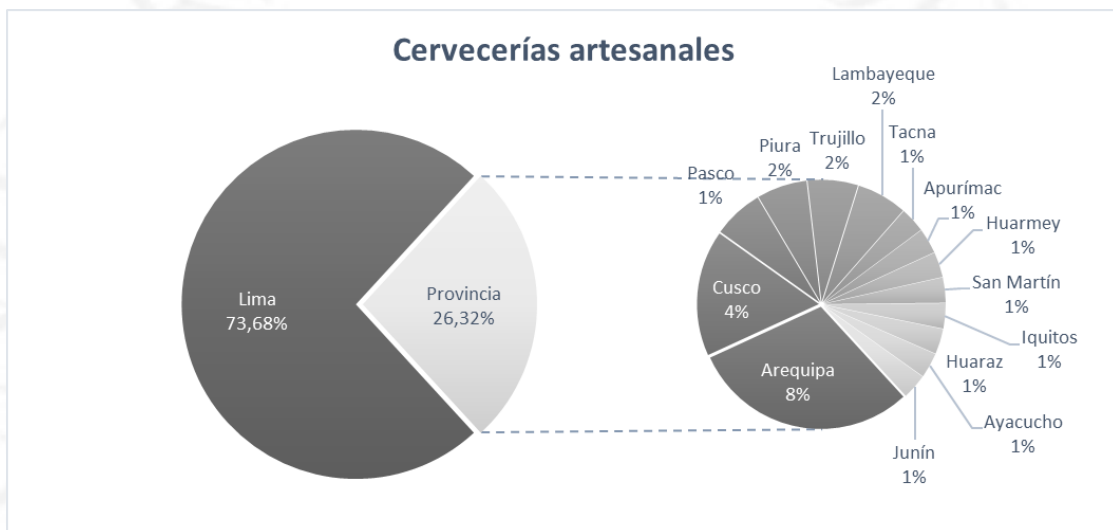
| Calificación | Rango (S/)      | Escala |
|--------------|-----------------|--------|
| Excelente    | [930 – 1 230]   | 10     |
| Muy bueno    | [1 231 – 1 530] | 8      |
| Bueno        | [1 531 – 1 830] | 6      |
| Regular      | [1 831 – 2 130] | 4      |
| Malo         | [2 131 – más]   | 2      |

### Costo de transporte terrestre

Ya que, como se puede observar en la Figura 3.2, en la ciudad de Lima se encuentra el 73,68% de las plantas de producción de cerveza artesanal, la mayor parte del producto final deberá ser distribuido a la capital por lo que es de importancia conocer el impacto de los costos de transporte.

**Figura 3.2**

*Cantidad de cervecerías artesanales en Lima*



*Nota.* Adaptado de *Cervecerías en Perú*, por Birrapedia, s.f. (<https://birrapedia.com/peru/ie-70617065>)

En la Tabla 3.14 se muestran los costos de transporte. Para Lima, se tomó como referencia el flete del producto final de una empresa de la competencia de 0,16 soles por kilogramo de malta (Chinen, 2019) y se ha realizado la conversión a USD por tonelada. En el caso de Piura, se obtuvo los datos de un estudio tarifario realizado por el Mincetur y se realizó la conversión de 0,069 USD por tonelada-km (Mincetur, 2015) a USD por toneladas multiplicando por 993 km (distancia entre Piura y Lima, provincia de destino). En cuanto a Arequipa, se obtuvo el costo promedio de 218,5 soles por tonelada para lo cual se realizó su conversión a USD por tonelada. La Tabla 3.15 muestra la escala de calificación.



**Tabla 3.14***Costos de transporte terrestre*

| Provincia | Costo del transporte | Escala |
|-----------|----------------------|--------|
| Lima      | 45,71 USD/ton        | 6      |
| Piura     | 68,52 USD/ton        | 2      |
| Arequipa  | 64,26 USD/ton        | 2      |

*Nota.* Los datos de costos de transporte terrestre fueron tomados de Chinen (2019). Mincetur (2015) y Arequipa: Transportistas de carga pesada subirán costo de fletes (2016).

**Tabla 3.15***Escala de calificación del factor “Costo de transporte terrestre”*

| Calificación | Rango (USD/ton) | Escala |
|--------------|-----------------|--------|
| Excelente    | [0 – 15,99]     | 10     |
| Muy bueno    | [16 – 30,99]    | 8      |
| Bueno        | [31 – 45,99]    | 6      |
| Regular      | [46 – 60,99]    | 4      |
| Malo         | [61 – más]      | 2      |

### 3.3 Evaluación y selección de localización

#### 3.3.1 Evaluación y selección de la macro localización

Considerando los factores ya mencionados, se muestra el listado de factores en la Tabla 3.16 junto con su abreviación correspondiente para facilitar la evaluación.

**Tabla 3.16***Factores de macro-localización*

| Factores                      | Abreviatura |
|-------------------------------|-------------|
| Cercanía a puerto             | <b>CP</b>   |
| Cercanía al mercado           | <b>CM</b>   |
| Costo de terreno industrial   | <b>CT</b>   |
| Costo de agua                 | <b>CA</b>   |
| Costo de energía              | <b>CE</b>   |
| Costo de mano de obra         | <b>CMO</b>  |
| Costo de transporte terrestre | <b>CTT</b>  |

De la misma manera, la Tabla 3.17 muestra la tabla de enfrentamiento entre cada factor para determinar el peso que representará cada uno de ellos en la evaluación final.

**Tabla 3.17***Tabla de enfrentamiento de factores de macro-localización*

| F/F          | CP | CM | CT | CA | CE | CMO | CTT | Puntaje total | Ponderación    |
|--------------|----|----|----|----|----|-----|-----|---------------|----------------|
| CP           |    | 0  | 0  | 0  | 1  | 1   | 1   | 3             | 14,29%         |
| CM           | 1  |    | 1  | 1  | 1  | 1   | 1   | 6             | 28,57%         |
| CT           | 1  | 0  |    | 0  | 0  | 0   | 0   | 1             | 4,76%          |
| CA           | 1  | 0  | 1  |    | 1  | 0   | 0   | 3             | 14,29%         |
| CE           | 0  | 0  | 1  | 1  |    | 0   | 0   | 2             | 9,52%          |
| CMO          | 0  | 0  | 1  | 1  | 1  |     | 0   | 3             | 14,29%         |
| CTT          | 0  | 0  | 1  | 1  | 1  | 0   |     | 3             | 14,29%         |
| <b>Total</b> |    |    |    |    |    |     |     | <b>21</b>     | <b>100,00%</b> |

En la Tabla 3.18 se muestra la escala de calificación utilizada en el punto anterior para realizar las comparaciones entre las alternativas por cada factor.

**Tabla 3.18***Escala de calificación*

| Calificación | Escala |
|--------------|--------|
| Excelente    | 10     |
| Muy bueno    | 8      |
| Bueno        | 6      |
| Regular      | 4      |
| Malo         | 2      |

Por último, en la Tabla 3.19 se presentan los resultados de cada provincia tras multiplicar la ponderación de cada factor por la escala de calificación otorgada en la evaluación de los factores. Como resultado, se tiene a Lima como provincia elegida para la macro-localización.

**Tabla 3.19***Ranking de factores de macro-localización*

| Factores | Ponderación | Piura  |         | Lima   |         | Arequipa |         |
|----------|-------------|--------|---------|--------|---------|----------|---------|
|          |             | Escala | Puntaje | Escala | Puntaje | Escala   | Puntaje |
| CP       | 14,29%      | 4      | 0,57    | 6      | 0,86    | 8        | 1,14    |
| CM       | 28,57%      | 2      | 0,57    | 10     | 2,86    | 2        | 0,57    |

(Continúa)

(Continuación)

|              |        |             |      |             |      |             |      |
|--------------|--------|-------------|------|-------------|------|-------------|------|
| <b>CT</b>    | 4,76%  | 8           | 0,38 | 4           | 0,19 | 8           | 0,38 |
| <b>CA</b>    | 14,29% | 4           | 0,57 | 2           | 0,29 | 4           | 0,57 |
| <b>CE</b>    | 9,52%  | 6           | 0,57 | 2           | 0,19 | 8           | 0,76 |
| <b>CMO</b>   | 14,29% | 10          | 1,43 | 4           | 0,57 | 6           | 0,86 |
| <b>CTT</b>   | 14,29% | 2           | 0,29 | 6           | 0,86 | 2           | 0,29 |
| <b>TOTAL</b> |        | <b>4,38</b> |      | <b>5,81</b> |      | <b>4,57</b> |      |

### 3.3.2 Evaluación y selección de la micro localización

Las alternativas para determinar la micro-localización serán aquellos distritos más cercanos a las plantas de producción de cerveza artesanal, siendo los distritos de mayor concentración Lurigancho – Huachipa (Cervecería Barbarian y Tío Luque) y Ate Vitarte (Cumbres, Invictus y Maddok). Adicionalmente, se considerará la cercanía al puerto del Callao, donde los distritos aledaños son zonas industriales. Las avenidas principales Argentina y Colonial se encuentran saturadas, por lo que el Callao se descarta como opción para ubicar la planta procesadora, pero se considerará por cercanía al distrito de Ventanilla. (Lima y alrededores albergarán 3000 hectáreas de parques industriales, 2016)

Por ende, los distritos a considerar serán Lurigancho, Ate Vitarte y Ventanilla.

#### Cercanía a puerto

En esta ocasión, en la Tabla 3.20 se considerará como cercanía a puerto los tiempos promedio de recorrido desde APM Terminals hacia los diferentes distritos a evaluar. Estos tiempos se encuentran directamente relacionados a los costos de transporte de la materia prima. La Tabla 3.21 muestra la escala de calificación.

**Tabla 3.20**

*Tiempo promedio desde APM Terminals hacia los distritos a evaluar*

| <b>Distrito</b> | <b>Tiempo promedio desde APM Terminals</b> | <b>Escala</b> |
|-----------------|--|---------------|
| Lurigancho      | 1 hora 15 min                              | 4             |
| Ate Vitarte     | 1 hora 10 min                              | 4             |
| Ventanilla      | 55 min                                     | 6             |

*Nota.* De [Tiempo promedio de distancia desde APM Terminals hacia los distritos de Lurigancho, Ate Vitarte y Ventanilla], por Google Maps, (3 de mayo de 2020)

**Tabla 3.21***Escala de calificación del factor “Cercanía a puerto”*

| Calificación | Rango (min) | Escala |
|--------------|-------------|--------|
| Excelente    | [0 – 10]    | 10     |
| Muy bueno    | [11 – 30]   | 8      |
| Bueno        | [31 – 60]   | 6      |
| Regular      | [61 – 90]   | 4      |
| Malo         | [91 – más]  | 2      |

**Costo de energía**

Los distritos de Ate Vitarte y Lurigancho son abastecidos por la empresa Luz del Sur y el distrito de Ventanilla por la empresa Enel. En la Tabla 3.22, se muestra el tarifario de ambas empresas distribuidoras de energía. La Tabla 3.23 muestra la escala de calificación tomando en consideración el cargo por energía en “horas fuera de punta”

**Tabla 3.22***Costo de energía eléctrica para fines industriales en cada distrito*

| Distrito                       | Concepto  | Unidad           | Tarifa | Escala |
|--------------------------------|---|------------------|--------|--------|
| Lurigancho<br>y Ate<br>Vitarte | Cargo Fijo Mensual                                  | S// cliente      | 5,72   | 4      |
|                                | Cargo por Energía Activa en Horas de Punta          | cent. S// kW.h   | 29,83  |        |
|                                | Cargo por Energía Activa en Horas Fuera de Punta    | cent. S// kW.h   | 24,97  |        |
|                                | Cargo por Potencia de Generación en HP              | S// kW-mes       | 67,63  |        |
|                                | Cargo por Potencia de Distribución en HP            | S// kW-mes       | 10,61  |        |
|                                | Cargo por Exceso de Potencia de Distribución en HFP | S// kW-mes       | 11,48  |        |
|                                | Cargo por Energía Reactiva                          | cent. S// kVar.h | 5,35   |        |
| Ventanilla                     | Cargo Fijo Mensual                                  | S// cliente      | 5,25   | 2      |
|                                | Cargo por Energía Activa en Horas de Punta          | cent. S// kW.h   | 30,41  |        |
|                                | Cargo por Energía Activa en Horas Fuera de Punta    | cent. S// kW.h   | 25,55  |        |
|                                | Cargo por Potencia de Generación en HP              | S// kW-mes       | 63,93  |        |
|                                | Cargo por Potencia de Distribución en HP            | S// kW-mes       | 12,30  |        |
|                                | Cargo por Exceso de Potencia de Distribución en HFP | S// kW-mes       | 12,34  |        |
|                                | Cargo por Energía Reactiva                          | cent. S// kVar.h | 5,42   |        |

*Nota.* Los datos de costo de energía eléctrica de Lurigancho y Ate Vitarte fueron tomados de Luz del Sur (2019) y los datos de Ventanilla de Enel (2020)

**Tabla 3.23***Escala de calificación del factor “Costo de energía” para variable “Cargo por Energía Activa en Horas Fuera de Punta”*

| Calificación | Rango (cent. S// kW.h) | Escala |
|--------------|------------------------|--------|
| Excelente    | [0 - 22,00]            | 10     |
| Muy bueno    | [22,01 – 23,00]        | 8      |
| Bueno        | [23,01 – 24,00]        | 6      |
| Regular      | [24,01 – 25,00]        | 4      |
| Malo         | [25,01 – más]          | 2      |

### Costo de terreno industrial

En la Tabla 3.24 se muestran los costos promedios terrenos industriales por m<sup>2</sup> de cada distrito acorde a Colliers International bajo la coyuntura del año 2018. La Tabla 3.25 muestra la escala de calificación correspondiente a este factor.

**Tabla 3.24**

*Costo terreno industrial por m<sup>2</sup> de cada distrito a evaluar*

| Distrito    | Costo promedio (USD/m <sup>2</sup> ) | Escala |
|-------------|--------------------------------------|--------|
| Lurigancho  | 420                                  | 6      |
| Ate Vitarte | 1157                                 | 2      |
| Ventanilla  | 350                                  | 8      |

*Nota.* De *Reporte Industrial 1S 2018*, por Vidal S., 2018 (<https://www2.colliers.com/es-PE/Research/Ind1S2018>)

**Tabla 3.25**

*Escala de calificación del factor “Costo de terreno industrial”*

| Calificación | Rango (USD/m <sup>2</sup> ) | Escala |
|--------------|-----------------------------|--------|
| Excelente    | [0 – 2,0]                   | 10     |
| Muy bueno    | [2,1 – 3,0]                 | 8      |
| Bueno        | [3,1 – 4,0]                 | 6      |
| Regular      | [4,1 – 5,0]                 | 4      |
| Malo         | [5,1 – más]                 | 2      |

### Cercanía al mercado

En la Figura 3.3, los puntos rojos indican la ubicación de las plantas de producción de los cerveceros artesanales, siendo los distritos con mayor concentración Lurigancho – Huachipa (Cervecería Barbarian y Tío Luque) y Ate Vitarte (Cumbres, Invictus y Maddok). Actualmente las empresas con mayor participación de mercado son la Cervecería Barbarian (20%), La Candelaria y Cumbres.

**Figura 3.3**

*Ubicación de plantas productoras de cerveza artesanal*



*Nota.* De Las Limas (y “Los Conos”), 2011. (<https://limamalalima.wordpress.com/2011/08/04/las-limas-y-los-conos/>)

Para el análisis correspondiente, se tomaron en cuenta el número de locales por distrito, el porcentaje representativo respecto al total y las distancias entre dichos distritos y las alternativas de localización. Finalmente, cada distrito obtuvo un puntaje final mostrado en la Tabla 3.26.

**Tabla 3.26**

*Locales por distrito, porcentaje respectivo, distancias y puntaje final*

| Distrito             | Porcentaje | Lurigancho   |         | Ate Vitarte  |         | Ventanilla   |         |
|----------------------|------------|--------------|---------|--------------|---------|--------------|---------|
|                      |            | Km           | Puntaje | Km           | Puntaje | Km           | Puntaje |
| Ate                  | 16,67%     | 2,80         | 0,47    | 0,00         | 0,00    | 50,20        | 8,37    |
| Barranco             | 5,56%      | 29,60        | 1,64    | 31,40        | 1,74    | 39,00        | 2,17    |
| Callao               | 5,56%      | 27,90        | 1,55    | 29,80        | 1,66    | 19,80        | 1,10    |
| Cercado de Lima      | 5,56%      | 18,50        | 1,03    | 20,30        | 1,13    | 32,30        | 1,79    |
| Chorrillos           | 11,11%     | 34,50        | 3,83    | 36,30        | 4,03    | 43,20        | 4,80    |
| Lurigancho           | 11,11%     | 0,00         | 0,00    | 2,90         | 0,32    | 41,20        | 4,58    |
| Mala                 | 5,56%      | 104,00       | 5,78    | 106,00       | 5,89    | 127,00       | 7,06    |
| Miraflores           | 11,11%     | 26,90        | 2,99    | 27,90        | 3,10    | 36,00        | 4,00    |
| Pueblo Libre         | 5,56%      | 24,90        | 1,38    | 26,80        | 1,49    | 27,00        | 1,50    |
| San Borja            | 11,11%     | 25,60        | 2,84    | 27,50        | 3,06    | 44,80        | 4,98    |
| San Martín de Porres | 5,56%      | 35,60        | 1,98    | 37,50        | 2,08    | 18,40        | 1,02    |
| Surquillo            | 5,56%      | 25,60        | 1,42    | 27,40        | 1,52    | 47,80        | 2,66    |
| <b>Total</b>         |            | <b>24,92</b> |         | <b>26,02</b> |         | <b>44,02</b> |         |

**Tabla 3.27***Puntaje final de cercanía al mercado de cada distrito a evaluar*

| <b>Distrito</b> | <b>Puntaje</b> | <b>Escala</b> |
|-----------------|----------------|---------------|
| Lurigancho      | 24,92          | 6             |
| Ate Vitarte     | 26,02          | 6             |
| Ventanilla      | 44,02          | 2             |

*Nota.* De *Reporte Industrial IS 2018*, por Vidal S., 2018 (<https://www2.colliers.com/es-PE/Research/Ind1S2018>).

**Tabla 3.28***Escala de calificación del factor “Cercanía al mercado”*

| <b>Calificación</b> | <b>Rango (Puntaje)</b> | <b>Escala</b> |
|---------------------|------------------------|---------------|
| Excelente           | [0 – 10]               | 10            |
| Muy bueno           | [11 – 20]              | 8             |
| Bueno               | [21 – 30]              | 6             |
| Regular             | [31 – 40]              | 4             |
| Malo                | [41 – más]             | 2             |

**Seguridad ciudadana**

En cuanto a la seguridad ciudadana, en la Tabla 3.29, se muestra un comparativo del número de denuncias por delitos cometidos entre los distritos de Lurigancho, Ate Vitarte y Ventanilla durante el año 2019. La Tabla 3.30 muestra la escala de calificación.

**Tabla 3.29***Denuncias por delitos cometidos en cada distrito a evaluar en el año 2019*

| <b>Distrito</b> | <b>Número de denuncias</b> | <b>Escala</b> |
|-----------------|----------------------------|---------------|
| Lurigancho      | 1 810                      | 4             |
| Ate Vitarte     | 6 396                      | 2             |
| Ventanilla      | 3 479                      | 2             |

*Nota.* De *Estadísticas de Seguridad Ciudadana*, por Instituto Nacional de Estadística e Informática, 2020 ([http://m.inei.gov.pe/media/MenuRecursivo/boletines/boletin\\_seguridad\\_ciudadana\\_abril2020.pdf](http://m.inei.gov.pe/media/MenuRecursivo/boletines/boletin_seguridad_ciudadana_abril2020.pdf)).

**Tabla 3.30***Escala de calificación del factor “Seguridad Ciudadana”*

| Calificación | Rango (Número de denuncias) | Escala |
|--------------|-----------------------------|--------|
| Excelente    | [0 – 500]                   | 10     |
| Muy bueno    | [501 – 1 000]               | 8      |
| Bueno        | [1 001 – 1 500]             | 6      |
| Regular      | [1 501 – 2 000]             | 4      |
| Malo         | [2 001 – más]               | 2      |

En la Tabla 3.31 se muestran todos los factores junto con sus abreviaturas respectivas para facilitar la elaboración de la tabla de enfrentamiento.

**Tabla 3.31***Factores de micro-localización*

| Factores                    | Letras representativas |
|-----------------------------|------------------------|
| Cercanía a puertos          | CP                     |
| Costo de energía            | CE                     |
| Costo de terreno industrial | CT                     |
| Cercanía al mercado         | CM                     |
| Seguridad ciudadana         | SC                     |

Asimismo, se presenta la tabla de enfrentamiento de factores de micro localización en la Tabla 3.32 donde se le otorga una ponderación a cada uno de ellos.

**Tabla 3.32***Tabla de enfrentamiento de factores de micro-localización*

| F/F          | CP | CE | CT | CM | SC | Puntaje   | Ponderación    |
|--------------|----|----|----|----|----|-----------|----------------|
| CP           |    | 0  | 0  | 0  | 1  | 1         | 8,33%          |
| CE           | 1  |    | 0  | 0  | 1  | 2         | 16,67%         |
| CT           | 1  | 1  |    | 0  | 1  | 3         | 25,00%         |
| CM           | 1  | 1  | 1  |    | 1  | 4         | 33,33%         |
| SC           | 1  | 1  | 0  | 0  |    | 2         | 16,67%         |
| <b>Total</b> |    |    |    |    |    | <b>12</b> | <b>100,00%</b> |

La Tabla 3.33 muestra la escala de calificación utilizada para realizar las comparaciones entre las alternativas por cada factor.



**Tabla 3.33***Escala de calificación*

| Calificación | Escala |
|--------------|--------|
| Excelente    | 10     |
| Muy bueno    | 8      |
| Bueno        | 6      |
| Regular      | 4      |
| Malo         | 2      |

Por último, con base en los factores analizados, se presenta la evaluación final de las alternativas de micro-localización en la Tabla 3.34 tras multiplicar la ponderación de cada factor por la escala de calificación otorgada en la evaluación de los factores. Como resultado, se tiene a Lurigancho como distrito elegido en la micro-localización.

**Tabla 3.34***Ranking de factores de la micro-localización*

| Factores     | Ponderación | Lurigancho  |         | Ate Vitarte |         | Ventanilla  |         |
|--------------|-------------|-------------|---------|-------------|---------|-------------|---------|
|              |             | Escala      | Puntaje | Escala      | Puntaje | Escala      | Puntaje |
| <b>CP</b>    | 8,33%       | 4           | 0,33    | 4           | 0,33    | 6           | 0,50    |
| <b>CE</b>    | 16,67%      | 4           | 0,67    | 4           | 0,67    | 2           | 0,33    |
| <b>CT</b>    | 25,00%      | 6           | 1,50    | 2           | 0,50    | 8           | 2,00    |
| <b>CM</b>    | 33,33%      | 6           | 2,00    | 6           | 2,00    | 2           | 0,67    |
| <b>SC</b>    | 16,67%      | 4           | 0,67    | 2           | 0,33    | 2           | 0,33    |
| <b>Total</b> |             | <b>5,17</b> |         | <b>3,83</b> |         | <b>3,83</b> |         |

## CAPÍTULO IV: TAMAÑO DE PLANTA

### 4.1 Relación tamaño – mercado

Para la determinación de la relación tamaño – mercado se tendrá en cuenta la demanda en toneladas del último año proyectado y el número de horas efectivas de trabajo.

Como se puede observar en la Tabla 4.1, el cálculo del ritmo de producción se realizó dividiendo la demanda entre las horas efectivas, obteniendo como resultado que se producirá 109,99 kilogramos de malta por hora.

**Tabla 4.1**

*Cálculo de relación tamaño – mercado*

| Demanda del último año |          | Horas efectivas de trabajo |             | Producción |          |
|------------------------|----------|----------------------------|-------------|------------|----------|
| 950 274,50             | kg / año | 8 640                      | horas / año | 109,99     | kg/ hora |

### 4.2 Relación tamaño – recursos productivos

Según lo expresado en el punto 3.2 sobre el factor “Disponibilidad de materia prima”, la variedad de cebada producida en el Perú no cumple con las especificaciones necesarias para la producción de malta; por ello, se podría importar dicho insumo proveniente de países como Argentina, México y Chile de los proveedores especificados en la Tabla 4.2.

**Tabla 4.2**

*Proveedores de cebada de dos hileras*

| Empresa proveedora              | País de origen |
|---------------------------------|----------------|
| Alea y CIA                      | Argentina      |
| Agromalt                        | Chile          |
| DIMAPRO                         | México         |
| Exportadora argentina de granos | Argentina      |
| E-grain                         | Argentina      |
| Gear                            | Argentina      |

Debido a ello, podemos afirmar que en la obtención de la materia prima necesaria para los requerimientos de producción no se tendrá limitación alguna.

### 4.3 Relación tamaño – tecnología

En la Tabla 4.3 se especifica la capacidad anual al 100% de eficiencia por cada proceso y el número de horas efectivas de trabajo al año para determinar la capacidad anual por cada uno siendo el menor, y el determinante, 102,63 kg/h.

**Tabla 4.3**

*Cálculo de relación tamaño - tecnología*

| Proceso                  | Capacidad anual (kg) | Horas / año | Capacidad anual (kg/h) |
|--------------------------|----------------------|-------------|------------------------|
| <b>Pesado y limpieza</b> | 15 221 720,27        | 8 640,00    | 1 761,77               |
| <b>Remojo</b>            | 4 479 636,37         | 8 640,00    | 518,48                 |
| <b>Germinado</b>         | 886 714,09           | 8 640,00    | 102,63                 |
| <b>Secado</b>            | 3 732 891,61         | 8 640,00    | 432,05                 |
| <b>Enfriado</b>          | 16 203 039,89        | 8 640,00    | 1 875,35               |
| <b>Desgerminado</b>      | 23 339 925,10        | 8 640,00    | 2 701,38               |
| <b>Enscado</b>           | 18 936 000,00        | 8 640,00    | 2 191,67               |

### 4.4 Relación tamaño – punto de equilibrio

Para la determinación de la relación tamaño – punto de equilibrio se dividieron los costos fijos entre la variación del precio unitario con respecto a los costos variables. Tomando en cuenta las horas efectivas de trabajo en el año, es que se obtiene como punto de equilibrio 34,09 kg/h.

**Tabla 4.4**

*Punto de equilibrio*

|                            |            |        |
|----------------------------|------------|--------|
| <b>Costos fijos</b>        | 986 927,83 | Unidad |
| <b>Costos variables</b>    | 0,87       | S// kg |
| <b>Precio unitario</b>     | 4,15       | S// kg |
| <b>Punto de equilibrio</b> | 300 530,57 | kg     |
| <b>Horas/año</b>           | 8 640      | h      |
| <b>Punto de equilibrio</b> | 34,78      | kg/h   |

### 4.5 Selección del tamaño de planta

En la Tabla 4.5 se aprecia el cuadro resumen de los puntos analizados anteriormente. En este se puede visualizar que la relación tamaño mercado, materia prima y tecnología

sobrepasan el punto de equilibrio, siendo este el valor mínimo requerido para que el proyecto resulte rentable.

Siendo así, se selecciona a la relación tamaño – tecnología como tamaño de planta.

**Tabla 4.5**

*Selección del tamaño de planta*

| <b>FACTOR</b>                         | <b>TAMAÑO</b>      |
|---------------------------------------|--------------------|
| Relación Tamaño - Mercado             | 109,99 kg/h        |
| Relación Tamaño – Materia prima       | No limitante       |
| Relación Tamaño - Tecnología          | 102,63 kg/h        |
| Relación Tamaño – Punto de equilibrio | 34,78 kg/h         |
| <b>TAMAÑO DE PLANTA</b>               | <b>102,63 kg/h</b> |

## CAPÍTULO V: INGENIERÍA DEL PROYECTO

### 5.1 Definición técnica del producto

En el proceso de fabricación de la malta base se utilizará como materia prima principal a los granos de cebada procedente del género *hordeum* de variedad clasificada como cebada cervecera. Estos pasarán por diversos procesos y operaciones unitarias tales como la limpieza, remojo, germinado, secado, enfriado, desgerminado y ensacado para la obtención de una malta base rica en almidón y de composición de proteínas adecuada para propiciar el crecimiento de la levadura en su uso para la producción de cerveza.

#### 5.1.1 Especificaciones técnicas, composición y diseño del producto

##### Características organolépticas

Los granos tendrán una apariencia limpia puesto que se separará toda suciedad, cascarilla, palillos, radículas, granos partidos, entre otros; para su comercialización. Contará con un color dorado claro y el olor del grano será natural, característico de la malta. De textura seca y pequeñas rajaduras en la superficie características de un grano que ha pasado por un proceso de secado. La Tabla 5.1 muestra un resumen de dichas características.

**Tabla 5.1**

*Características organolépticas del producto*

| Requisitos | Valor                    |
|------------|--------------------------|
| Color      | Dorado claro             |
| Olor       | Natural, característico  |
| Textura    | Seco, pequeñas rajaduras |

##### Características físico – químicas

En la tabla 5.2 se presentan las especificaciones técnicas físico-químicas de los granos de malta.

**Tabla 5.2***Características físico –químicas de la malta*

| <b>Especificaciones</b>    | <b>Unidad</b> | <b>Mínimo</b>      | <b>Máximo</b>     |
|----------------------------|---------------|--------------------|-------------------|
| Humedad                    | %             | 4,0 <sup>1</sup>   | 5,0 <sup>1</sup>  |
| Extracto (sustancia seca)  | %             | 80,5 <sup>2</sup>  | -                 |
| Diferencia de extracto EBC | %             | 1,5 <sup>1</sup>   | 2,5 <sup>1</sup>  |
| Proteína en base seca      | %             | 9,0 <sup>2</sup>   | 11,5 <sup>2</sup> |
| Índice Kolbach             | %             | 35,0 <sup>1</sup>  | 45,0 <sup>1</sup> |
| Color del mosto            | EBC           | 3,0 <sup>2</sup>   | 4,9 <sup>2</sup>  |
| pH en el mosto             | -             | 5,6 <sup>2</sup>   | 6,1 <sup>2</sup>  |
| Friabilidad                | %             | 80,0 <sup>1</sup>  | -                 |
| Vidriosidad                | %             | -                  | 2,5 <sup>2</sup>  |
| Viscosidad                 | mPa-s         | -                  | 1,6 <sup>2</sup>  |
| Granulometría > 2,5 mm     | %             | 90,0 <sup>2</sup>  | -                 |
| Poder diastásico           | WK            | 250,0 <sup>2</sup> | -                 |
| Betaglucano                | mg/L          | -                  | 350 <sup>2</sup>  |

<sup>1</sup> Castle Malting (2020). <sup>2</sup> Distrines (2020)

### **Vida útil del producto**

Almacenado de manera hermética en un lugar seco, fresco, alejado de la luz solar, correctamente fumigado y controlado; la vida útil del producto es de 18 meses. (MALTOSAA, 2018; Cervezomicón, 2015; Castle Malting, 2020).

### **Diseño y rotulado del producto**

El rótulo del producto, de acuerdo a la “Norma Metrológica Peruana de Productos Envasados. Rotulado” elaborado por la Comisión de Supervisión de Normas Técnicas, Metrológicas, Control de Calidad y Restricciones Paraarancelarias de INDECOPI, debe contener caracteres legibles e indelebles redactados con la siguiente información:

- Nombre del producto
- Declaración de ingredientes empleados en la elaboración del producto
- Nombre, razón social y dirección del fabricante. Lugar de procedencia
- Número de registro sanitario
- Fecha de vencimiento
- Contenido neto
- Código o clave del lote

- Condiciones especiales de conservación

Puesto en conocimiento lo anterior, en la Figura 5.1 se muestra un diseño tentativo del producto listo para su venta a los cerveceros artesanales.

**Figura 5.1**

*Diseño tentativo del producto final (vista frontal y anterior)*



### 5.1.2 Marco regulatorio para el producto

La producción de malta debe estar asociada a los parámetros establecidos por la Dirección General de Salud Ambiental e Inocuidad Alimentaria DIGESA para garantizar la inocuidad del producto final tras la implementación de los criterios mencionados en la norma sanitaria. En la Tabla 5.3 podrá encontrarse el detalle sobre la misma.

**Tabla 5.3**

*Norma regulatoria de DIGESA*

|                   |  |
|-------------------|--|
| Código            | <b>NTS N° 071 – MINSА/DIGESA – V.01.</b>   |
| Título            | Norma sanitaria que establece los criterios microbiológicos de calidad sanitaria e inocuidad para los alimentos y bebidas de consumo humano. |
| Subcomité Técnico | Dirección de Higiene Alimentaria y Zoonosis de DIGESA  |
| Publicado         | Resolución Ministerial N° 591-2008/MINSА   |
| Resumen           | Esta norma sanitaria se establece para garantizar la seguridad sanitaria de los alimentos y bebidas destinados al consumo humano.            |

*Nota.* De Resolución Ministerial N.° 591-2008/MINSА, por Ministerio de Salud. Dirección General de Salud Ambiental ([http://www.saludarequipa.gob.pe/desa/archivos/Normas\\_Legales/alimentos/RM591MINSANORMA.pdf](http://www.saludarequipa.gob.pe/desa/archivos/Normas_Legales/alimentos/RM591MINSANORMA.pdf)).

De igual manera, debe estar alineado a lo estipulado por el Instituto Nacional de Defensa del Consumidor y de la Protección de la Propiedad Intelectual INDECOPI para garantizar la correcta comercialización del producto, tomando como base la Guía para el etiquetado de alimentos envasados. En la Tabla 5.4 se detallan las características de la guía.

**Tabla 5.4**

*Norma regulatoria de INDECOPI*

|           |  |
|-----------|--|
| Código    | <b>NMP 001 1995</b>  |
| Título    | Norma Metrológica Peruana de Productos Envasados   |
| Comité    | Comité de Supervisión de Normas Técnicas, Metrológica, Control de Calidad y Restricciones Paraancelarias - Indecopi  |
| Publicado | 1995   |
| Resumen   | Esta norma establece los requisitos para el rotulado de los productos envasados y espera contribuir a una interpretación adecuada y fácil de los principios normativos establecidos en las NTPs de etiquetado. |

*Nota.* De *Norma Metrológica Peruana de Productos Envasados*, por Instituto Nacional de Defensa de la Competencia y de la Protección de la Propiedad Intelectual, 1995 ([http://www.sanipes.gob.pe/documentos/8\\_NMP001-1995ProductosEnvasadosRotulados.pdf](http://www.sanipes.gob.pe/documentos/8_NMP001-1995ProductosEnvasadosRotulados.pdf))

## **5.2 Tecnologías existentes y procesos de producción**

### **5.2.1 Naturaleza de la tecnología requerida**

#### **a) Descripción de las tecnologías existentes**

En la Tabla 5.5 se presentan las tecnologías existentes para llevar a cabo cada etapa del proceso para la elaboración del producto final.



**Tabla 5.5**

*Tecnologías existentes*

| Proceso        | Tecnología existente  |
|----------------|---|
| Almacenamiento | <p><b>Almacenamiento en sacos:</b> Al aire libre o en almacén (Sacos de yute, de henequén, de fibras locales y sintéticas)</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• <u>Ventajas:</u> Fácil manejo, permite circulación de aire, permite controlar la temperatura y humedad del ambiente.</li> <li>• <u>Desventajas:</u> Relativamente costosos, poca duración, manipulación lenta, no buena protección contra la humedad, insectos, roedores, rotura ocasiona pérdidas del producto, facilita infestación por plagas.</li> </ul> <p><b>Almacenamiento a granel:</b> (Silos, tolvas)</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• <u>Ventajas:</u> Condiciones óptimas para la preservación de grano, mayor capacidad de almacenaje en menos superficie, almacenaje de granos con mayor contenido de humedad, evita los problemas de humedad en casos de lluvia, facilita carga y descarga.</li> <li>• <u>Desventajas:</u> Riesgo de ataque por roedores es alto, poca protección contra reinfestación.</li> </ul> <p><b>Almacenamiento hermético:</b> (Sacos de plástico, tambos metálicos)</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• <u>Ventajas:</u> Evita la entrada de aire y humedad al producto</li> </ul> <p><u>Desventajas:</u> Nivel de humedad de los granos debe ser menor a 9%</p> |
| Limpieza       | <p><b>Limpiadoras-separadoras:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Separación magnética</li> <li>• Por aspiración: Pre limpiadora circular</li> <li>• Por peso y aspiración: Pre limpiadora de tambor, elimina las impurezas más pesadas haciendo pasar los granos por mallas de tambor y las ligeras se eliminan por aspiración.</li> <li>• Por voluminosidad: Desterronador, elimina impurezas más voluminosas por cedazos vibratorios con grandes perforaciones</li> <li>• Tolva de recepción, corriente de aire por ventilador y juego de cedazos (desterronador + cribador), por aspiraciones repetidas de impurezas ligeras y cernido de granos</li> <li>• Zarandas manuales, vibratorias, cilíndricas rotativas</li> <li>• Cilindro alveolado</li> <li>• Cribas</li> </ul> <p>Tamices</p>   |

(Continúa)

(Continuación)

|              |   |
|--------------|---|
| Remojo       | <ul style="list-style-type: none"><li>• Tanques abiertos o cerrados</li></ul> Remojo por sumersión o por aspersión  |
| Germinado    | <ul style="list-style-type: none"><li>• Oxigenación por lecho fluidizado</li><li>• Tanques abiertos</li><li>• Tambores de germinación</li></ul>   |
| Secado       | <p><b>Secado por calor natural</b> (exposición a rayos del sol, acción del viento): se requiere clima con elevadas t° y baja humedad</p> <ul style="list-style-type: none"><li>• <u>Ventajas:</u> Apto para volúmenes bajos, ahorro de energía, bajos costos.</li><li>• <u>Desventajas:</u> Método lento, necesita espacios grandes, mayor mano de obra, producto se contamina por microorganismos, roedores, insectos, pájaros, polución, cambios imprevistos de clima</li></ul> <p><b>Secado con calor artificial</b> (circulación de aire de secado o aire caliente forzado, horno)</p> <ul style="list-style-type: none"><li>• <u>Ventajas:</u> Estableces t° máx. que el grano puede alcanzar sin perder calidad, construcción barata</li><li>• <u>Desventajas:</u> Alto costo energético, pérdidas de grano por sobrecalentamiento</li></ul> <p><b>Secado por lecho fijo o fluidizado</b></p> |
| Secado       | <p><b>Secado por calor natural</b> (exposición a rayos del sol, acción del viento): se requiere clima con elevadas t° y baja humedad</p> <ul style="list-style-type: none"><li>• <u>Ventajas:</u> Apto para volúmenes bajos, ahorro de energía, bajos costos.</li><li>• <u>Desventajas:</u> Método lento, necesita espacios grandes, mayor mano de obra, producto se contamina por microorganismos, roedores, insectos, pájaros, polución, cambios imprevistos de clima</li></ul> <p><b>Secado con calor artificial</b> (circulación de aire de secado o aire caliente forzado, horno)</p> <ul style="list-style-type: none"><li>• <u>Ventajas:</u> Estableces t° máx. que el grano puede alcanzar sin perder calidad, construcción barata</li><li>• <u>Desventajas:</u> Alto costo energético, pérdidas de grano por sobrecalentamiento</li></ul> <p><b>Secado por lecho fijo o fluidizado</b></p> |
| Enfriado     | <p><b>Evaporativos:</b></p> <ul style="list-style-type: none"><li>• Enfriadores de medio evaporativo, neblinas de alta presión y sistemas de compresión húmeda.</li></ul> <p><b>Sistemas de producción de frío:</b></p> <ul style="list-style-type: none"><li>• Compresión mecánica y sistemas de absorción, con o sin almacenamiento de energía.</li></ul> <p><b>Vaporización de gas natural licuado</b></p> <p><b>Sistemas híbridos:</b></p> <p>Combinación de las otras tecnologías</p>  |
| Desgerminado | Por vibración: Al estar el grano seco las radículas se desprenden con facilidad   |
| Ensayado     | <b>Sistemas de alimentación</b>   |

(Continuación)

|                      |  |
|----------------------|--|
|                      | <ul style="list-style-type: none"><li>• Cilindro neumático: alimentación rápida de productos granulados que fluyan libremente</li><li>• Regulación de caudal: Cinta transportadora de velocidad variable para productos de flujo irregular</li><li>• Tornillo Sin fin: Gran caudal y afinado, para harinas, salvados, minerales molidos, etc.</li></ul> <p><b>Sistemas de ensacado</b></p> <ul style="list-style-type: none"><li>• Ensacado manual</li><li>• Ensacado semiautomático</li></ul> <p>Ensacado por inyección de aire</p> |
| Detección de metales | <p><b>Detección de metales</b></p> <ul style="list-style-type: none"><li>• Detección de todo tipo de contaminación metálica, incluidos metales férricos y no férricos</li><li>• La textura del producto no influye en el funcionamiento</li></ul> <p><b>Inspección por rayos X</b></p> <ul style="list-style-type: none"><li>• Detección de contaminantes densos como metales férricos y acero inoxidable</li></ul> <p>La textura puede limitar el rendimiento</p>   |

*Nota.* Polanco, M. (2007), Secretaría de Agricultura, Ganadería, Desarrollo Rural, Pesca y Alimentación (s.f.), PAYPER Tecnología de ensacado (s.f.), VIVESCIA (s.f.), Arias C. (1993), E-Reding (2020), Mettler Toledo (2016), Silos Córdoba (2013)

## b) Selección de la tecnología

- **Almacenamiento inicial:** El almacenaje de los granos se realizarán en silos con un sistema de aireación para evitar que el grano se ahogue.
- **Limpieza:** Se usará un separador por voluminosidad para la eliminación de las impurezas más grandes y más ligeras que incluye además un separador magnético. Todo ello permitirá el retiro de elementos externos como piezas metálicas, piedras, cascarillas, palos, etc. además de la succión del polvo generado.
- **Remojo:** Para este proceso se hará uso del método de sumersión de granos en un tanque abierto de acero inoxidable.
- **Germinado:** El germinado se realizará en un tambor rotatorio que permitirá la remoción de los granos y oxigenación del mismo, además de proporcionarle corrientes de aire para lograr un germinado más uniforme.
- **Secado:** Manteniendo los granos en el mismo tambor, el secado se llevará a cabo de manera artificial, debido a que el secado natural es muy propenso a la contaminación de los granos con microorganismos, roedores, insectos, pájaros, etc.
- **Enfriado:** Para esta etapa se utilizarán enfriadores de medio evaporativo dentro del mismo tambor utilizado para la germinación y el secado.
- **Desgerminado:** Se llevará a cabo por fricción a través del paso de los granos por unas paletas rotatorias.
- **Ensacado:** El ensacado se hará de manera semiautomática. El personal se encargará de colocar el saco en la boquilla de llenado para luego colocarlo en la cosedora.
- **Detección de metales:** Cada saco producido y cosido pasará por un túnel detector de metales para el descarte de su presencia en el producto final.
- **Almacenamiento final:** El producto final se almacenará en sacos apilados en pallets y ubicados en racks en una zona bajo control de temperatura. Estos pallets se movilizarán con un montacargas.

## **5.2.2 Proceso de producción**

### **a) Descripción del proceso**

#### **Recepción**

Los granos de cebada llegarán a la planta de producción en camiones de 22 toneladas hasta 4 veces al año. Previo a la descarga, se tomará una muestra para ser enviada a un laboratorio externo donde se inspeccionarán las características físico-químicas y microbianas de los granos, examen que debe validar los valores especificados en el certificado de calidad del proveedor. En paralelo, se realizará una distinción visual y olfativa del lote recepcionado.

El camión ingresará a una cámara de recepción cerrada donde dejará caer los granos por la parte trasera del remolque por acción de gravedad hacia una tolva que se encontrará por debajo del nivel del suelo y que contará con una rejilla en su recibo.

Producto de la descarga, el polvo adherido a los granos se desprende y este es aspirado para evitar lo siguiente:

- Posibles causas de explosión
- Condiciones de trabajo no adecuadas
- Ensuciar los lugares de trabajo y maquinaria
- Contaminación atmosférica

#### **Almacenamiento de cebada**

Bajo la tolva de recepción, un transportador de cadenas se encargará de alimentar un elevador de cangilones para transportar los granos hacia la parte superior del silo y concretar su descarga.

La cebada se almacena en un silo acondicionado con ventilación y monitoreo de la temperatura de los granos con la finalidad de mantener la humedad de los mismos entre 11% a 13% (valor inicial de recepción).

El embrión de la cebada vive durante el almacenamiento, por lo cual es importante considerar la respiración del grano de cebada. Para esta respiración es necesario airear el silo, ya que, de otra manera, ocurriría una respiración intramolecular formando venenos celulares que desencadenarían la muerte del embrión.

## **Limpieza**

Bajo el silo, un transportador de cadenas se encargará de trasladar la cantidad de grano necesaria para la producción de un lote hacia un elevador de cangilones que, a su vez, alimentará el equipo de limpieza.

Esta etapa tiene como fin separar las piezas metálicas y los granos de mayor y menor tamaño (trozos de madera, granos de arena, productos de abrasión, etc.) además del polvo residual.

El material a procesar es conducido a un separador mecánico que poseerá en la entrada un imán para la separación de partículas metálicas además de tamices que, tras vibración, separarán los contaminantes más grandes y los más finos. Paralelamente, los granos de cebada son sometidos a una corriente de aire que conduce las partes livianas de polvo hacia arriba mientras la cebada sigue su flujo regular. Este polvo es aspirado.

Al finalizar hay una merma del 3,2% respecto a la cantidad entrante. (Solano, 2019).

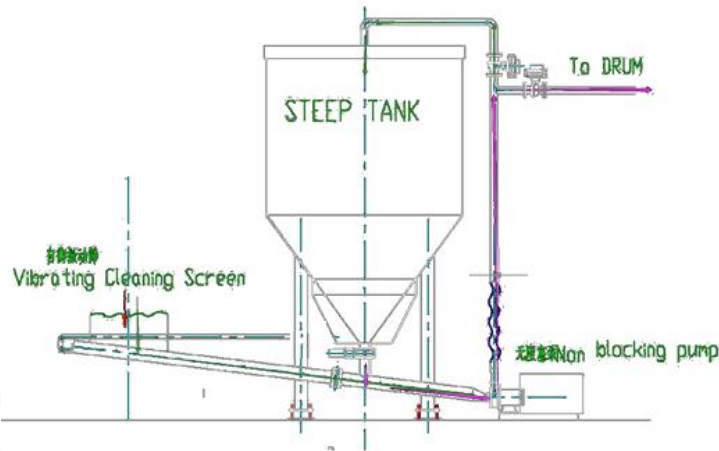
## **Remojo**

Es la etapa de preparación del grano de cebada que permite que el cereal se hidrate. Para activar las enzimas útiles para el malteado, es necesario hidratar el grano hasta una humedad entre 44% y 46% y para ello es necesario el ingreso de agua en una relación de 1,15 litros de agua por cada kg de cebada en cada una de sus fases húmedas. (Sotomayor & Power, 2019)

Al término de la limpieza, el grano limpio es descargado en una tolva cuya base desemboca en una tubería inclinada conectada a la etapa de remojo. A la par de la descarga, por la parte superior de la misma tubería inclinada ingresará agua que, al contacto con los granos, permitirá el flujo de ambos hacia una bomba centrífuga. Esta bomba alimentará el tanque de acero por la parte superior. Lo expresado puede ser visualizado en la Figura 5.2.

**Figura 5.2**

*Esquema de alimentación del tanque de remojo*



*Nota. De Inquiry about your products to malting technology, por Laizhou Yingtai Machinery Co., Ltd (comunicación personal, 9 de julio de 2020)*

En esta etapa, la cebada sufre una serie de transformaciones derivadas de la respiración del grano: la liberación de CO<sub>2</sub>, agua y calor; así como, el consumo de azúcares del endospermo y la liberación de nitrógeno ante la descomposición del aire por la respiración del grano. Esta se lleva a cabo en 3 fases:

- **Fase húmeda N°1:** El grano se remoja por inmersión en una proporción de 1,15 litros de agua por cada kg de cebada durante 8 horas y se inyecta aire para evitar la fermentación y asfixia del grano, además de promover la formación de la alfa-amilasa que se desarrollará en la germinación. Al término de esta fase, el grano logra una humedad entre 29% y 31% y se vacía el agua por la base del tanque de remojo donde se desecha el 78,91% del agua entrante que no ha sido absorbido por el grano. (Kunze, 2006)
- **Fase seca:** Luego del vaciado del tanque de remojo, se realiza la aspiración del CO<sub>2</sub> acumulado que, de permanecer, inhibiría la formación de las enzimas necesarias. La extracción se realiza durante 10 a 15 minutos en cada hora. Esta fase se realiza por 11 horas logrando una humedad entre 33% y 35%. (Kunze, 2006)
- **Fase húmeda N°2:** Se llena nuevamente el tanque de agua con una proporción de 1,15 litros de agua por cada kg de cebada y se remojan los granos por 2 horas. Al término de esta fase, el grano logra la humedad

requerida entre 44% y 46%. El agua no absorbida representa el 76,28% del agua entrante en esta fase y se usa para trasladar el grano a la siguiente etapa. (Kunze, 2006)

Cabe resaltar que de ambas fases húmedas se extraen los granos flotantes del proceso los cuales representan el 0,1% de la cebada entrante y se utiliza agua potable para evitar que la cebada absorba sabores extraños a los propios. Esta etapa se realiza en un total de 21 horas. (Weston, 2019)

### **Germinado**

El grano remojado con agua se bombea hacia el tambor de germinación. El agua será filtrada por las paredes del tambor quedándonos solo con el grano hidratado.

Una vez terminada la carga, el tambor empieza a rotar lentamente para nivelar la capa de cebada ingresante evitando los montículos generados en su ingreso. Este punto es importante ya que el nivel de malta debe ser uniforme para el correcto aireado posterior. Se deberá airear el grano (cada 8 horas durante 20 minutos) para activar las enzimas que dan inicio a la descomposición de proteínas en aminoácidos y almidones, los cuales a su vez se descomponen en azúcares más simples. Esta serie de descomposiciones se denomina “modificación”.

Durante el crecimiento del grano, el tambor rota lentamente para evitar que las radículas se entrelacen y se formen grumos impidiendo así la correcta oxigenación del grano.

La germinación terminará en cuanto se produzca la enzima amilolítica alfa-amilasa y se active la beta-amilasa en los valores requeridos. En este punto es importante lograr un equilibrio ya que a mayor poder diastásico, mejor será la transformación del almidón en azúcares fermentables en el proceso de producción de cerveza; sin embargo, este está directamente relacionado con el porcentaje de proteína que en exceso tiene una influencia negativa en la calidad de la malta (Arias, 1991). Se tiene lo siguiente:

- **Alfa-amilasa:** Esta enzima no es detectable en la cebada sin germinar puesto que su desarrollo está ligado a la existencia de oxígeno. Este se forma a partir del tercer día de germinación, llegando a su cantidad máxima al cuarto día.



- **Beta-amilasa:** Esta enzima ya se encuentra en la cebada sin germinar; sin embargo, la cantidad de esta enzima se incrementa considerablemente el segundo día de germinación y en los días posteriores su contenido casi no se modifica. La beta-amilasa se encarga de transformar el almidón en maltosa y dextrinas solo si la alfa amilasa ya ha iniciado la transformación del almidón.

En la germinación se mantiene la humedad del grano entre 44% y 46% producto de la etapa de remojo a través de aspersión de agua cada 12 horas; ya que, de esta manera, se obtiene un crecimiento eficiente de sus radículas, las cuales alcanzan 1,5 veces la longitud del grano y representan el 4% de su peso. El requerimiento total de agua en esta etapa es de 0,5 m<sup>3</sup> por tonelada de cebada. (Ruiz, 2006) (Weston, 2019) (Kunze, 2006).

Este proceso demora 4 días y tiene una merma del 4% en peso debido a pérdidas respiratorias. El producto resultante de esta etapa es la “Malta verde”.

### **Secado**

Una vez que la modificación dentro del grano sea la adecuada, se debe interrumpir la germinación aplicando calor para así convertir la malta verde en malta estable. En esta etapa se logra lo siguiente (Sancho, 2015):

- Detener el crecimiento de las radículas y la modificación del grano.
- Lograr una malta estable para un almacenado y transporte seguro.
- Preservar las enzimas e impedir la formación de otros compuestos químicos.
- Estabilizar propiedades para la obtención de color, sabor y aroma característico.
- Secar las radículas para facilitar su remoción en la siguiente etapa del proceso.

El secado se realiza en el mismo tambor por el cual circulará aire caliente “bajo un control muy estricto para no desnaturalizar las enzimas que son muy sensibles a la temperatura” (Gigliarelli, 2008). El proceso total lleva alrededor de 22 horas y se realiza en dos fases (Ruiz, 2006):

- **Primera fase:**

Consiste en eliminar el agua libre del grano para dar inicio a la minimización de la actividad enzimática. Esta fase demora 11 horas. En la tabla 5.6 se puede apreciar la evolución de la temperatura y humedad en cada hora.

**Tabla 5.6**

*Relación temperatura – humedad de la primera fase de secado*

| Hora   | Temperatura | Humedad del grano |
|--------|-------------|-------------------|
| 1 a 3  | 20°C        | 40% - 42%         |
| 4 a 7  | 35°C        | 34% - 36%         |
| 8 a 11 | 55°C        | 18% - 20%         |

*Nota.* De *Tecnología para cerveceros y malteros*, por Kunze W., 2006, VLB Berlin

- **Segunda fase:**

Consiste en la eliminación del agua ligada. Esta fase permite eliminar el sabor de la malta verde y otorgar el sabor característico del producto final. Esta segunda fase tiene una duración de 11 horas adicionales para alcanzar una humedad entre el 4% y 5%. En la tabla 5.7 se podrá apreciar la evolución de la temperatura y humedad en cada hora.

**Tabla 5.7**

*Relación temperatura – humedad de la segunda fase de secado*

| Hora    | Temperatura | Humedad del grano |
|---------|-------------|-------------------|
| 12 a 15 | 71°C        | 7% - 8%           |
| 16 a 19 | 79°C        | 6% - 7%           |
| 20 a 22 | 84°C        | 4% - 5%           |

*Nota.* De *Tecnología para cerveceros y malteros*, por Kunze W., 2006, VLB Berlin

El producto final de esta etapa se denomina “Malta base”. En esta etapa se elimina agua que representa el 42,11% del peso de la malta verde ingresante. (Arriola & La Spina, 2017)

## Enfriado

La “malta base” proveniente del secado cuenta con una temperatura de 84°C, pero los granos no pueden ser almacenados a dicha temperatura por lo que deberán enfriarse hasta alcanzar los 29°C – 31°C a través de la inyección de aire fresco y frío (Sotomayor & Power, 2019).

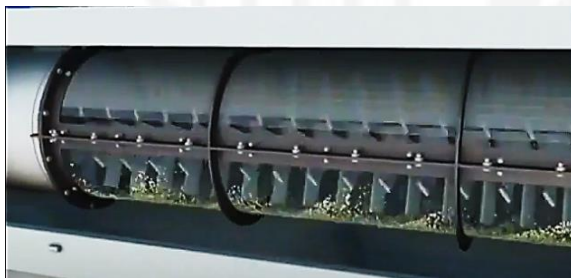
## Desgerminado

Un tornillo transportador interno al tambor ayudará en la tarea de descargar la malta hacia un elevador de cangilones que alimente la máquina de desgerminado.

Los granos de cebada aún tienen adheridas las radículas formadas durante la germinación (raicillas y tallo), estas carecen de valor para el producto final por lo cual deberán ser removidas por fricción tras pasar el grano a través de unas paletas rotatorias (ver Figura 5.3) ya que al estar secas se desprenden con facilidad. Estas radículas representan un 4% del material entrante (Sancho, 2015).

### Figura 5.3

*Paletas rotatorias en el desgerminador*



*Nota.* De 2017 Most Popular High efficiency Horizontal wheat scourer [video], por Wang J., 2017 (<https://www.youtube.com/watch?v=BWEpOsvcoAA>).

A la salida, la malta se presenta de color dorado con textura seca y quebradiza (Gigliarelli, 2008), y es transportado a través de un elevador de cangilones hacia un silo de almacenamiento temporal donde permanecerán hasta finalizar la evaluación de calidad. Una vez aprobada la evaluación, los granos serán transportados nuevamente por un elevador de cangilones hacia la máquina de ensacado.

## **Ensacado**

Los granos de malta se empaquetarán en sacos de polipropileno de 25 kg. El llenado será semiautomático por lo que un operador deberá colocar los sacos en la boquilla de llenado para luego encajarlo en la zona de costura. Por último, cada saco pasará por un detector de metales.

Los sacos serán apilados temporalmente en pallets para ser transportados posteriormente hacia el almacén de producto terminado.

## **Almacenamiento de malta**

El producto final será apilado en pallets y ubicados en racks con el apoyo de un montacargas. Estos deberán ser almacenados previamente a su comercialización en un lugar seco, fresco, alejado de la luz solar entre 10 °C y 20°C de temperatura (MALTOSAA, 2018) durante 21 a 30 días, periodo que permitirá la estabilización de los componentes físicos y químicos del endospermo de los granos de malta. (Sotomayor & Power, 2019)

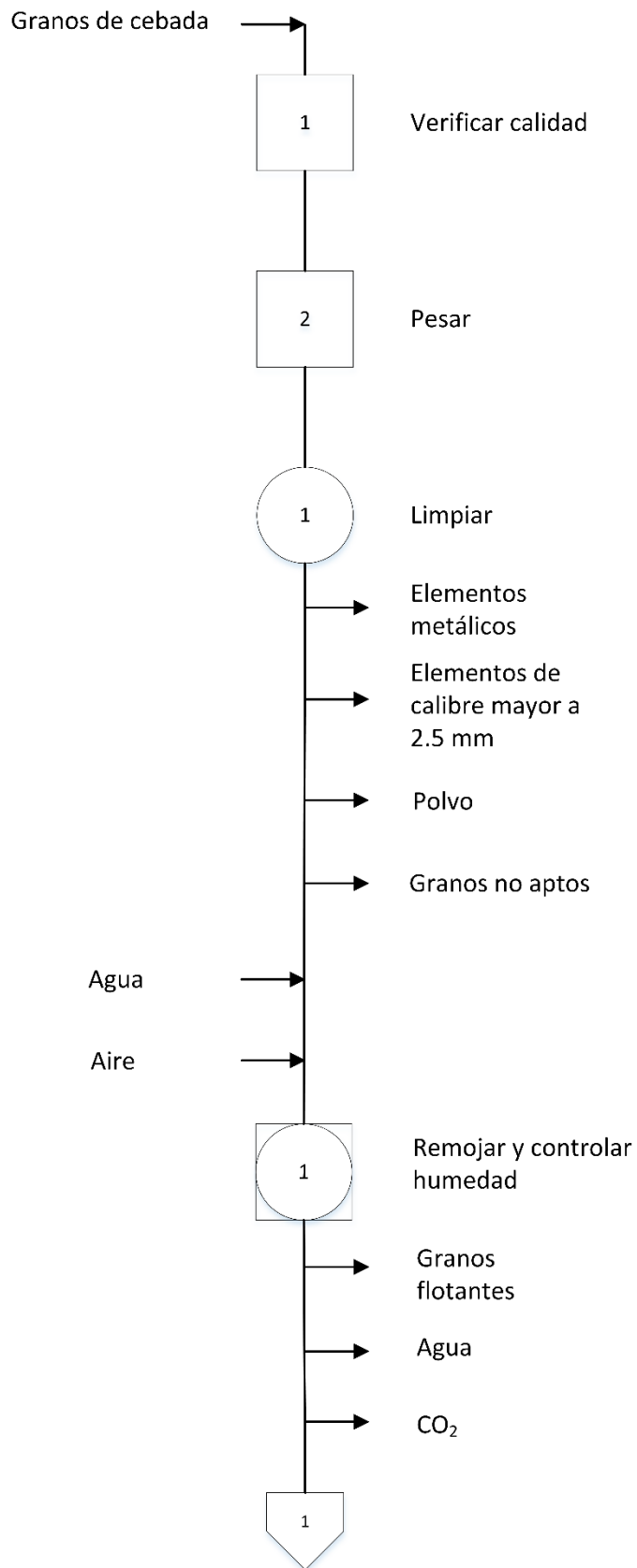
Correctamente fumigado y controlado, la vida útil del producto es de 18 meses. (Cervezomicón, 2015) (Castle Malting, 2020).

### **b) Diagrama de proceso: DOP**

Se presenta el diagrama de operaciones para la producción de malta base en sacos de 25 kg en la Figura 5.4.

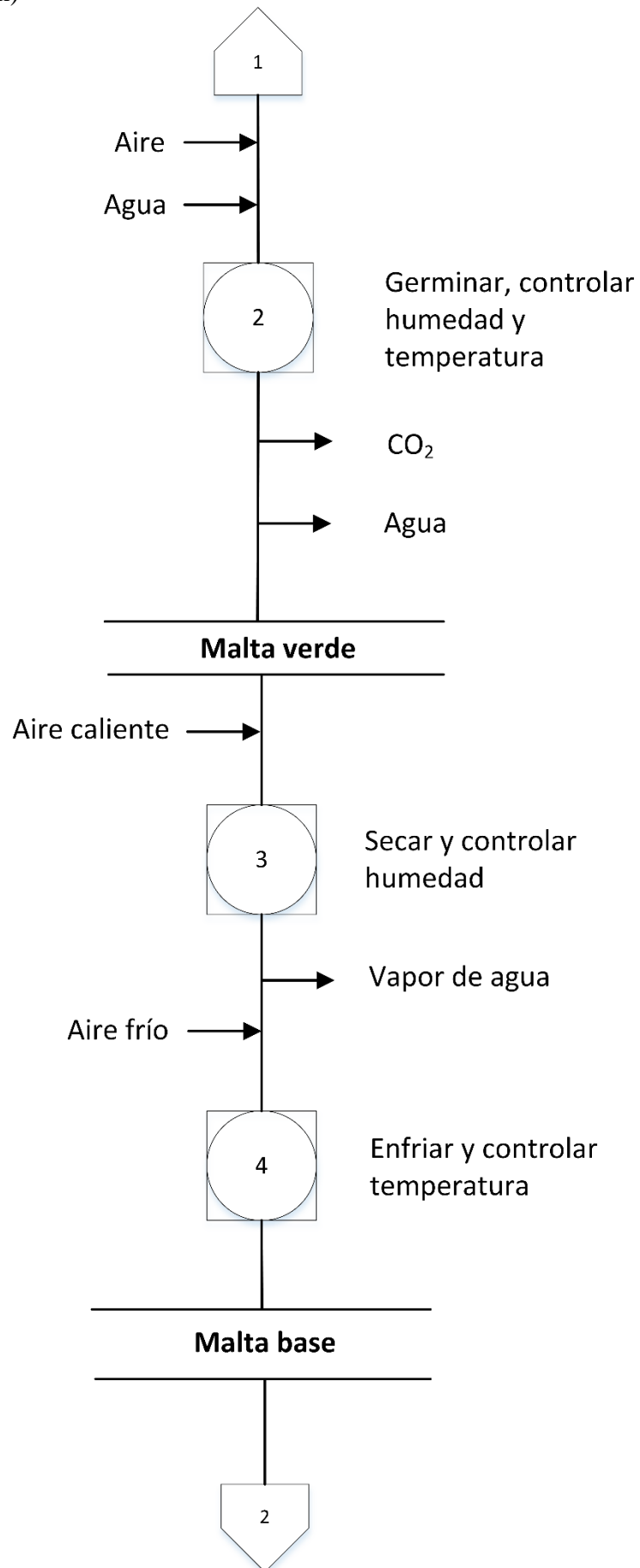
**Figura 5.4**

*Diagrama de operaciones del proceso de producción de la malta base*



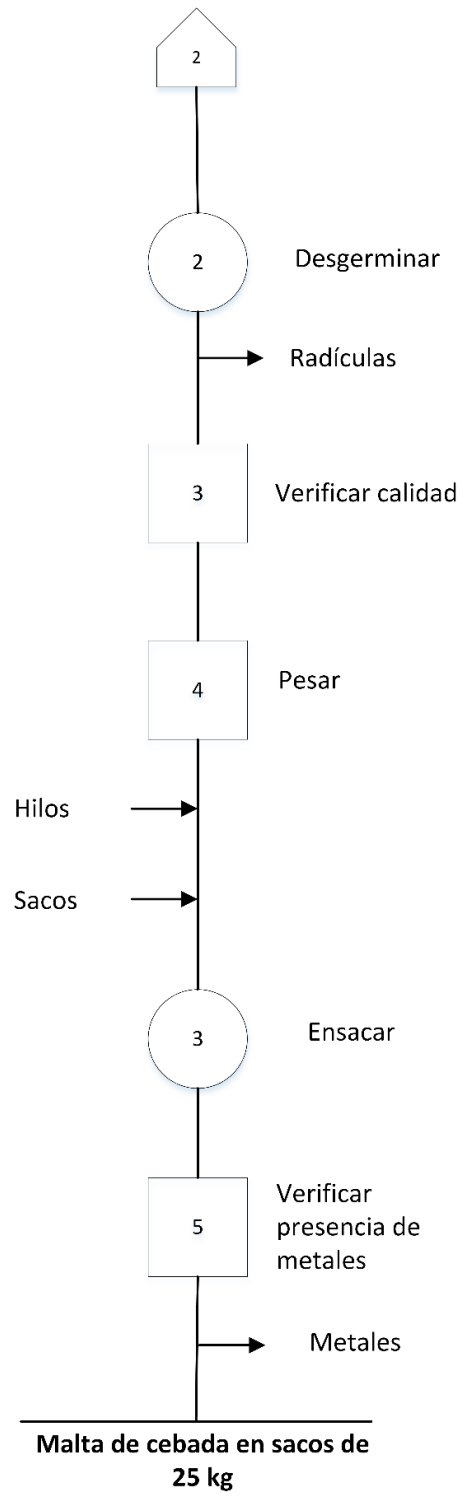
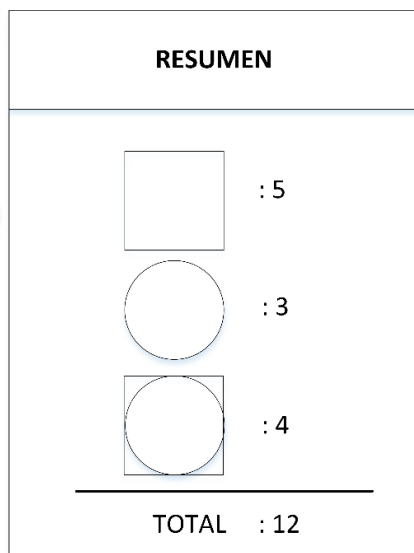
(Continúa)

(Continuación)



(Continúa)

(Continuación)



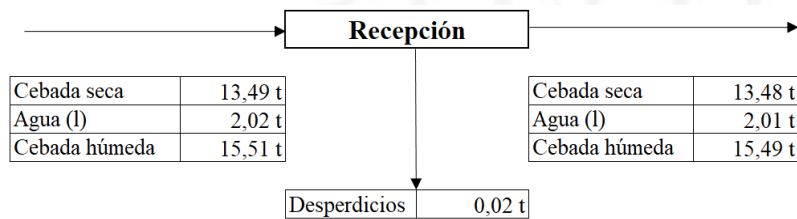
### c) Balance de materia

Previo al balance de materia del proceso principal, es preciso indicar la merma proveniente de la recepción de los granos de cebada producto de la extracción de polvo. Esta merma representa el 0,1% del material entrante y se produce hasta 4 veces al año

dependiendo de la periodicidad del suministro de la materia prima. En la Figura 5.5 se muestra dicho cálculo para el último año del proyecto.

**Figura 5.5**

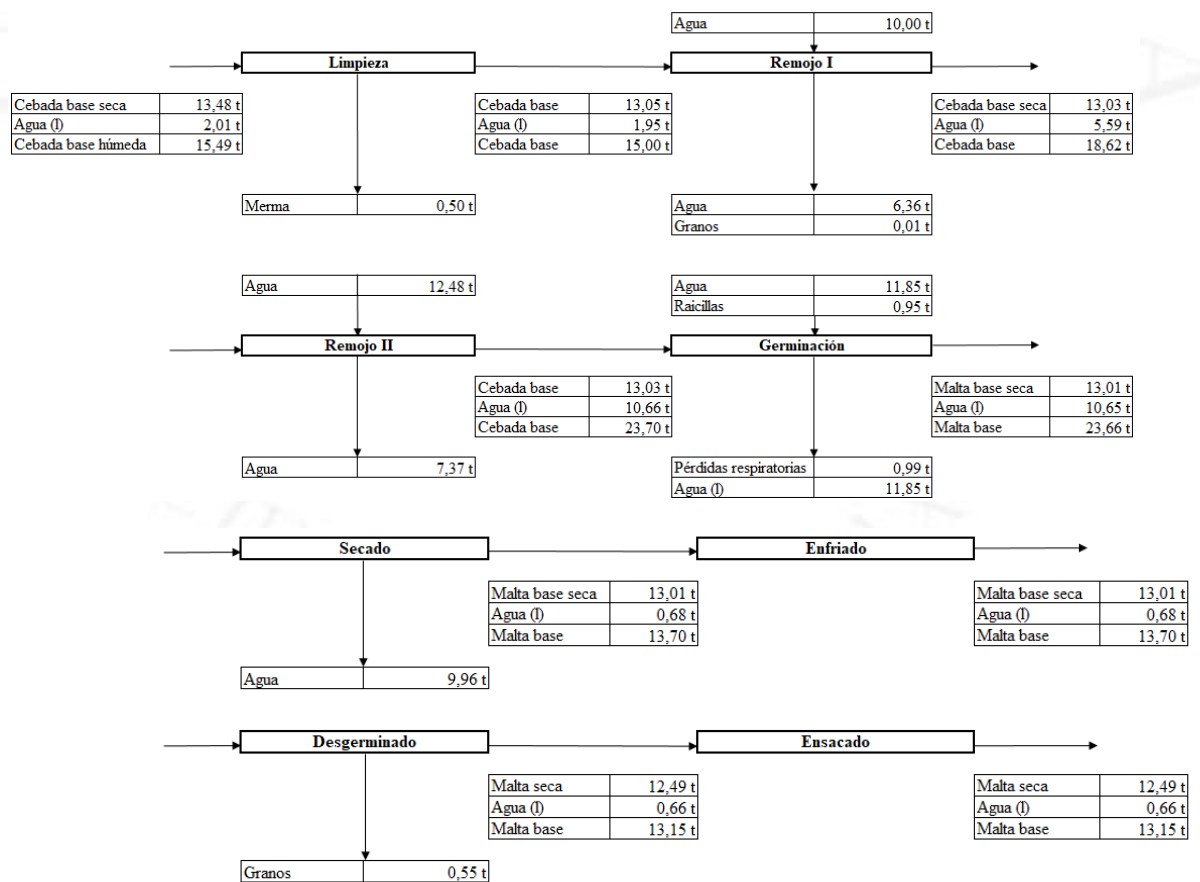
*Balance de materia del proceso de recepción de cebada*



El balance de materia del proceso principal se encuentra descrito en la Figura 5.6.

**Figura 5.6**

*Balance de materia del proceso de producción de malta*





### 5.3 Características de las instalaciones y equipo

#### 5.3.1 Selección de la maquinaria y equipo

En la Tabla 5.8 se listan las maquinarias y equipos a utilizar en el proceso productivo.

**Tabla 5.8**

*Maquinaria y equipos por proceso*


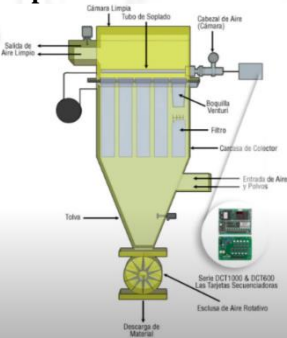
| Etapa del proceso    | Maquinaria                     |
|----------------------|--------------------------------|
| Almacenamiento       | Silo                           |
| Limpieza             | Despedregadora                 |
| Remojo               | Tanque de remojo por sumersión |
| Germinación          | Tambor de germinación          |
| Secado               | Inyección de aire caliente     |
| Enfriado             | Chiller                        |
| Desgerminado         | Desgerminador                  |
| Ensacado             | Ensacadora de boca abierta     |
| Detección de metales | Túnel detector de metales      |

#### 5.3.2 Especificaciones de la maquinaria

Desde la Tabla 5.9 hasta la 5.27 se especifican los detalles técnicos de cada maquinaria. Cabe resaltar que cada precio al que se hace referencia es precio CIF Callao a excepción del tanque de gas GLP, el detector de metales, el montacargas, maxisacos y el sistema de control de temperatura en almacén que serán adquiridos localmente.

**Tabla 5.9**

*Especificaciones del sistema de extracción de polvo*

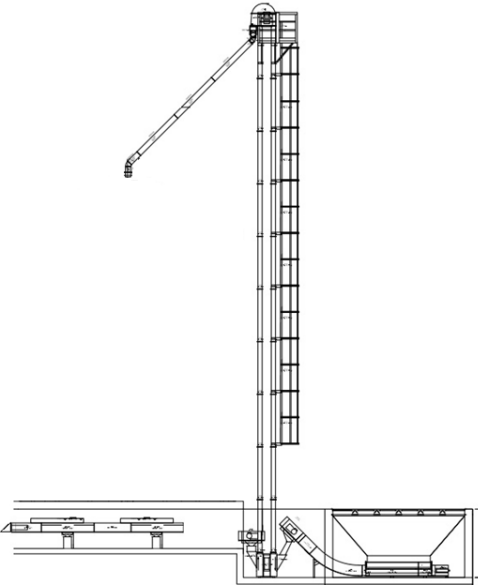
| <b>Sistema de extracción de polvo</b>   |  |
|---|--|
|  |  |
| Marca   | Prado Silos  |
| Superficie filtrante  | 240 m <sup>2</sup>   |
| Consumo de energía eléctrica  | Ventilador centrífugo: 18,5 Kw   |
| Dimensiones   | Altura de descarga: 1220 mm  |

|                   |  |
|-------------------|--|
| Incluye           | Filtro de mangas, sistema de limpieza por aire comprimido (jet pulse), ventilador centrífugo, difusor acústico, tubos desde la tolva hasta el filtro, motor. |
| Precio CIF Callao | S/ 99 685,66   |

*Nota.* De 20-1564 Gabriela Bellido Perú, por Prado Silos (comunicación personal, 17 de agosto de 2020)


**Tabla 5.10**

*Especificaciones del sistema de transporte en silo*

| <b>Sistema de transporte en silo</b>  |  |
|---|--|
|  |  |
| Marca   | Prado Silos  |
| Capacidad (ton/h)   | Transportador de cadenas bajo tolva: 50 ton/h<br>Elevador de cangilones: 50 ton/h<br>Transportador de cadenas bajo silo: 30 ton/h  |
| Consumo de energía eléctrica  | Transportador de cadenas bajo tolva: 4 kW<br>Elevador de cangilones: 5,5 kW<br>Transportador de cadenas bajo silo: 1,5 kW  |
| Dimensiones   | Tolva de recepción: ancho 4m x largo 5,1m x alto 2,6m<br>Elevador de cangilones: ancho 1,5 m x largo 2m x alto 21,8 m<br>Transportador de cadenas bajo silo: ancho 1,5m x largo 7,5m x alto 1,5m |
| Incluye   | Tolva de recepción, transportador de cadenas bajo tolva de recepción, elevador de cangilones, transportador de cadena bajo silo, motores.  |
| Precio CIF Callao   | S/ 151 301,33  |

*Nota.* De 20-1564 Gabriela Bellido Perú, por Prado Silos (comunicación personal, 17 de agosto de 2020)

**Tabla 5.11***Especificaciones del silo*

| <b>Silo de granos</b>   |  |
|---|--|
|  |  |
| Marca   | Prado Silos  |
| Modelo  | Flat Bottom Silo   |
| Capacidad (ton/h)   | 355 ton / 574 m <sup>3</sup>   |
| Dimensiones (diámetro, alto)  | 8,19 m x 12,49 m (h cilindro: 10,13m, h techo 2,36m)   |
| Añadidos  | Escalera de techo, barandillas de protección, escalera exterior vertical al alete del silo, equipos de medición de nivel y sistema de control de temperatura (incl. software de control) |
| Precio CIF Callao   | S/ 64 292,29   |


*Nota.* De 20-1564 Gabriela Bellido Perú, por Prado Silos (comunicación personal, 17 de agosto de 2020)

**Tabla 5.12***Especificaciones del sistema de aireación de silo*

| <b>Sistema de aireación de silo</b>  |  |
|--|--|
|  |  |
| Marca  | Prado Silos  |
| Modelo   | FS-27/12   |
| Consumo de energía eléctrica   | 2,58 kWh/ton   |
| Añadidos   | Cúpulas de aireación, conjunto de canales de aireación, motor. |
| Precio CIF Callao  | S/ 4 233,45  |

*Nota.* De 20-1564 Gabriela Bellido Perú, por Prado Silos (comunicación personal, 17 de agosto de 2020)

**Tabla 5.13***Especificaciones del elevador de cangilones*

| <b>Elevador de cangilones</b>   |                                    |
|---|------------------------------------|
|  |                                    |
| Marca   | Laizhou Yingtai Machinery Co.,Ltd  |
| Modelo  | Large angle conveyor belt          |
| Capacidad (ton/h)   | 30 ton/h                           |
| Consumo de energía eléctrica  | 3 kW                               |
| Dimensiones (largo, alto, ángulo)   | 3 600 mm x 3 700 mm, ángulo de 60° |
| Material  | Acero al carbono                   |
| Precio CIF Callao   | S/ 11 880,00                       |


*Nota. De Inquiry about your products to malting technology, por Laizhou Yingtai Machinery Co.,Ltd (comunicación personal, 18 de enero de 2021)*

**Tabla 5.14***Especificaciones del limpiador y separador de granos*

| <b>Limpiador y separador de granos</b>  |   |
|---|---|
|  |   |
| Marca   | Kharkiv Grain Cleaning Equipment Plant                        |
| Modelo  | ISM-5 CSC   |
| Capacidad (ton/h)   | Limpieza de granos: 5 ton/h<br>Calibración de granos: 3 ton/h |
| Consumo de energía eléctrica  | 0,48 kW   |
| Voltaje   | 220/380 V   |
| Frecuencia  | 50 Hz   |
| Dimensiones (largo, ancho, alto)  | 3200 mm x 1000 mm x 2000 mm                                   |
| Peso  | 345 kg  |
| Precio CIF Callao   | S/ 12 798,00  |


*Nota. De ISM grain cleaners, por Kharkiv Grain Cleaning Equipment Plant, 2020.*

**Tabla 5.15***Especificaciones de la bomba centrífuga*

| <b>Bomba centrífuga</b>  |   |   |
|--|---|---|
|  |   |   |
| Referido a   | Tanque de remojo 5 ton/batch                                      | Tanque de remojo 10 ton/batch                                     |
| Caudal   | 20 m <sup>3</sup> /h  | 60 m <sup>3</sup> /h  |
| Consumo de energía eléctrica   | 7,5 kW  | 11 kW   |
| Precio CIF Callao  | Incluido en precio CIF Callao de tanque de remojo correspondiente | Incluido en precio CIF Callao de tanque de remojo correspondiente |


*Nota. De Inquiry about your products to malting technology, por Laizhou Yingtai Machinery Co.,Ltd (comunicación personal, 18 de enero de 2021)*

**Tabla 5.16***Especificaciones del tanque de remojo*

| <b>tanque de remojo</b>   |   |  |
|---|---|--|
|  |   |  |
| Marca   | Laizhou Yingtai Machinery Co.,Ltd   |  |
| Modelo  | Craft malting system  |  |
| Añadidos  | Tolva de recepción (salida de la limpieza), tanque de agua, tanque a presión, elephant trunk, tuberías de circulación de agua/agua con grano, tuberías y toberas de rociado, extractor de CO <sub>2</sub> , bomba centrífuga, tubería de descarga de agua residual, válvulas, motores, escaleras y plataforma de operaciones. |  |
| Material  | Acero inoxidable 304, 5mm   |  |
| Capacidad   | 5 ton/batch   | 10 ton/batch   |
| Volumen   | 14 m <sup>3</sup>   | 27 m <sup>3</sup>  |
| Consumo de energía eléctrica  | Tanque a presión: 11 kW<br>Clog-free pump: 7,5 kW<br>Compresor aire (Roots blower): 2,2 kW<br>Extractor de CO <sub>2</sub> : 2,2 kW<br>Electroválvulas: 0,18 kW   | Tanque a presión: 11 kW<br>Clog-free pump: 11 kW<br>Compresor aire (Roots blower): 5,5 kW<br>Extractor de CO <sub>2</sub> : 5,5 kW<br>Electroválvulas: 0,18 kW |
| Dimensiones (diámetro, alto)  | 2,4 m x 4m  | 3,5 m x 4 m  |
| Precio CIF Callao   | S/ 183 448,80   | S/ 265 569,84  |

*Nota. De Inquiry about your products to malting technology, por Laizhou Yingtai Machinery Co.,Ltd (comunicación personal, 18 de enero de 2021)*

**Tabla 5.17***Especificaciones del extractor de CO<sub>2</sub>*

| <b>Extractor de CO<sub>2</sub></b>   |   |   |
|--|---|---|
|  |   |   |
| Referido a   | Tanque de remojo 5 ton/batch                                      | Tanque de remojo 10 ton/batch                                     |
| Caudal   | 1 100 m <sup>3</sup> /h   | 2 536 m <sup>3</sup> /h   |
| Consumo de energía eléctrica   | 2,2 kW  | 5,5 kW  |
| Precio CIF Callao  | Incluido en precio CIF Callao de tanque de remojo correspondiente | Incluido en precio CIF Callao de tanque de remojo correspondiente |

*Nota. De Inquiry about your products to malting technology, por Laizhou Yingtai Machinery Co.,Ltd (comunicación personal, 18 de enero de 2021)*


**Tabla 5.18***Especificaciones del roots blower*

| <b>Roots blower</b>   |   |   |
|---|---|---|
|  |   |   |
| Referido a  | Tanque de remojo 5 ton/batch                                      | Tanque de remojo 10 ton/batch                                     |
| Caudal  | 1,95 m <sup>3</sup> /min  | 3,6 m <sup>3</sup> /min   |
| Consumo de energía eléctrica  | 2,2 kW  | 5,5 kW  |
| Precio CIF Callao   | Incluido en precio CIF Callao de tanque de remojo correspondiente | Incluido en precio CIF Callao de tanque de remojo correspondiente |

*Nota. De Inquiry about your products to malting technology, por Laizhou Yingtai Machinery Co.,Ltd (comunicación personal, 18 de enero de 2021)*



**Tabla 5.19***Especificaciones del tanque de germinación, secado y enfriado*

| <b>Tanque de germinación, secado y enfriado</b>                                    |   |
|--|---|
|  |   |
| Marca  | Laizhou Yingtai Machinery Co.,Ltd   |
| Modelo   | Craft malting system  |
| Capacidad (ton/batch)  | 15 ton/batch  |
| Material   | Acero inoxidable 304, 6mm   |
| Consumo de energía eléctrica   | Motor: 8 kW   |
| Dimensiones (diámetro, largo, alto)  | 3,29 m x 10,50 m x 4,3  |
| Añadidos   | Elephant trunk, tuberías y toberas de rociado, motor, tornillo de descarga, compuerta de descarga |
| Precio CIF Callao  | S/ 448 362,00   |

*Nota. De Inquiry about your products to malting technology, por Laizhou Yingtai Machinery Co.,Ltd (comunicación personal, 18 de enero de 2021)*

**Tabla 5.20***Especificaciones del sistema de ventilación*

| <b>Sistema de ventilación</b>  |  |
|--|--|
|  |  |
| Marca  | Laizhou Yingtai Machinery Co.,Ltd  |
| Modelo   | Craft malting system   |
| Material   | Acero inoxidable 304   |
| Consumo de energía eléctrica   | Inyector de aire en germinación: 6 kW<br>Inyector de aire en secado: 30 kW<br>Inyector de aire en enfriado: 6 kW   |
| Dimensiones (largo, ancho, alto)   | 6 555 mm x 2 400 mm x 4040 mm<br>(Ancho sin traslape: 1 500 mm)  |
| Añadidos   | Tuberías y toberas de rociado, chiller, burner, intercambiador de calor, tuberías de aire, ventiladores, válvulas. |
| Precio CIF Callao  | S/ 294 418,80  |


*Nota. De Inquiry about your products to malting technology, por Laizhou Yingtai Machinery Co.,Ltd (comunicación personal, 18 de enero de 2021)*

**Tabla 5.21***Especificaciones del tanque de gas GLP*

| <b>Tanque de gas GLP</b>   |                                |
|--|--------------------------------|
|  |                                |
| Marca  | Zinsac del Perú                |
| Capacidad  | 1 000 galones                  |
| Dimensiones  | Diámetro 1,04 m x largo 4,85 m |
| Precio   | S/ 32 400,00 sin IGV           |

*Nota.* De *Tanques de GLP estacionario*, por Zinsac del Perú, 2020 (<http://zinsacdelperu.com/tanque-glp/tanques-glp-estacionario/>)


**Tabla 5.22***Especificaciones del elevador de cangilones*

| <b>Elevador de cangilones</b>   |                                    |
|---|------------------------------------|
|  |                                    |
| Marca   | Laizhou Yingtai Machinery Co.,Ltd  |
| Modelo  | Large angle conveyor belt          |
| Capacidad (ton/h)   | 30 ton/h                           |
| Consumo de energía eléctrica  | 3 kW                               |
| Dimensiones (largo, alto, ángulo)   | 3 600 mm x 2 700 mm, ángulo de 60° |
| Material  | Acero al carbono                   |
| Precio CIF Callao   | S/ 10 800,00                       |

*Nota.* De *Inquiry about your products to malting technology*, por Laizhou Yingtai Machinery Co.,Ltd (comunicación personal, 18 de enero de 2021)




**Tabla 5.23***Especificaciones del desgerminador*

| <b>Desgerminador</b>   |                                   |
|--|-----------------------------------|
|  |                                   |
| Marca  | Laizhou Yingtai Machinery Co.,Ltd |
| Modelo   | Craft malting system              |
| Capacidad (ton/h)  | 6 ton/h                           |
| Consumo de energía eléctrica   | 2,6 kW                            |
| Dimensiones (largo, ancho, alto)   | 3 000 mm x 1 000 mm x 1 700 mm    |
| Precio CIF Callao  | S/ 33 354,00                      |

*Nota. De Inquiry about your products to malting technology, por Laizhou Yingtai Machinery Co.,Ltd (comunicación personal, 18 de enero de 2021)*

**Tabla 5.24***Especificaciones del elevador de cangilones*

| <b>Elevador de cangilones</b>   |                                 |
|---|---------------------------------|
|  |                                 |
| Marca   | Hubei Tianyi Machinery Co., Ltd |
| Modelo  | TH400                           |
| Capacidad (ton/h)   | 40 ton/h                        |
| Consumo de energía eléctrica  | 5,5 kW                          |
| Dimensiones (largo, ancho, alto)  | 3 600 mm x 732 mm x 7 500 mm    |
| Precio CIF Callao   | S/ 18 000,00                    |

*Nota. De Inquiry about your products to malting technology, por Laizhou Yingtai Machinery Co.,Ltd (comunicación personal, 18 de enero de 2021)*

**Tabla 5.25***Especificaciones del silo de almacenamiento temporal de malta*

| <b>Silo de almacenamiento temporal</b>  |                                       |
|---|---------------------------------------|
|  |                                       |
| Marca   | Jingdezhen Huiju Technologies Co. Ltd |
| Modelo  | HJ-N14T                               |
| Capacidad (ton)   | 14 ton                                |
| Dimensiones (diámetro, alto)  | 2,75 m x 7,00 m                       |
| Precio CIF Callao   | S/ 9 174,60                           |


*Nota.* De 14 toneladas de grano silo de almacenamiento de maiz/trigo/arroz/cebada, por Jingdezhen Huiju Technologies Co., Ltd., s.f. (<https://spanish.alibaba.com/product-detail/14-ton-grain-storage-silo-for-corn-wheat-paddy-rice-barley-60730181638.html>)

**Tabla 5.26***Especificaciones del elevador de cangilones*

| <b>Elevador de cangilones</b>   |   |
|---|---|
|  |   |
| Marca   | Focus Machinery Co. Ltd                               |
| Modelo  | FM-3B3 Cubo ascensor                                  |
| Capacidad (ton/h)   | 6 ton/h   |
| Consumo de energía eléctrica  | 0.75 kW   |
| Dimensiones (largo, ancho, alto)  | 1 955 mm x 732 mm x 3 896<br>Alto de la tolva: 851 mm |
| Material  | Acero inoxidable                                      |
| Precio CIF Callao   | S/ 9 000,00   |

*Nota.* De Z cubo cinta 1L... 1.8L... 3.6L... 3.8L y 6.5L ABS cubos ascensor talleres para los frijoles *coasted café* y granos, por Focus Machinery Co. Ltd., s.f. ([https://spanish.alibaba.com/product-detail/z-bucket-conveyor-11-1-81-3-61-3-81-and-6-51-abs-buckets-elevator-workshops-for-beans-coasted-coffee-and-grains-62529552762.html?spm=a2700.galleryofferlist.normal\\_offer.d\\_title.6010309ccMTSO&s=p](https://spanish.alibaba.com/product-detail/z-bucket-conveyor-11-1-81-3-61-3-81-and-6-51-abs-buckets-elevator-workshops-for-beans-coasted-coffee-and-grains-62529552762.html?spm=a2700.galleryofferlist.normal_offer.d_title.6010309ccMTSO&s=p))

**Tabla 5.27***Especificaciones de la ensacadora*

| <b>Ensayadora</b>  |   |
|--|---|
|  |   |
| Marca  | Laizhou Yingtai Machinery Co.,Ltd                 |
| Modelo   | Malt weighting and bagging line                   |
| Velocidad (BPH)  | 180 - 240 BPH, sacos de 25 – 50 kg                |
| Consumo de energía eléctrica   | 0,74 kW   |
| Dimensiones (largo, ancho, alto)   | 2 650 mm x 800 mm x 3 027 mm                      |
| Añadidos   | Faja transportadora, cosedora, sistema de control |
| Precio CIF Callao  | S/ 14 256,00                                      |

*Nota.* De *Inquiry about your products to malting technology*, por Laizhou Yingtai Machinery Co.,Ltd (comunicación personal, 18 de enero de 2021)

**Tabla 5.28***Especificaciones del detector de metales*

| <b>Detector de metales</b>   |   |
|--|---|
|  |   |
| Marca  | SISCODE Sistema de codificación S.A.    |
| Modelo   | AEC500C                                 |
| Velocidad  | 18 m/min                                |
| Sensibilidad   | Fe: 1,5<br>No-Fe: 2,0<br>SUS: 2,5       |
| Dimensiones (ancho, altura del túnel, alto, largo)                                   | 500 mm x 200 mm                         |
| Consumo de energía eléctrica   | 0,1 kW                                  |
| Añadidos   | Faja transportadora, sistema de control |
| Precio   | S/ 15 120,00 sin IGV                    |

*Nota.* De *Metal detector MDN09/11*, por Prisma Industriale S.r.l., s.f. ([https://siscode.com/wp-content/uploads/2014/03/MDN\\_MFN\\_09-11.pdf](https://siscode.com/wp-content/uploads/2014/03/MDN_MFN_09-11.pdf))

**Tabla 5.29***Especificaciones del montacargas*

| <b>Montacargas</b>   |  |
|--|--|
|  |  |
| Marca  | Komatsu  |
| Modelo   | FB-15  |
| Capacidad  | 1 500 kg   |
| Consumo de energía eléctrica   | 4,5 kW   |
| Duración de la batería   | 8 horas continuas de trabajo<br>(8 horas de carga) |
| Dimensiones (largo, ancho, alto)   | 2855 mm x 1100 mm x 3955 mm                        |
| Precio   | S/ 100 800,00 sin IGV                              |

*Nota.* De Montacargas Komatsu FB-15, por AM Servitec del Perú E.I.R.L., s.f.  
(<https://aymservitec.com.pe/servicios/alquiler-de-maquinarías/komatsu>)

**Tabla 5.30***Especificaciones del sistema de control de temperatura en almacén*

| <b>Sistema de control de temperatura en almacén</b>                                  |                           |                           |
|--|---------------------------|---------------------------|
|  |                           |                           |
| Maquinaria   | Unidad de condensación    | Difusor de frío           |
| Marca  | Dorin                     | Luve                      |
| Modelo   | AU2-H300CS                | F35HC-218N6               |
| Caudal   | 5 300 m <sup>3</sup> /h   | 7 700 m <sup>3</sup> /h   |
| Consumo de energía eléctrica   | 0,19 kW                   | 0,53 kW                   |
| Dimensiones (largo, ancho, alto)   | 1200 mm x 700 mm x 525 mm | 1975 mm x 416 mm x 486 mm |
| Precio   | S/ 7 627,00 sin IGV       | S/ 6 440,68 sin IGV       |

*Nota.* Las especificaciones del sistema de control de temperatura en almacén fueron tomadas de Frío Mercantil (2020), Dorin (2011) y Rolesco (2020)

**Tabla 5.31***Especificaciones del maxisaco*

| <b>Maxisaco</b>   |                                      |
|---|--------------------------------------|
|  |                                      |
| Marca   | Big Bag Perú                         |
| Modelo  | Big bag cielo abierto buzón descarga |
| Capacidad   | 1 539 kg                             |
| Dimensiones (largo, ancho, alto)  | 90 cm x 90 cm x 190 cm               |
| Precio  | S/ 16.95 sin IGV                     |

*Nota.* De *Big Bag* de Polipropileno, por Big bag Perú, 2020 (<https://www.bigbagperu.com/big-bag-de-polipropileno>).

## 5.4 Capacidad instalada

### 5.4.1 Cálculo detallado del número de máquinas y operarios requeridos

Para el cálculo del factor de utilización, se tomó en consideración el tiempo de demora para la obtención del primer lote y el tiempo de demora para la obtención de los siguientes lotes en adelante. Estos tiempos fueron convertidos a horas para la estimación real de las horas efectivas de trabajo. Este cálculo se puede apreciar en la Tabla 5.32.

**Tabla 5.32***Cálculo del factor de utilización*

| Concepto  | Valor       | Unidad |
|---|-------------|--------|
| Tiempo de obtención del 1° lote                         | 6,71        | días   |
| Tiempo demora para la obtención de los siguientes lotes | 5,34        | días   |
| Horas efectivas de trabajo (Téorico)                    | 8 640,00    | horas  |
| Horas efectivas de trabajo (Real)                       | 8 492,06    | horas  |
| <b>U</b>  | <b>0,98</b> |        |

En cuanto al cálculo del factor de eficiencia, se considera el valor de 1 para todas aquellas etapas de índole automática y para aquellas semiautomáticas se estima un valor teórico de 0,90. En la Tabla 5.33 se muestra el número de máquinas requeridas.

**Tabla 5.33**

*Número de máquinas requeridas*

| Proceso             | Q<br>ton/año | H<br>horas/año | T<br>ton/hora | U    | E    | # Máquinas | # Máquinas |
|---------------------|--------------|----------------|---------------|------|------|------------|------------|
| <b>Limpieza</b>     | 15,49        | 126,75         | 2,08          | 0,98 | 1,00 | 0,06       | 1,00       |
| <b>Remojo</b>       | 40,03        | 126,75         | 1,58          | 0,98 | 1,00 | 0,20       | 1,00       |
| <b>Germinado</b>    | 35,54        | 126,75         | 0,28          | 0,98 | 1,00 | 1,03       | 1,00       |
| <b>Secado</b>       | 23,66        | 126,75         | 0,78          | 0,98 | 1,00 | 0,24       | 1,00       |
| <b>Enfriado</b>     | 14,79        | 126,75         | 1,95          | 0,98 | 1,00 | 0,06       | 1,00       |
| <b>Desgerminado</b> | 13,70        | 126,75         | 2,81          | 0,98 | 1,00 | 0,04       | 1,00       |
| <b>Ensacado</b>     | 13,15        | 126,75         | 2,19          | 0,98 | 0,90 | 0,05       | 1,00       |

Con respecto al número de operarios, debido a que las etapas desde la recepción hasta el desgerminado de los granos de malta son operaciones automáticas, solo se requerirá de 1 operario encargado de la supervisión del correcto funcionamiento de las maquinarias a través del monitoreo del ERP e inspección visual de las operaciones. En cuanto a las etapas de ensacado y el almacenamiento final, al ser semiautomáticas, se administrarán por 1 operario adicional y, a partir del cuarto año, por un aumento en la demanda, se administrarán por 2 operarios. Esto se detalla en la Tabla 5.34.

Debido a que la producción de un batch es cada 5.34 días, el operario encargado de las operaciones semiautomáticas realizará actividades relacionadas a las etapas principales de producción durante el tiempo de espera.

**Tabla 5.34***Número de operarios requeridos*

| Proceso                | Tipo de operación | Número de operarios |
|------------------------|-------------------|---------------------|
| Recepción              | Automático        | 1                   |
| Almacenamiento inicial | Automático        |                     |
| Limpieza               | Automático        |                     |
| Remojo                 | Automático        |                     |
| Germinado              | Automático        |                     |
| Secado                 | Automático        |                     |
| Enfriado               | Automático        |                     |
| Desgerminado           | Automático        |                     |
| Ensacado               | Semiautomático    | 2                   |
| Almacenamiento final   | Semiautomático    |                     |

**5.4.2 Cálculo de la capacidad instalada**

En la Tabla 5.35 se muestra el cálculo de capacidad instalada donde se identifica al germinado como cuello de botella con 871,53 toneladas (ton PT/año).

**Tabla 5.35***Número de máquinas y operarios requeridos*

| Operación    | QE                            | P                 | M            | H              | U                     | E                    | CO                            | QF/QE                   | COPT<br>COxQE/QE                             |
|--------------|-------------------------------|-------------------|--------------|----------------|-----------------------|----------------------|-------------------------------|-------------------------|--|
|              | Cantidad<br>entrante<br>(ton) | Produc<br>(ton/h) | Máq /<br>Ope | Horas /<br>año | Factor<br>utilización | Factor<br>eficiencia | Capacidad<br>de<br>producción | Factor de<br>conversión | Capacidad<br>Producción<br>(ton PT /<br>año) |
| Limpieza     | 15,49                         | 2,08              | 1            | 8 640          | 0,98                  | 1,00                 | 17 625,79                     | 0,85                    | 14 961,01                                    |
| Remojo       | 40,03                         | 1,58              | 1            | 8 640          | 0,98                  | 1,00                 | 13 403,80                     | 0,33                    | 4 402,91                                     |
| Germinado    | 35,55                         | 0,28              | 1            | 8 640          | 0,98                  | 1,00                 | 2 355,90                      | 0,37                    | 871,53                                       |
| Secado       | 23,66                         | 0,78              | 1            | 8 640          | 0,98                  | 1,00                 | 6 601,34                      | 0,56                    | 3 668,96                                     |
| Enfriado     | 13,70                         | 1,95              | 1            | 8 640          | 0,98                  | 1,00                 | 16 589,08                     | 0,96                    | 15 925,52                                    |
| Desgerminado | 13,70                         | 2,81              | 1            | 8 640          | 0,98                  | 1,00                 | 23 896,00                     | 0,96                    | 22 940,16                                    |
| Ensacado     | 13,15                         | 2,19              | 1            | 8 640          | 0,98                  | 0,90                 | 16 750,50                     | 1,00                    | 16 750,50                                    |

|    |       |              |
|----|-------|--------------|
| QF | 13,15 | ton/<br>lote |
|----|-------|--------------|

## 5.5 Resguardo de la calidad y/o inocuidad del producto

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

#### Materia prima

La única materia prima utilizada en el proceso de producción de malta es la cebada de dos hileras (*Hordeum distichum*), la misma que será obtenida mediante la importación de los granos de cebada hasta 3 veces al año a través de un solo proveedor. Se contará con dos criterios de aceptación de la materia prima:

#### Certificado de calidad:

Se exigirá al proveedor el certificado de calidad donde conste que los granos de cebada cumplen con las especificaciones mostradas en la Tabla 5.36. Al momento de la recepción, se tomará una muestra de 1,95 kg que será enviada a un laboratorio local externo con la finalidad de corroborar que los valores especificados en el certificado de calidad del proveedor sean consecuentes con los valores reales de los granos. El cálculo del tamaño de la muestra puede verificarse en el Anexo 8.

**Tabla 5.36**

*Especificaciones físico-químicas de la cebada de dos hileras*

| Parámetro                         | Límite                          | Valor      |
|-----------------------------------|---------------------------------|------------|
| Clasificación                     | Mínimo retenido sobre tamiz 2,5 | 91%        |
| Poder germinativo                 | Mínimo                          | 95%        |
| Pureza varietal                   | Mínimo                          | 95%        |
| Grano quebrado, desnudo y chupado | Máximo                          | 3,9%       |
| Impurezas                         | Máximo                          | 1%         |
| Humedad                           | En base húmeda                  | 11% - 13%  |
| Masa de 1000 granos               | Mínimos, base seca              | 33 gr.     |
| Proteínas                         | En base seca                    | 9% – 13%   |
| Amilasa potencial                 | Mínimo, base seca               | 130°L      |
| Contenido de aflatoxinas (B1)     | Máximo                          | 0,02 mg/kg |
| Ergot                             | Máximo                          | 0,02%      |
| Excreta                           | Máximo                          | 0,01%      |
| Sclerotinia                       | Máximo                          | 0,02%      |
| Insectos Vivos                    | Máximo                          | 0%         |

*Nota.* Especificaciones físico-químicas de la cebada tomadas de Dirección de Normalización (2019), Instituto Ecuatoriano de Normalización (2004) y World Food Programme (2014)



### Control organoléptico:

En paralelo, al momento de la recepción, se realizará una inspección de los atributos físicos y microbiológicos mediante una revisión organoléptica que permita distinguir a primera vista afecciones resaltantes. En la Tabla 5.37, se detallan los criterios. El cálculo del tamaño de la muestra puede verificarse en el Anexo 8.

**Tabla 5.37**

*Criterios de control de calidad organoléptico*

| Parámetro                           | Método de control      | Tamaño muestra | Criterio de aceptación                              | Significado del criterio  | Criterio de Rechazo   | Significado del criterio  |
|-------------------------------------|------------------------|----------------|---|---|---|---|
| <b>Característica de la cáscara</b> | Control visual y tacto | 1,95 kg        | Cáscara ligeramente arrugada y delgada              | Buenas propiedades y rica en extractos  | Cáscara gruesa y lisa   | Insuficiente grado de madurez   |
| <b>Humedad externa</b>              | Tacto                  |                | Debe sentirse seco y rodar con facilidad en la mano | Grano con humedad dentro de los valores regulares   | Granos se quedan pegados en la mano                               | Contenido elevado de agua   |
| <b>Forma del grano</b>              | Control visual         |                | Redondos, grandes y llenos                          | Granos con mayor porcentaje de almidón, distribución más uniforme de las enzimas y su transformación en germinación | Granos largos y delgados  | Poco almidón  |
| <b>Color y brillo</b>               | Control visual         |                | Color amarillo pajizo uniforme con brillo           | Buenas condiciones de maduración, cosecha y almacenamiento  | Granos verdosos<br>Granos grisáceos y mate<br>Granos punta marrón | Cosecha muy temprana<br>Daños por las lluvias propias de la zona de cultivo<br>Presencia de hongos por cosecha húmeda |
| <b>Olor</b>                         | Control olfativo       |                | Olor característico del grano seco, limpio y fresco | Almacenamiento y transporte adecuados   | Olor a humedad, mohoso  | Almacenamiento inadecuado, capacidad germinativa reducida, dificultad para procesamiento                              |

*Nota.* De *Tecnología para cerveceros y malteros*, por Kunze W., 2006, VLB Berlin

### **Insumos**

#### Agua:

El agua a utilizar para el proceso de producción se testeará con la finalidad de comprobar el cumplimiento de las especificaciones establecidas en el DS N° 031-2010-SA Reglamento de la Calidad del Agua para Consumo Humano. Estas especificaciones se componen en tres tipos de parámetros.

El primer tipo son los parámetros microbiológicos. En la tabla 5.38 se muestran cuáles son, las unidades y límites máximos permisibles.

**Tabla 5.38**

*Parámetros microbiológicos y otros organismos*

| Parámetros   | Unidad de medida    | Límite máximo permisible |
|--|---------------------|--------------------------|
| Bacterias coliformes totales   | UFC/100 ml a 35°C   | 0                        |
| E. Coli  | UFC/100 ml a 44,5°C | 0                        |
| Bacterias coliformes termotolerantes o fecales   | UFC/ml a 35°C       | 500                      |
| Huevos y larvas de helmintos, quistes y oquistes de protozoarios patógenos   | N° org/L            | 0                        |
| Virus  | UFC/ml              | 0                        |
| Organismos de vida libre, como algas, protozoarios, copépodos, rotíferos, nematodos en todos sus estadios evolutivos | N° org/L            | 0                        |

*Nota. De Reglamento de la Calidad del Agua para Consumo Humano, por Ministerio de Salud, 2011.*

El segundo tipo de especificación es el de calidad organoléptica. En la Tabla 5.39 se muestran cuáles son, las unidades y límites máximos permisibles.

**Tabla 5.39**

*Parámetros de calidad organoléptica*

| Parámetros                | Unidad de medida                     | Límite máximo permisible |
|---------------------------|--------------------------------------|--------------------------|
| Olor                      | -                                    | Aceptable                |
| Sabor                     | -                                    | Aceptable                |
| Color                     | UCV escala Pt/Co                     | 15                       |
| Turbiedad                 | UNT                                  | 5                        |
| pH                        | Valor de pH                          | 6,5 a 8,5                |
| Conductividad             | umho/cm                              | 1 500                    |
| Sólidos totales disueltos | mgL <sup>-1</sup>                    | 1 000                    |
| Cloruros                  | mg Cl <sup>-</sup> L <sup>-1</sup>   | 250                      |
| Sulfatos                  | mg SO <sub>4</sub> L <sup>-1</sup>   | 250                      |
| Dureza total              | mg CaCO <sub>3</sub> L <sup>-1</sup> | 500                      |
| Amoniaco                  | mg N L <sup>-1</sup>                 | 1,5                      |
| Hierro                    | mg Fe L <sup>-1</sup>                | 0,3                      |
| Manganeso                 | mg Mn L <sup>-1</sup>                | 0,4                      |
| Aluminio                  | mg Al L <sup>-1</sup>                | 0,2                      |
| Cobre                     | mg Cu L <sup>-1</sup>                | 2,0                      |
| Zinc                      | mg ZN L <sup>-1</sup>                | 3,0                      |
| Sodio                     | mg Na L <sup>-1</sup>                | 200                      |

*Nota. De Reglamento de la Calidad del Agua para Consumo Humano, por Ministerio de Salud, 2011.*

Y, por último, las especificaciones químicas inorgánicas y orgánicas. En la Tabla 5.40 y 5.41 se muestran cuáles son, las unidades y límites máximos permisibles.

**Tabla 5.40**

*Parámetros químicos inorgánicos*

| Parámetros  | Unidad de medida                   | Límite máximo permisible                       |
|-------------|------------------------------------|--|
| Antimonio   | mg Sb L <sup>-1</sup>              | 0,020  |
| Arsénico    | mg As L <sup>-1</sup>              | 0,010  |
| Bario       | mg Ba L <sup>-1</sup>              | 0,700  |
| Boro        | mg B L <sup>-1</sup>               | 1,500  |
| Cadmio      | mg Cd L <sup>-1</sup>              | 0,003  |
| Cianuro     | mg CN L <sup>-1</sup>              | 0,070  |
| Cloro       | mg L <sup>-1</sup>                 | 5  |
| Clorito     | mg L <sup>-1</sup>                 | 0,7  |
| Clorato     | mg L <sup>-1</sup>                 | 0,7  |
| Cromo total | mg Cr L <sup>-1</sup>              | 0,050  |
| Flúor       | mg F L <sup>-1</sup>               | 1,000  |
| Mercurio    | mg Hg L <sup>-1</sup>              | 0,001  |
| Níquel      | mg Ni L <sup>-1</sup>              | 0,020  |
| Nitratos    | mg NO <sub>3</sub> L <sup>-1</sup> | 50,00  |
| Nitritos    | mg NO <sub>2</sub> L <sup>-1</sup> | 3,00 exposición corta<br>0,20 exposición larga |
| Plomo       | mg Pb L <sup>-1</sup>              | 0,010  |
| Selenio     | mg Se L <sup>-1</sup>              | 0,010  |
| Molibdeno   | mg Mo L <sup>-1</sup>              | 0,07   |
| Uranio      | mg U L <sup>-1</sup>               | 0,015  |

*Nota.* De Reglamento de la Calidad del Agua para Consumo Humano, por Ministerio de Salud, 2011.

**Tabla 5.41**

*Parámetros químicos orgánicos*

| Parámetros  | Unidad de medida  | Límite máximo permisible |
|---|-------------------|--------------------------|
| Trihalometanos totales                              | mg/L              | 1,0                      |
| Hidrocarburo disuelto o emulsionado; aceite mineral | mgL <sup>-1</sup> | 0,01                     |
| Aceites y grasas                                    | mgL <sup>-1</sup> | 0,5                      |
| Alacloro  | mgL <sup>-1</sup> | 0,020                    |
| Aldicarb  | mgL <sup>-1</sup> | 0,010                    |
| Aldrín y dieldrín                                   | mgL <sup>-1</sup> | 0,00003                  |
| Benceno   | mgL <sup>-1</sup> | 0,010                    |
| Clordano  | mgL <sup>-1</sup> | 0,0002                   |
| DDT   | mgL <sup>-1</sup> | 0,001                    |
| Endrin  | mgL <sup>-1</sup> | 0,0006                   |
| Gamma HCH   | mgL <sup>-1</sup> | 0,002                    |
| Hexaclorobenceno                                    | mgL <sup>-1</sup> | 0,001                    |
| Heptacloro y heptacloroepóxido                      | mgL <sup>-1</sup> | 0,00003                  |
| Metoxicloro   | mgL <sup>-1</sup> | 0,020                    |
| Pentaclorofenol                                     | mgL <sup>-1</sup> | 0,009                    |
| 2,4-D   | mgL <sup>-1</sup> | 0,030                    |
| Acrilamida  | mgL <sup>-1</sup> | 0,0005                   |
| Epiclorhidrina                                      | mgL <sup>-1</sup> | 0,0004                   |
| Cloruro de vinilo                                   | mgL <sup>-1</sup> | 0,0003                   |
| Benzopireno   | mgL <sup>-1</sup> | 0,0007                   |

(Continúa)

(Continuación)

|                               |                   |        |
|-------------------------------|-------------------|--------|
| 1,2-dicloroetano              | mgL <sup>-1</sup> | 0,03   |
| Tetracloroetano               | mgL <sup>-1</sup> | 0,04   |
| Monocloramina                 | mgL <sup>-1</sup> | 3      |
| Tricloroetano                 | mgL <sup>-1</sup> | 0,07   |
| Tetracloruro de carbono       | mgL <sup>-1</sup> | 0,004  |
| Ftalato de di                 | mgL <sup>-1</sup> | 0,008  |
| 1,2-Diclorobenceno            | mgL <sup>-1</sup> | 1      |
| 1,4-Diclorobenceno            | mgL <sup>-1</sup> | 0,3    |
| 1,1-Dicloroetano              | mgL <sup>-1</sup> | 0,03   |
| 1,2-Dicloroetano              | mgL <sup>-1</sup> | 0,05   |
| Diclorometano                 | mgL <sup>-1</sup> | 0,02   |
| Ácido edético                 | mgL <sup>-1</sup> | 0,6    |
| Etilbenceno                   | mgL <sup>-1</sup> | 0,3    |
| Hexaclorobutadieno            | mgL <sup>-1</sup> | 0,0006 |
| Ácido Nitrilotriacético       | mgL <sup>-1</sup> | 0,2    |
| Estireno                      | mgL <sup>-1</sup> | 0,002  |
| Tolueno                       | mgL <sup>-1</sup> | 0,7    |
| Xileno                        | mgL <sup>-1</sup> | 0,5    |
| Atrazina                      | mgL <sup>-1</sup> | 0,002  |
| Carbofurano                   | mgL <sup>-1</sup> | 0,007  |
| Clorotoluron                  | mgL <sup>-1</sup> | 0,03   |
| Cianzina                      | mgL <sup>-1</sup> | 0,0006 |
| 2,4-DB                        | mgL <sup>-1</sup> | 0,09   |
| 1,2-Dibromo-3-Cloropropano    | mgL <sup>-1</sup> | 0,001  |
| 1,2-Dibromoetano              | mgL <sup>-1</sup> | 0,0004 |
| 1,2 -Dicloropropano (1,2-DCP) | mgL <sup>-1</sup> | 0,04   |
| 1,3-Dicloropropeno            | mgL <sup>-1</sup> | 0,02   |
| Dicloroprop                   | mgL <sup>-1</sup> | 0,1    |
| Dimetato                      | mgL <sup>-1</sup> | 0,006  |
| Fenoprop                      | mgL <sup>-1</sup> | 0,009  |
| Isoproturon                   | mgL <sup>-1</sup> | 0,009  |
| MCPA                          | mgL <sup>-1</sup> | 0,002  |
| Mecoprop                      | mgL <sup>-1</sup> | 0,01   |
| Metolacloro                   | mgL <sup>-1</sup> | 0,01   |
| Molinato                      | mgL <sup>-1</sup> | 0,006  |
| Pendimetalina                 | mgL <sup>-1</sup> | 0,02   |
| Simazina                      | mgL <sup>-1</sup> | 0,002  |
| 2,4,5-T                       | mgL <sup>-1</sup> | 0,009  |
| Terbutilazina                 | mgL <sup>-1</sup> | 0,007  |
| Trifluralina                  | mgL <sup>-1</sup> | 0,02   |
| Cloropirifos                  | mgL <sup>-1</sup> | 0,03   |
| Piriproxifeno                 | mgL <sup>-1</sup> | 0,3    |
| Microcistin-LR                | mgL <sup>-1</sup> | 0,001  |
| Bromato                       | mgL <sup>-1</sup> | 0,01   |
| Bromodiclorometano            | mgL <sup>-1</sup> | 0,06   |
| Bromoformo                    | mgL <sup>-1</sup> | 0,1    |
| Hidrato de cloral             | mgL <sup>-1</sup> | 0,01   |
| Cloroformo                    | mgL <sup>-1</sup> | 0,2    |
| Cloruro de cianógeno          | mgL <sup>-1</sup> | 0,07   |
| Dibromoacetnitrilo            | mgL <sup>-1</sup> | 0,07   |
| Dibromoclorometano            | mgL <sup>-1</sup> | 0,1    |
| Dicloroacetato                | mgL <sup>-1</sup> | 0,05   |
| Dicloroacetnitrilo            | mgL <sup>-1</sup> | 0,02   |
| Formaldehído                  | mgL <sup>-1</sup> | 0,9    |
| Monocloroacetato              | mgL <sup>-1</sup> | 0,02   |
| Tricoloacetato                | mgL <sup>-1</sup> | 0,2    |
| 2,4,6-Triclorofenol           | mgL <sup>-1</sup> | 0,2    |

Nota. De Reglamento de la Calidad del Agua para Consumo Humano, por Ministerio de Salud, 2011.

La periodicidad de la inspección será anual y realizada por un laboratorio externo tomando una muestra de 2 litros.

Sacos de polipropileno:

Los sacos, dado que mantendrán un contacto directo con el producto final, deben ser inocuos, por lo que se solicitará al proveedor lo siguiente:

- Certificado de calidad por cada lote suministrado indicando la fecha de producción y trazabilidad.
- Informe de evaluación de contaminación microbiológica.
- Informe de análisis de metales pesados a la tinta de impresión.
- Informe de análisis de metales pesados al saco de polipropileno blanco tejido laminado. (Norsac Perú, 2016)

De igual manera, se inspeccionará lo indicado en la Tabla 5.42. El cálculo del tamaño de la muestra puede verificarse en el Anexo 8.

**Tabla 5.42**

*Criterios del control de calidad de los sacos*

| <b>Parámetro</b>   | <b>Método de control</b>      | <b>Tamaño de la muestra</b> | <b>Criterio de aceptación</b>              | <b>Tolerancia</b> |
|--------------------|-------------------------------|-----------------------------|--|-------------------|
| <b>Cantidad</b>    | Conteo de paquetes por millar | Todo                        | Cantidad total conforme a orden de pedido  | 0                 |
| <b>Empaquetado</b> | Organoléptico: visual         | Todo                        | Paquetes sellados con sacos limpios        | 0                 |
| <b>Impresión</b>   | Organoléptico: visual         | 5 sacos                     | De acuerdo al diseño de impresión aprobado | 0                 |
| <b>Dimensiones</b> | Cinta métrica                 | 5 sacos                     | 40 cm x 60 cm                              | +/- 1cm           |

Hilos:

Los hilos para coser sacos de polipropileno serán obtenidos de un proveedor que proporcione certificación ISO. De igual manera, se inspeccionará lo establecido en la Tabla 5.43.

**Tabla 5.43***Criterios del control de calidad de los hilos*

| <b>Parámetro</b>   | <b>Método de control</b> | <b>Tamaño de la muestra</b> | <b>Criterio de aceptación</b>                | <b>Tolerancia</b> |
|--------------------|--------------------------|-----------------------------|--|-------------------|
| <b>Cantidad</b>    | Conteo de paquetes       | Todo                        | Cantidad total conforme a orden de pedido    | 0                 |
| <b>Empaquetado</b> | Organoléptico: visual    | Todo                        | Paquetes de conos de hilo sellados y limpios | 0                 |
| <b>Peso</b>        | Balanza                  | Todo                        | 1,240 kg                                     | +/- 50 g          |

**Proceso**

El proceso de producción debe garantizar el cumplimiento de los parámetros descritos en la Tabla 5.44 para asegurar la calidad de cada procedimiento.

**Tabla 5.44**

*Parámetros y acciones para el control de calidad del proceso de producción*

| Etapa          | Parámetro                               | Valor  | Muestra | Instrumento                 | Método de control   | Frec.     |
|----------------|---|--|---------|-----------------------------|---|-----------|
| Silo de cebada | Humedad del grano en la recepción       | 11% - 13%  | 20 g    | Medidor portátil de humedad | <ul style="list-style-type: none"> <li>- Retirar del silo la muestra a analizar</li> <li>- En el medidor, elegir el código del producto que se requiera medir</li> <li>- Colocar la muestra en el cilindro</li> <li>- Poner el recipiente con la muestra sobre el sensor del equipo, sujetar el cilindro con una mano y pulsar el interruptor para la descarga del producto, asegurando que caiga de manera homogénea dentro del equipo</li> <li>- Cerrar la pestaña de descarga del cilindro</li> <li>- El equipo mostrará el valor de la humedad en el display</li> </ul>             | Mensual   |
|                | Presencia de insectos en el grano       | Negativo   | 1,95 kg | Visual                      | <ul style="list-style-type: none"> <li>- Inspeccionar visualmente la muestra en busca de insectos. De encontrarlos, seguir los pasos siguientes</li> <li>- Depositar las pastillas de fosforo de aluminio por la boca de entrada del silo envuelto en una hoja de papel</li> <li>- Colocar la pastilla envuelta sobre los granos</li> <li>- Sellar herméticamente la entrada del silo</li> <li>- Dejar accionar por 5 días</li> <li>- Después de la fumigación, guardar las pastillas sobrantes en frascos herméticos</li> </ul>  | Mensual   |
| Remojo         | Humedad del grano al final de cada fase | Fase húmeda 1: 29% -31%<br>Fase seca: 33% - 35%<br>Fase húmeda 2: 44% - 46%                | 20 g    | Medidor portátil de humedad | <ul style="list-style-type: none"> <li>- Retirar del tanque de remojo la muestra a analizar</li> <li>- En el medidor, elegir el código del producto que se requiera medir</li> <li>- Colocar la muestra en el cilindro</li> <li>- Poner el recipiente con la muestra sobre el sensor del equipo, sujetar el cilindro con una mano y pulsar el interruptor para la descarga del producto, asegurando que caiga de manera homogénea dentro del equipo</li> <li>- Cerrar la pestaña de descarga del cilindro</li> <li>- El equipo mostrará el valor de la humedad en el display</li> </ul> | Cada lote |
|                | Tiempo de cada fase                     | Fase húmeda 1: 7.5 - 8 horas<br>Fase seca: 10.5 - 11 horas<br>Fase húmeda 2: 1.5 - 2 horas | No      | Cronómetro                  | <ul style="list-style-type: none"> <li>- Mapear la hora de inicio de cada fase</li> <li>- Monitorear las horas transcurridas</li> <li>- Al término de las horas señaladas, medir la humedad de los granos</li> <li>- De no llegar a los valores de humedad requeridos por cada fase, se extenderá el tiempo de cada una</li> </ul>  | Cada lote |
| Germinado      | Humedad del grano al final del proceso  | 44% - 46%  | 20 g    | Medidor portátil de humedad | <ul style="list-style-type: none"> <li>- Retirar del tanque de germinación la muestra a analizar</li> <li>- En el medidor, elegir el código del producto que se requiera medir</li> <li>- Colocar la muestra en el cilindro</li> <li>- Poner el recipiente con la muestra sobre el sensor del equipo, sujetar el cilindro con una mano y pulsar el interruptor para la descarga del producto, asegurando que caiga de manera</li> </ul>   | Cada lote |

(Continúa)

(Continuación)

|               |  |  |              |                                 |  |              |
|---------------|--|--|--------------|---------------------------------|--|--------------|
|               |  |  |              |                                 | homogénea dentro del equipo<br>- Cerrar la pestaña de descarga del cilindro<br>- El equipo mostrará el valor de la humedad en el display   |              |
|               | Tiempo del proceso                                 | 4 días = 95.5 - 96 horas                       | No           | Cronómetro                      | - Mapear la hora de inicio de la operación<br>- Monitorear las horas transcurridas<br>- Al término de la hora señalada, medir la humedad de los granos<br>- De no llegar a los valores de humedad requeridos, se extenderá el tiempo de la operación   | Cada lote    |
| Secado        | Humedad del grano al final de cada fase            | Fase 1: 18% - 20%<br>Fase 2: 4% - 5%           | 20 g         | Medidor portátil de humedad     | - Retirar del tanque la muestra a analizar<br>- En el medidor, elegir el código del producto que se requiera medir<br>- Colocar la muestra en el cilindro<br>- Poner el recipiente con la muestra sobre el sensor del equipo, sujetar el cilindro con una mano y pulsar el interruptor para la descarga del producto, asegurando que caiga de manera homogénea dentro del equipo<br>- Cerrar la pestaña de descarga del cilindro<br>- El equipo mostrará el valor de la humedad en display     | Cada lote    |
|               | Tiempo de cada fase                                | Fase 1: 10 - 11 horas<br>Fase 2: 10 - 11 horas | No           | Cronómetro                      | - Mapear la hora de inicio de la operación<br>- Monitorear las horas transcurridas<br>- Al término de la hora señalada, medir la humedad de los granos<br>- De no llegar a los valores de humedad requeridos, se extenderá el tiempo de la operación   | Cada lote    |
| Enfriado      | Temperatura de los granos al final del proceso     | 29°C a 31°C                                    | 20 g         | Medidor portátil de temperatura | - Retirar del tanque la muestra a analizar<br>- En el medidor, elegir el código del producto que se requiera medir<br>- Colocar la muestra en el cilindro<br>- Poner el recipiente con la muestra sobre el sensor del equipo, sujetar el cilindro con una mano y pulsar el interruptor para la descarga del producto, asegurando que caiga de manera homogénea dentro del equipo<br>- Cerrar la pestaña de descarga del cilindro<br>- El equipo mostrará el valor de la temperatura en display | Cada lote    |
| Des-germinado | Apariencia del grano                               | Color dorado, textura seca y quebradiza        | 1,95 kg      | Vista                           | Organoléptico. Se revisará que no cuente con raicillas y tallos residuales. De ser así, el grano será reprocesado  | Cada lote    |
| Ensacado      | Presencia de restos metálicos en el producto final | Ausente  | Todo el lote | Detector de metales             | - Colocar cada saco horizontalmente en la faja transportadora<br>- Verificar que cada saco pase correctamente por el detector de metales<br>- De detectarse algún resto metálico, retirar el saco implicado<br>- Abrir el saco, identificar y retirar el resto metálico con la ayuda de un imán<br>- Cerrar temporalmente el saco nuevamente para pasarlo por el detector de metales<br>- De estar conforme, verter los granos del saco a la ensacadora para su reproceso                      | Todo el lote |
| Almacén final | Temperatura del ambiente                           | 10°C-20°C                                      | No           | Termómetro ambiental digital    | - Verificar el valor del termómetro ambiental<br>- De no alcanzar los valores necesitados, ajustar el sistema de refrigeración   | Diario       |



## Producto

La Tabla 5.45 muestra las verificaciones a realizar para el componente organoléptico de calidad del producto final. El tamaño de muestra para realizar dichas evaluaciones será de 1,95 kg. El cálculo del tamaño de la muestra puede verificarse en el Anexo 8.

**Tabla 5.45**

*Control organoléptico de calidad del producto final*

| Parámetro                    | Método de control      | Tamaño muestra | Criterio de aceptación              | Significado del criterio   |
|------------------------------|------------------------|----------------|-------------------------------------|--|
| Característica de la cáscara | Control visual y tacto | 1,95 kg        | Textura seca con pequeñas rajaduras | Grano que ha pasado por un proceso de secado, característica básica de maltas bases producidas a temperaturas menores a 90°C |
| Color                        | Control visual         |                | Color dorado claro                  | Característica básica de maltas bases producidas a temperaturas menores a 90°C   |
| Olor                         | Control olfativo       |                | Olor natural                        | No existencia de microorganismos. Buenas condiciones de malteo por buenas propiedades de capacidad germinativa.              |

De igual manera, para garantizar la calidad de las características físico-químicas del producto final, en la Tabla 5.46 se indican los parámetros a evaluar.

**Tabla 5.46**

*Control físico-químico de calidad del producto final*

| Parámetros                        | Unit | Valor Mín | Valor Máx | Equipo   | Muest  | Procedimiento  | Expresión de resultados   | Leyenda  |
|-----------------------------------|------|-----------|-----------|--|--------|--|---|--|
| <b>Humedad</b>                    | %    | 4         | 4,9       | Medidor portátil de humedad  | 20 g   | <ul style="list-style-type: none"> <li>- Retirar del silo la muestra a analizar</li> <li>- Pesar la muestra a analizar</li> <li>- Elegir el código del producto que se requiera medir</li> <li>- Colocar la muestra en el cilindro</li> <li>- Poner el recipiente con la muestra sobre el sensor del equipo, sujetar el cilindro con una mano y pulsar el interruptor para la descarga del producto, asegurando que caiga de manera homogénea dentro del equipo</li> <li>- Cerrar la pestaña de descarga del cilindro</li> <li>- El equipo mostrará el valor de la humedad en el display</li> </ul>  | $\text{Humedad (\%)} = \frac{(W1-W2)}{W3} \times 100$   | <p>W1 = Masa de la cápsula seca + masa de la muestra húmeda</p> <p>W2 = Masa de la muestra después del secado</p> <p>W3 = Masa de la muestra húmeda</p>  |
| <b>Extracto (sustancia seca)</b>  | %    | 80,5      | -         | Picnómetro<br>Papel filtro #40   | 12,5 g | <ul style="list-style-type: none"> <li>- A 12,5 g de malta molida, adicionar 90 ml de agua a 65° y mantener dicha temperatura durante 1 hora</li> <li>- Elevar la temperatura a 70°C y adicionar 100 ml de agua</li> <li>- Lavar y calibrar el picnómetro (capacidad de 10 ml)</li> <li>- Adicionar la muestra macerada para lavarlo y llenarlo hasta la marca de calibración</li> <li>- Colocar en un baño de agua a 20°C durante 25 min.</li> <li>- Ajustar nuevamente la marca de calibración, secar y pesar para determinar el peso específico del macerado a 20°C</li> <li>- Por separado, después de la maceración, reducir la temperatura a 20°C durante 20 min</li> <li>- Ajustar el peso de la muestra a 112,5g con agua destilada agitando la muestra fuertemente</li> <li>- Filtrar el mosto obtenido con papel filtro #40</li> <li>- Medir el peso específico después de 30 min</li> </ul> | $d_{20/20} \text{ (peso específico)} = \frac{m3}{m1/m2 - m1}$ $G \text{ (}^\circ\text{Sscch.)} = \frac{1000}{(SG-1)}$ $\text{HWE (litle degrees/kg)} = \frac{G \times 2,279}{SG}$ $\text{Extracto (seco)} = \frac{(HWE \times 100)}{100 - M}$ | <p>m1 = masa en g del picnómetro vacío</p> <p>m2 = masa en g del picnómetro de agua</p> <p>m3 = masa en g del picnómetro con muestra</p> <p>G = Cálculo del exceso de gravedad del filtrado a 20°C</p> <p>SG = Gravedad específica del filtrado a 20°C</p> <p>1000 = Constante para el cálculo de extracto de malta</p> <p>HWE = Cálculo del extracto "Como es" en agua caliente de 450 g de macerado</p> <p>2,279 = Constante para el macerado en agua caliente</p> <p>M = % de humedad de la muestra</p> |
| <b>Diferencia de extracto EBC</b> | %    | 1,5       | 2,5       | Baño de maceración<br>Molino de discos de DLFU<br>Recipiente especial de | 100 g  | <ul style="list-style-type: none"> <li>- Realizar baño de maceración estandarizado</li> <li>- Separar en dos muestras y en un molino de discos:                             <ul style="list-style-type: none"> <li>* Triturar de forma gruesa 50g de malta para obtener una porción de harina de solo un 25% (análisis de trituración gruesa)</li> <li>* Triturar de forma muy fina 50g de malta para obtener una porción de harina de 90% (análisis de trituración fina)</li> </ul> </li> <li>- Mezclar cada uno, de manera separada, con 200 ml de agua destilada a 45-46°C en un recipiente especial de maceración.</li> <li>- Macerar a 45°C revolviendo constantemente durante 30 min</li> <li>- Incrementar la temperatura lentamente a lo largo de 25 min a 70°C,</li> </ul>  | $d_{20/20} \text{ (peso específico)} = \frac{m3}{m1/m2 - m1}$ $G \text{ (}^\circ\text{Sscch.)} = \frac{1000}{(SG-1)}$ $\text{HWE (litle degrees/kg)} = \frac{G \times 2,279}{SG}$   | <p>m1 = masa en g del picnómetro vacío</p> <p>m2 = masa en g del picnómetro de agua</p> <p>m3 = masa en g del picnómetro con muestra</p> <p>G = Cálculo del exceso de gravedad del filtrado a 20°C</p> <p>SG = Gravedad específica del filtrado a 20°C</p> <p>1000 = Constante para el cálculo de</p>  |

(Continúa)

(Continuación)

|  |   |    |      |  |  |  |  |  |
|--|---|----|------|--|--|--|--|--|
|  |   |    |      | maceración   |  | <p>luego agregar 100 ml de agua a 70°C y mantener la temperatura revolviendo durante una hora</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Enfriar la mezcla a temperatura ambiente durante 10 a 15 min y luego agregar agua destilada hasta que la mezcla del recipiente alcance los 450 g</li> <li>- Filtrar todo el contenido a través de un filtro de papel</li> <li>- Retornar los primeros 100 ml de materia filtrada al filtro.</li> <li>- Terminar la filtración cuando la torta de filtración aparente estar seca.</li> <li>- Medir con un picnómetro el contenido del extracto de cada muestra.</li> <li>- Evaluar las diferencias en el % de extracto en materia seca de cada muestra</li> </ul>  | <p>Extracto (seco) = <math>(HWE*100)/100-M</math></p> <p>DE = M1-M2</p>  | <p>extracto de malta</p> <p>HWE = Cálculo del extracto "Como es" en agua caliente de 450 g de macerado</p> <p>2,279 = Constante para el macerado en agua caliente</p> <p>M = % de humedad de la muestra</p> <p>DE= Diferencia de extracto EBC</p> <p>M1 = Resultado de la muestra 1</p> <p>M2 = Resultado de la muestra 2</p>                            |
| <b>Proteína en base seca</b>                           | % | 9  | 11,5 | <p>Equipo de digestión (ESEVE)</p> <p>Equipo de destilación automático Gerhardt (Vapodest)</p> | 3g   | <ul style="list-style-type: none"> <li>- Tomar 3 g de malta seca y adicionar 20 ml de ácido sulfúrico concentrado y una mezcla catalizadora formada por sulfato de cobre (0,3 g) y sulfato de potasio (5 g)</li> <li>- Someter la muestra a 450°C durante 4 horas en un equipo de digestión (ESEVE)</li> <li>- Cuando las muestras tengan un color transparente, sacarlas y adicionar 70 ml de agua destilada para evitar precipitación del catalizador</li> <li>- Destilar las muestras en un equipo de destilación automático Gerhardt</li> <li>- Adicionar a cada muestra 80 ml de hidróxido de sodio al 30%</li> <li>- Adicionar 50 ml de ácido bórico</li> <li>- Titular el destilado con ácido sulfúrico 0,1 N</li> </ul>  | <p><math>N_2(\%) = \{(A*B)/W\}*1,4</math></p> <p>Proteínas (%) = <math>\%N_2*5,8</math></p>                                      | <p>A = ml de H2SO4 0,1 N gastados durante la titulación</p> <p>B = Normalidad de H2SO4, esta debe ser próxima a 0,1 N</p> <p>W = Peso de la muestra (g)</p> <p>1,4 = Factor de nitrógeno</p> <p>5,8 = Factor de conversión para las proteínas en cebada</p>  |
| <b>Grado de modificación proteica (Índice Kolbach)</b> | % | 35 | 45   | Destilador   | <p>1,5 g harina de malta</p> <p>20 ml de mosto</p> | <p>Proteína total:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Tomar 1,5 g de harina de malta, añadir 10 gr de catalizador y 20 ml de ácido sulfúrico</li> <li>- Calentar hasta 450°C durante 30 min</li> <li>- Enfriar y diluir con 150 ml de agua</li> <li>- Transferir el líquido al destilador</li> <li>- Añadir al mismo destilador 70 ml de solución de hidróxido sódico al 40% (p/v) y después una mezcla de unos 25 ml de solución ácido bórico al 2% p/v y 0,5ml de indicador mixto (pH 4,4 - 5,8)</li> <li>- Destilar unos 180 ml y valorar el destilado con ácido sulfúrico 0,1 N</li> </ul> <p>Proteína soluble:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Tomar 20 ml de mosto y añadir 3 ml de ácido sulfúrico concentrado junto con 2 o 3 gotas de antiespumante</li> <li>- Añadir 10 gr de catalizador y 17 ml de ácido sulfúrico concentrado</li> <li>- Calentar a 450 °C durante 30 min y dejar enfriar</li> </ul> | <p><math>Pt = (T*F) / g\ malta-(100-H)</math></p> <p><math>T = (Vo - V')</math></p> <p><math>Ps = (Pv*E') / (1000*Ew)</math></p> | <p>Vo = Volumen gastado de ácido sulfúrico 0,1 N para el problema</p> <p>V' = idem para el blanco</p> <p>F= factor de corrección = 87,5</p> <p>H = Humedad</p> <p>Ps = Proteína soluble expresada como mg/100ml de mosto</p> <p>Pv = T*43,75</p> <p>E' = Extracto en porcentaje sobre materia seca</p> <p>Ew = Gramos de extracto en 100 ml de mosto</p> |

(Continúa)

(Continuación)

|                                  |       |     |     |   |            |   |   |  |
|----------------------------------|-------|-----|-----|---|------------|---|---|--|
| <b>Color del mosto</b>           | EBC   | 3   | 4,9 | Membrana de filtración de 0.45 micrones<br>Espectrofotómetro UV | 30 ml      | - Tomar 30 ml de muestra y adicionarle reactivo de Kieselguhr para precipitar las partículas de turbidez<br>- Filtrar la muestra en una membrana de filtración de 0.45 micrones con ayuda de una unidad de filtración y vacío<br>- Ajustar el espectrofotómetro a 430 nm y llenar una celda con agua, después llenar las celdas con el mosto.<br>- Leer la absorbancia en un espectrofotómetro  | Color (EBC) = $A * f * 50$              | A = Absorbancia de la muestra leída en celdas de 10mm<br>f = Factor de dilución en la muestra  |
| <b>pH en el mosto</b>            | -     | 5,6 | 6,1 | pHímetro  | -          | - Durante el procedimiento de obtención de los valores del extracto en materia seca, a 30 min después del inicio de la filtración, con el electrodo de vidrio, tomar el valor del pH  | pH                                      | pH 0 = ácido<br>pH 7 = neutro<br>pH 14 = básico  |
| <b>Friabilidad</b>               | %     | 80  | -   | Friabilímetro PFEUFFER  | 50 g       | - Pesar 50 g de malta en una balanza tarada<br>- Colocar la muestra en el friabilímetro y dejar accionar durante 8 minutos.<br>- Al término, retirar con delicadeza (con la ayuda de un pincel o brocha) los restos de malta del tambor<br>- Pesar los restos de la muestra retenidos en el tambor  | Friability = $100 - (2 * A)$            | A = Peso en g de la malta retenida en el tambor  |
| <b>Vitreosidad</b>               | %     | -   | 2,5 | Farinótomo de Pohl de corte longitudinal                        | 150 granos | - Colocar los granos en el cortador, asegurándose que cada agujero contenga solo un grano.<br>- Con el cortador lleno cerrar la tapa y, apretándolo firmemente, cambiar la posición del cortador atravesando los granos.<br>- Sin mover la cuchilla, abrir la tapa del cortagranos y volcarlo para hacer caer la parte superior inservible de los granos.<br>- Con la cuchilla todavía insertada, extraer la base de plástico.<br>- Contar la proporción de granos harinosos, semivítreos y vítreos.  | $\% = (\# \text{ Vítreos} / 150) * 100$ | # Vítreos = Cantidad de granos vítreos   |
| <b>Viscosidad del mosto</b>      | mPa-s | -   | 1,6 | Viscosímetro o capilar CANNON 9721-B53                          | -          | - Introducir el mosto en el viscosímetro invirtiéndolo y aplicando succión en el tubo G<br>- Sumergir el tubo R en la muestra y llevar el líquido hasta la marca 2.<br>- Regresar el instrumento a su posición normal.<br>- Colocar el viscosímetro dentro de un baño de agua a temperatura constante de 20°C y dejar atemperar durante 15 minutos<br>- Luego de transcurrido ese tiempo, succionar el tubo R hasta que el líquido llegue a la marca 1. Con ayuda de un cronómetro, medir el tiempo en que el mosto llega del punto 1 al punto 2.<br>- Repetir el punto anterior hasta obtener una valor constante. | Viscosidad = $t * 0.003994$             | t = tiempo en segundos<br>0.003994 = Constante para viscosidad a 20°C<br>Viscosidad = $cSt \text{ (mm}^2/s^2)$<br>Stokes (cSt) = Poises (P) / densidad (g/cm <sup>3</sup> )<br>1 cP = 10 <sup>-3</sup> Pa.s<br>1 Pa.s = 1000 mPa.s |
| <b>Granulometría &gt; 2,5 mm</b> | %     | 90  | -   | Tamiz de 2,8 mm<br>Tamiz de 2,5 mm<br>Tamiz de 2,2 mm           | 100 g      | - Pasar la muestra por el tamiz de 2,8 mm<br>- Aquellos granos que pasan a través del tamiz de 2,8 mm, pasarlos el tamiz 2,5 mm<br>- Por último, lo no retenido por el tamiz de 2,5 mm, pasarlo a través del tamiz de 2,2 mm  | $\% = 1 - (X / Y * 100)$                | X = Peso de los granos menores a 2,5 mm<br>Y = Peso de la muestra  |

(Continúa)

(Continuación)

|                                |             |            |            |   |            |   |   |   |
|--------------------------------|-------------|------------|------------|---|------------|---|---|---|
| <p><b>Poder diastásico</b></p> | <p>WK</p>   | <p>250</p> | <p>-</p>   | <p>Papel filtro #40</p>   | <p>2g</p>  | <ul style="list-style-type: none"> <li>- Someter 2 g de malta molida con 48ml de agua a 40°C y agitar durante una hora</li> <li>- Enfriar a temperatura ambiente y filtrar con papel filtro #40</li> <li>- Adicionar 0,5 ml del extracto enzimático a 10 ml de una solución de almidón (20 g/L) a pH 4,3</li> <li>- Realizar la hidrólisis a 20°C durante 30 min</li> <li>- Luego de 30 min, detener la reacción con la adición de 0,4 ml de NaOH (1,0 M)</li> <li>- Preparar un blanco por cada muestra con las mismas condiciones pero sin muestra de enzimas.</li> <li>- Adicionar 2,5 ml de yodo (0,1 M) y 0,3 ml de NaOH a una alícuota de 0,5 ml de la muestra y al blanco. Mantener la mezcla durante 15 min.</li> <li>- Al finalizar la reacción, adicionar 0,45 ml de ácido sulfúrico (0,5 M)</li> <li>- Titular las muestras con una solución de tiosulfato de sodio (0,1 M) hasta desaparecer el color azul</li> </ul>   | <p><math>DP_1 = F(V_B - V_T)</math></p> <p><math>DP_2 = (DP_1 * 100) / 100 - M</math></p> | <p>DP<sub>1</sub> = Poder diastásico en la muestra (Unidades de Windish Kolbach; WK)</p> <p>DP<sub>2</sub> = Poder diastásico en maltas secas (WK)</p> <p>V<sub>B</sub> = Valor de titulación del yodo que no reaccionó en el blanco (ml)</p> <p>V<sub>T</sub> = Valor de titulación de yodo que no reaccionó en la muestra (ml)</p> <p>F = Factor de corrección (resultados por cada 100 g de malta usados para la extracción)</p> <p>M = Humedad en malta (%)</p> |
| <p><b>Beta glucano</b></p>     | <p>mg/L</p> | <p>-</p>   | <p>350</p> | <p>Centrífuga (HERMLE Z323K)</p> <p>Celdas de vidrio de 1 cm</p> <p>Espectrofotómetro ultravioleta GENESIS (TERMOLECTRON)</p> | <p>1 g</p> | <p>Para la remoción de glucosa y otros oligosacáridos de bajo peso molecular, primero realizar lo siguiente:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Lavar la muestra con 5 ml de etanol acuoso (50% v/v) y colocar en agua hirviendo</li> <li>- Lavar otras dos veces con la misma solución de etanol</li> <li>- Adicionar 0,2 µL de enzima liquenasa para convertir los betaglucanos en tri y tetrasacáridos. Dejar reaccionar a 40°C durante 1 hora</li> <li>- Centrifugar a 3500 rpm durante 15 min</li> <li>- Distribuir la muestra en dos alícuotas:</li> <li>*Alícuota 1 (Muestra): 0,1 µL de muestra centrifugada + 0,1 µL de betaglicosidasa</li> <li>*Alícuota 2 (Blanco): 0,1 µL de muestra centrifugada + 0,1 µL de buffer de acetato de sodio pH=4.0</li> <li>- Adicionar 3 ml del agente GOPOD a todas las muestras, a los blancos y los estándares de glucosa; manteniéndolo a 40°C durante 20 min</li> <li>- Leer la absorbancia de las muestras, blancos y glucosa estándar a 510 nm en celdas de vidrio de 1cm en un espectrofotómetro ultravioleta</li> </ul> | <p><math>BS = E * (F/W) * 27</math></p>   | <p>BS = Betaglucanos en % en muestra seca</p> <p>E = Absorbancia de la reacción - absorbancia del blanco</p> <p>27 = Factor de ajuste para determinación de betaglucanos</p> <p>W = Peso de la muestra seca en mg</p> <p>F = 100 µg de glucosa/absorbancia de 100 mg de glucosa</p>   |

Para garantizar la inocuidad alimentaria, en la Tabla 5.47 se presentan los peligros específicos de tipo físico, químico y biológico de cada etapa.

**Tabla 5.47**

*Análisis de peligros y puntos críticos de control*

| <b>Etapa</b>                    | <b>Peligro</b> | <b>¿Peligro significativo?</b> | <b>Justificación</b>  | <b>Medidas preventivas a ser aplicadas</b>                                  | <b>¿Es un PCC?</b> |
|---------------------------------|----------------|--------------------------------|---|---|--------------------|
| <b>Recepción de cebada</b>      | Físico         | Sí                             | Contaminación física con elementos extraños como polvo                        | Cabina de recepción cerrada y extractor de polvo                            | No                 |
|                                 | Químico        | No                             | -   | -   |                    |
|                                 | Biológico      | Sí                             | Posible presencia de microorganismos  | Solicitud de certificado de calidad al proveedor                            |                    |
| <b>Almacenamiento de cebada</b> | Físico         | No                             | -   | -   | No                 |
|                                 | Químico        | No                             | -   | -   |                    |
|                                 | Biológico      | Sí                             | Desarrollo de microorganismos por deficiencias en la refrigeración            | Monitoreo constante y mantenimiento preventivo del sistema de refrigeración |                    |
| <b>Limpieza</b>                 | Físico         | Sí                             | Contaminación física con elementos extraños (polvo, piezas metálicas)         | Separador magnético y aspirador de polvo incluido en maquinaria             | No                 |
|                                 | Químico        | No                             | -   | -   |                    |
|                                 | Biológico      | No                             | -   | -   |                    |
| <b>Remojo</b>                   | Físico         | No                             | -   | -   | No                 |
|                                 | Químico        | No                             | -   | -   |                    |
|                                 | Biológico      | Sí                             | Desarrollo de microorganismos por deficiencias en la oxigenación              | Oxigenación constante de los granos de cebada                               |                    |
| <b>Germinación</b>              | Físico         | No                             | -   | -   | No                 |
|                                 | Químico        | No                             | -   | -   |                    |
|                                 | Biológico      | Sí                             | Desarrollo de microorganismos por deficiencias en la oxigenación              | Oxigenación constante de los granos de cebada                               |                    |
| <b>Secado</b>                   | Físico         | No                             | -   | -   | No                 |
|                                 | Químico        | No                             | -   | -   |                    |
|                                 | Biológico      | Sí                             | Sobrevivencia de microorganismos por deficiencias en el procesamiento térmico | Control de tiempo y temperatura   |                    |
| <b>Enfriado</b>                 | Físico         | No                             | -   | -   | No                 |
|                                 | Químico        | No                             | -   | -   |                    |
|                                 | Biológico      | Sí                             | Sobrevivencia de microorganismos por deficiencias en el procesamiento térmico | Control de tiempo y temperatura   |                    |

(Continúa)

(Continuación)

|                                |           |    |   |   |    |
|--------------------------------|-----------|----|---|---|----|
| <b>Desgerminado</b>            | Físico    | Sí | Contaminación física con elementos extraños (polvo, raicillas, cáscaras, etc.)                  | Limpieza y mantenimiento de maquinaria tras producción de cada lote.                  | No |
|                                | Químico   | No | -   | -   |    |
|                                | Biológico | No | -   | -   |    |
| <b>Ensayado</b>                | Físico    | Sí | Contaminación cruzada de elementos extraños (metales) por contacto con la maquinaria y operario | Limpieza y desinfección de maquinaria, así como el uso de EPPs por parte del operario | Sí |
|                                | Químico   | No | -   | -   |    |
|                                | Biológico | No | -   | -   |    |
| <b>Almacenamiento de malta</b> | Físico    | No | -   | -   | No |
|                                | Químico   | No | -   | -   |    |
|                                | Biológico | Sí | Desarrollo de microorganismos por deficiencias en la refrigeración                              | Control de temperatura del sistema de refrigeración                                   |    |

A partir del análisis previo, se determina a la etapa de ensacado de malta como punto crítico de control; por lo que, en la Tabla 5.48 se determinarán los límites permitidos y se establecerán las acciones a realizar en caso se detecten valores fuera de dichos límites.

**Tabla 5.48***Plan HACCP*

| Punto crítico de control | Peligros significativos   | Límites críticos | Monitoreo                                |  |            |          | Medidas correctivas                                   | Registro                  | Verificación                                       |
|--------------------------|---|------------------|--|--|------------|----------|---|---------------------------|--|
|                          |   |                  | Qué                                      | Cómo                                   | Frecuencia | Quién    |   |                           |  |
| <b>Ensacado</b>          | Contaminación cruzada por contacto con la maquinaria y operario | 0% impurezas     | Presencia de impurezas metálicas y otros | Detector de metales, inspección visual | Cada saco  | Operario | Separar saco para remover las impurezas identificadas | Procedimiento de encasado | Monitorear no supere el límite crítico establecido |



De esta manera, se determina la forma de monitoreo del punto crítico de control, las medidas correctivas a realizar en caso se materialicen los peligros identificados y el registro de las incidencias. Esto último ayudará a contar con información histórica sobre la cual podrá realizarse una mejora continua que disminuya o impida la repetición de dichos eventos.

## **5.6 Estudio de Impacto Ambiental**

El presente proyecto busca lograr un equilibrio entre el funcionamiento rentable y la reducción de todo impacto ambiental que pueda originarse a raíz de las diferentes operaciones; es por ello que se realizará la identificación de las posibles consecuencias de implementar, operar y concluir el proyecto con la finalidad de establecer las medidas necesarias para su corrección y/o prevención.

Para ello, primero se analizarán las interacciones de cada etapa del proceso productivo con los factores ambientales identificados, determinando sus posibles consecuencias con el fin de proponer medidas preventivas. Este análisis se encuentra en la Tabla 5.49.

**Tabla 5.49**

*Análisis de aspectos e impactos ambientales en las etapas de producción de malta*

| Etapa                           | Actividad  | Salida  | Medio afectado   | Aspecto ambiental  | Impacto ambiental  | Medidas  |
|---------------------------------|--|---|--|--|--|--|
| <b>Recepción de cebada</b>      | <ul style="list-style-type: none"> <li>- Llegada de camiones con carga de cebada</li> <li>- Tráfico de camiones al exterior de la planta</li> </ul>                      | <ul style="list-style-type: none"> <li>- Emisión de gases, ruido, partículas de polvo y humo</li> <li>- Pajilla, cáscara, polvo y partículas de cebada</li> </ul> | <ul style="list-style-type: none"> <li>- Aire</li> <li>- Recursos de combustibles fósiles</li> </ul> | <ul style="list-style-type: none"> <li>- Humos y gases generados por la combustión de los camiones</li> <li>- Consumo de combustible y posible derrame de hidrocarburos</li> <li>- Tráfico de camiones en el ingreso</li> <li>- Incremento de actividad sonora</li> <li>- Generación de partículas de polvo por el tránsito de los camiones y la descarga de cebada</li> </ul> | <ul style="list-style-type: none"> <li>- Contaminación del aire</li> <li>- Contaminación sonora</li> <li>- Generación de residuos sólidos</li> </ul> | <ul style="list-style-type: none"> <li>- Camiones deberán transportar la cebada de forma hermética a fin de evitar la dispersión de la carga</li> <li>- Vehículos deben contar con las revisiones técnicas correspondientes al día</li> <li>- En caso de derrame de hidrocarburos, efectuar inmediatamente protocolo de limpieza de la zona afectada</li> <li>- Se dispone de una cámara de recepción cerrada con sistema de extracción de polvo y/o partículas</li> </ul> |
| <b>Almacenamiento de cebada</b> | <ul style="list-style-type: none"> <li>- Ingreso de cebada al silo de almacenamiento</li> <li>- Ingreso de aire exterior para acondicionamiento del silo</li> </ul>      | <ul style="list-style-type: none"> <li>- Cebada de humedad entre 11% y 13% a una temperatura de 12°C</li> <li>- Polvo de cebada</li> </ul>                        | <ul style="list-style-type: none"> <li>- Aire</li> </ul>   | <ul style="list-style-type: none"> <li>- Generación y liberación de partículas de polvo por la remoción de cebada</li> <li>- Uso de insecticidas</li> </ul>  | <ul style="list-style-type: none"> <li>- Contaminación del aire</li> <li>- Generación de residuos sólidos</li> </ul>                                 | <ul style="list-style-type: none"> <li>- Recuperación de subproductos</li> </ul>   |
| <b>Limpieza</b>                 | <ul style="list-style-type: none"> <li>- Limpieza de granos de cebada entre 11% y 13% de humedad a 12°C</li> <li>- Uso de energía eléctrica para la operación</li> </ul> | <ul style="list-style-type: none"> <li>- Cebada limpia</li> <li>- Granos no aptos y partículas de cebada</li> </ul>   | <ul style="list-style-type: none"> <li>- Aire</li> </ul>   | <ul style="list-style-type: none"> <li>- Liberación de partículas de polvo al medio ambiente</li> </ul>  | <ul style="list-style-type: none"> <li>- Contaminación del aire</li> </ul>   | <ul style="list-style-type: none"> <li>- Extracción de partículas de polvo incorporado en el proceso</li> <li>- Recuperación de subproductos</li> </ul>  |
| <b>Remojo</b>                   | <ul style="list-style-type: none"> <li>- Mezclado de cebada y agua</li> <li>- Inyección de aire</li> <li>- Uso de energía eléctrica para la operación</li> </ul>         | <ul style="list-style-type: none"> <li>- Granos de cebada con humedad incrementada del 44% - 46%</li> <li>- Efluentes con carga orgánica</li> </ul>               | <ul style="list-style-type: none"> <li>- Agua</li> <li>- Aire</li> </ul>                             | <ul style="list-style-type: none"> <li>- Consumo de agua</li> <li>- Generación de efluentes con contenido orgánico y posibles microorganismos</li> <li>- Generación de malos olores</li> <li>- Liberación de CO<sub>2</sub></li> </ul>   | <ul style="list-style-type: none"> <li>- Emisión de CO<sub>2</sub></li> <li>- Contaminación del agua por efluentes</li> </ul>                        | <ul style="list-style-type: none"> <li>- Implementación de una planta de tratamiento de efluentes para reducción de grasa y material soluble</li> <li>- Futura implementación de sistema de recuperación y acondicionamiento de CO<sub>2</sub></li> </ul>  |

(Continúa)

(Continuación)

|                                |  |   |  |  |   |   |
|--------------------------------|--|---|--|--|---|---|
| <b>Germinación</b>             | <ul style="list-style-type: none"> <li>- Modificación de granos de cebada con humedad 44% - 46%</li> <li>- Inyección de aire</li> <li>- Uso de energía eléctrica para la operación</li> <li>- Aspersión de agua</li> </ul> | <ul style="list-style-type: none"> <li>- Cebada germinada manteniendo su humedad 44% - 46%</li> <li>- Efluentes con carga orgánica</li> </ul> | <ul style="list-style-type: none"> <li>- Aire</li> <li>- Agua</li> </ul> | <ul style="list-style-type: none"> <li>- Consumo de agua</li> <li>- Generación de efluentes con contenido orgánico y posibles microorganismos</li> <li>- Generación de malos olores</li> <li>- Liberación de CO<sub>2</sub></li> </ul> | <ul style="list-style-type: none"> <li>- Emisión de CO<sub>2</sub></li> <li>- Contaminación del agua por efluentes</li> </ul> | <ul style="list-style-type: none"> <li>- Implementación de una planta de tratamiento de efluentes para reducción de grasa y material soluble</li> <li>- Futura implementación de sistema de recuperación y acondicionamiento de CO<sub>2</sub></li> </ul> |
| <b>Secado</b>                  | <ul style="list-style-type: none"> <li>- Disminución de la humedad de los granos de cebada germinados</li> <li>- Uso de energía eléctrica</li> <li>- Inyección de aire caliente</li> </ul>                                 | <ul style="list-style-type: none"> <li>- Granos de cebada con humedad disminuida a 4% - 5% a 85°C</li> </ul>                                  | <ul style="list-style-type: none"> <li>- Aire</li> </ul>                 | <ul style="list-style-type: none"> <li>- Inyección de aire caliente hasta 85°C</li> </ul>  | <ul style="list-style-type: none"> <li>- Emisión de aire caliente al medio ambiente</li> </ul>                                | <ul style="list-style-type: none"> <li>- Implementación de políticas de aprovechamiento del calor generado (recirculación)</li> </ul>   |
| <b>Enfriado</b>                | <ul style="list-style-type: none"> <li>- Disminución de temperatura de los granos de malta secados a 30°C</li> <li>- Uso de energía eléctrica</li> <li>- Inyección de aire</li> </ul>                                      | <ul style="list-style-type: none"> <li>- Granos de malta con humedad de 4% - 5% a 30°C</li> </ul>   | <ul style="list-style-type: none"> <li>- Agua</li> </ul>                 | <ul style="list-style-type: none"> <li>- Consumo de agua</li> </ul>  | <ul style="list-style-type: none"> <li>- Contaminación de agua</li> </ul>   | <ul style="list-style-type: none"> <li>- Tratamiento del agua residual producto de la operación del chiller para su posterior reutilización</li> </ul>  |
| <b>Desgerminado</b>            | <ul style="list-style-type: none"> <li>- Eliminación de cáscaras y raicillas del grano de malta enfriado</li> <li>- Uso de energía eléctrica</li> </ul>  | <ul style="list-style-type: none"> <li>- Granos de malta desgerminados</li> </ul>   | <ul style="list-style-type: none"> <li>- Aire</li> </ul>                 | <ul style="list-style-type: none"> <li>- Generación de raicillas, pajillas y cáscaras secas</li> </ul>   | <ul style="list-style-type: none"> <li>- Generación de residuos orgánicos</li> </ul>  | <ul style="list-style-type: none"> <li>- Tratamiento de subproductos para su posterior aprovechamiento</li> </ul>   |
| <b>Ensacado</b>                | <ul style="list-style-type: none"> <li>- Llenado de sacos de polipropileno de 25kg con granos de malta</li> <li>- Uso de energía eléctrica</li> </ul>  | <ul style="list-style-type: none"> <li>- Sacos cosidos de polipropileno de 25kg de malta base</li> </ul>                                      | <ul style="list-style-type: none"> <li>- Suelo</li> </ul>                | <ul style="list-style-type: none"> <li>- Generación de residuos sólidos: conos del hilos</li> </ul>  | <ul style="list-style-type: none"> <li>- Generación de residuos sólidos</li> </ul>  | <ul style="list-style-type: none"> <li>- Entrega de los conos a empresa de reciclaje para su aprovechamiento</li> </ul>   |
| <b>Almacenamiento de sacos</b> | <ul style="list-style-type: none"> <li>- Apilado de sacos en almacén acondicionado con sistema de control de temperatura.</li> <li>- Uso de energía eléctrica</li> </ul>   | <ul style="list-style-type: none"> <li>- Sacos apilados en pallets acondicionados a 15°C</li> </ul>   | <ul style="list-style-type: none"> <li>- Aire</li> </ul>                 | <ul style="list-style-type: none"> <li>- Inyección de aire frío</li> </ul>   | <ul style="list-style-type: none"> <li>- Contaminación del aire</li> </ul>  | <ul style="list-style-type: none"> <li>- Mantener cerradas las puertas para no desfavorecer el intercambio de calor que conllevaría a la sobreutilización del equipo</li> </ul>   |

Nota. Adaptado de “Tecnologías limpias y medio ambiente en el sector industrial peruano” por Sotomayor, A. & Power, G., Universidad de Lima. (<https://repositorio.ulima.edu.pe/handle/20.500.12724/9328>)

Con base en el análisis de aspectos e impactos ambientales de las etapas de producción de malta, se realiza la matriz de Leopold cuya finalidad es la de evaluar el impacto de cada factor ambiental a lo largo de la vida útil del proyecto y clasificar su criticidad. En cada intersección, se otorgan dos valoraciones cuyo significado es el siguiente:

- **Magnitud del impacto:** Ubicado en la esquina superior izquierda. Valores de -10 a 10, donde valores menores a cero significan un impacto dañino o negativo; mientras que valores mayores a cero significan impactos benéficos o positivos.
- **Importancia del impacto:** Ubicado en la esquina inferior derecha. Valores del 1 al 10.

La criticidad resultante de cada factor se determinará acorde a la clasificación estipulada en la Tabla 5.50.

**Tabla 5.50**

*Clasificación de evaluación matricial*

| Clasificación del Impacto Negativo | Valor del Impacto |
|------------------------------------|-------------------|
| Bajo / leve                        | $\leq -25; 1]$    |
| Moderado                           | $\leq -50; -25 >$ |
| Crítico                            | $[-100; -50 >$    |

Es así que, en la Tabla 5.51, puede visualizarse que el elemento ambiental que se vería más afectado por el proyecto es la calidad del agua y que la etapa que ocasionaría un mayor impacto sería el de la construcción de la planta, incluyendo este, actividades de construcción civil, mecánica, eléctrica, etc.

De la misma manera puede observarse que los principales impactos se asocian a la etapa de construcción con un promedio de -23,4 de impacto y al factor ambiental físico-químico con un promedio de -29,2. El valor de este último factor, acorde a la clasificación mencionada, se considera como un impacto negativo moderado.

**Tabla 5.51**

*Matriz de Leopold*

| Actividades del proyecto |                             | Construcción            |                        |                          |                    | Operación           |                          |          |         |             |         |          |            |          |                         | Cierre             |                                    |                       | Impacto por elemento | Impacto por factor |                    |
|--------------------------|-----------------------------|-------------------------|------------------------|--------------------------|--------------------|---------------------|--------------------------|----------|---------|-------------|---------|----------|------------|----------|-------------------------|--------------------|------------------------------------|-----------------------|----------------------|--------------------|--------------------|
|                          |                             | Preparación del terreno | Construcción de planta | Instalación de servicios | Manejo de residuos | Recepción de cebada | Almacenamiento de cebada | Limpieza | Remojo  | Germinación | Secado  | Enfriado | Desgranado | Ensayado | Almacenamiento de malta | Manejo de residuos | Mantenimiento de las instalaciones | Desmontaje de equipos |                      |                    | Manejo de residuos |
| Físico-químico           | Suelo                       | -7<br>8                 | -8<br>7                | -8<br>6                  | -2<br>4            |                     |                          |          |         |             |         |          |            |          |                         |                    | -5<br>1                            | -2<br>1               | -2<br>4              | -26,1              | <b>-29,2</b>       |
|                          | Agua                        | -2<br>2                 | -5<br>6                | -7<br>6                  | -5<br>8            |                     |                          |          | -8<br>9 | -3<br>4     |         | -2<br>2  |            |          |                         |                    | -8<br>9                            | -5<br>8               |                      | <b>-35,1</b>       |                    |
|                          | Atmósfera                   | -8<br>8                 | -9<br>8                | -4<br>6                  | -3<br>4            | -3<br>5             | -3<br>5                  | -2<br>6  | -5<br>7 | -5<br>7     | -8<br>8 |          | -2<br>5    | -1<br>1  | -5<br>6                 | -6<br>6            | -5<br>2                            | -1<br>2               | -3<br>4              | -26,4              |                    |
| Biológico                | Flora                       | -4<br>5                 | -2<br>3                |                          | -2<br>3            |                     |                          |          |         |             |         |          |            |          |                         |                    |                                    |                       | -2<br>4              | -8,4               |                    |
|                          | Fauna                       |                         |                        |                          |                    |                     |                          |          |         |             |         |          |            |          |                         |                    |                                    |                       |                      | 0,0                |                    |
| Socio-económico          | Seguridad y Salud           | -7<br>6                 | -9<br>9                | -2<br>3                  | -6<br>6            | -8<br>8             | -1<br>1                  | -3<br>3  | -2<br>3 | -2<br>3     | -7<br>9 | -7<br>9  | -3<br>3    | -8<br>9  | -4<br>6                 | -3<br>2            | -6<br>7                            | -4<br>8               | -6<br>7              | -33,6              |                    |
|                          | Ruido                       | -6<br>7                 | -9<br>9                | -2<br>3                  |                    | -3<br>6             | -1<br>1                  | -7<br>6  | -4<br>6 | -3<br>2     | -3<br>2 | -3<br>2  | -7<br>6    | -3<br>7  | -1<br>1                 |                    |                                    | -7<br>8               | -3<br>5              | -24,5              |                    |
|                          | Generación de empleo        | 7<br>8                  | 10<br>8                | 3<br>4                   | 3<br>4             | 2<br>4              | 1<br>1                   | 1<br>3   | 1<br>1  | 1<br>1      | 1<br>1  | 1<br>1   | 1<br>3     | 2<br>4   | 4<br>6                  | 1<br>1             | 4<br>6                             | 5<br>7                | 3<br>6               | 16,1               |                    |
|                          | Servicios e infraestructura |                         | -2<br>3                |                          |                    |                     |                          |          |         |             |         |          |            |          |                         |                    |                                    |                       | -2<br>3              | -6,0               |                    |
|                          | Estética ambiental          | -4<br>2                 | -9<br>9                |                          | -5<br>3            |                     |                          |          |         |             |         |          |            |          |                         |                    |                                    |                       | -5<br>3              | -29,8              |                    |
| Impacto por actividad    |                             | -22,5                   | <b>-37,0</b>           | -19,0                    | -15,0              | -22,3               | -4,0                     | -15,0    | -27,2   | -11,6       | -33,0   | -18,0    | -14,5      | -21,5    | -7,8                    | -22,2              | -14,6                              | -11,4                 | -11,0                |                    |                    |
| Impacto por etapa        |                             | <b>-23,4</b>            |                        |                          |                    | -17,6               |                          |          |         |             |         |          |            |          |                         | -11,2              |                                    |                       |                      |                    |                    |

El agua residual resultante de la producción de malta representa el 74,93% del agua total utilizada en el proceso, siendo la etapa de remojo la de mayor impacto, seguido de la germinación. De igual manera, en menor medida, el agua utilizada para el mantenimiento de los equipos e instalaciones (debido al servicio de limpieza de las áreas de trabajo, servicios higiénicos, entre otros) también contribuye al volumen de agua residual resultante.

El efluente derivado de la producción tiene un alto contenido de carga orgánica lo que lo hace altamente biodegradable, habiendo una diferenciación entre los restos resultantes por cada etapa:

- Remojo: Contiene pequeños restos de cáscaras, grasas y sales.
- Germinación: Efluente rico en proteínas, almidones y azúcares.

En la Tabla 5.52 se pueden apreciar valores estimados de los parámetros que caracterizan a los efluentes de la industria maltera.

**Tabla 5.52**

*Valores estimados de efluentes en la industria maltera*

| Componente               | Unidad | Valor      |
|--------------------------|--------|------------|
| DBO                      | mg/L   | 700 – 2000 |
| DQO                      | mg/L   | 900 – 2400 |
| Sólidos en suspensión    | mg/L   | 200 – 450  |
| Nitrógeno total Kjeldahl | mg/L   | 15 – 40    |
| Fósforo total            | mg/L   | 5 – 12     |
| Cloruros                 | mg/L   | – 400      |

*Nota.* De *Tecnologías limpias y medio ambiente en el sector industrial peruano*, por Sotomayor A. & Power G., 2019, Universidad de Lima (<https://repositorio.ulima.edu.pe/handle/20.500.12724/9328>)

Con miras al reaprovechamiento de los efluentes, el tratamiento de aguas residuales se realizará con la finalidad de reutilizar el resultado como agua de riego de áreas verdes en beneficio de las zonas públicas del distrito de Chosica. El agua tratada será donada mediante el llenado de camiones cisterna de regadío dispuestos por la municipalidad.

Según lo especificado por la Superintendencia Nacional de Servicios de Saneamiento, “actualmente no existen límites máximos permisibles para el agua residual

tratada que será utilizada para el riego” (SUNASS, 2016); sin embargo, en el 2019 el Tribunal Nacional de Resolución de Controversias Hídricas de la Autoridad Nacional del Agua establece que si la empresa cuenta con “autorización de vertimiento de agua residual no requiere de mayor autorización para el reúso del agua tratada para el riego de áreas verdes” (El Peruano, 2019) por lo que se tomarán como referencia los valores máximos admisibles expresados en el “Reglamento de Valores Máximos Admisibles (VMA) para las descargas de aguas residuales no domésticas en el sistema de alcantarillado sanitario” emitido por el Ministerio de Vivienda, Construcción y Saneamiento, cuyos valores se encuentran expresados en la Tabla 5.53.

**Tabla 5.53**

*VMA para descargas al sistema de alcantarillado*

| <b>Componente</b>     | <b>Unidad</b> | <b>Valor</b> |
|-----------------------|---------------|--------------|
| DBO                   | mg/L          | 500          |
| DQO                   | mg/L          | 1000         |
| Sólidos en suspensión | mg/L          | 500          |
| pH                    | pH            | 6 - 9        |
| Temperatura           | °C            | < 35         |

*Nota.* De *Decreto Supremo N° 010-2019-VIVIENDA*, por Ministerio de Vivienda, Construcción y Saneamiento, 2019 (<https://busquedas.elperuano.pe/download/url/decreto-supremo-que-aprueba-el-reglamento-de-valores-maximos-decreto-supremo-n-010-2019-vivienda-1748339-3>)

Para lograr el fin requerido, el agua residual deberá pasar por tratamiento primario y secundario, los cuales se realizarán bajo los siguientes sistemas:

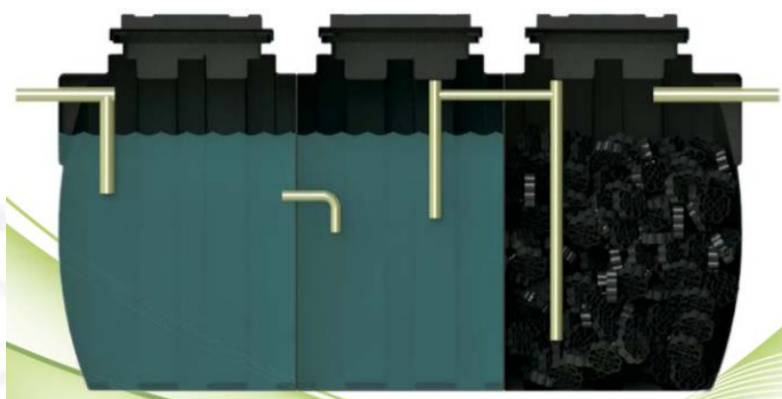
- **Tanque séptico:** Donde se lleva a cabo el tratamiento primario. Consiste en una cámara cerrada donde se recolecta el agua residual y se inicia el proceso de separación de los sólidos presentes como cáscaras, raíces, pajillas, trozos de grano, entre otros; al permitir la sedimentación de los mismos en el fondo del tanque o la aparición de una capa superior de sólidos flotantes. Estos residuos serán almacenados para su aprovechamiento como abono orgánico. Para regular el pH se agrega hidróxido en el tanque.
- **Filtro anaerobio de flujo ascendente:** Donde ocurre el proceso secundario. Tiene como finalidad reducir el índice de carga orgánica. El agua proveniente

del tanque séptico entra hacia el filtro desde la parte inferior y sube a través del lecho filtrante.

En la Figura 5.7, se muestra el corte longitudinal del sistema integrado de tratamiento de efluentes.

**Figura 5.7**

*Diagrama del sistema séptico integrado*



*Nota.* De *Sistemas sépticos para el tratamiento de aguas residuales*, por Rotoplas, 2015 (<https://fdocuments.ec/document/sistemas-septicos.html>)

## **5.7 Seguridad y Salud ocupacional**

Se procederá a realizar el análisis de los peligros a los que estaría expuesto el trabajador en el transcurso del desarrollo de sus actividades dentro del proceso de producción, indicando los riesgos que estos conllevarían y las valoraciones correspondientes sobre las probabilidades de ocurrencia; para así determinar el nivel de riesgo presente y su significancia. Esto nos permitirá contar con la información pertinente para la toma de decisiones sobre las medidas preventivas a implementar buscando reducir y/o eliminar los riesgos identificados. Esta evaluación se basa en marco legal regulatorio DS N° 009-2005-TR de la ley N° 29783 “Ley de Seguridad y Salud en el Trabajo”, cuyo objetivo es el promover una cultura de prevención de riesgos laborales en el país.

En la Tabla 5.54 y Tabla 5.55 se indican los criterios a tomar en consideración para la elaboración de la matriz.

**Tabla 5.54**

*Índice de probabilidad de ocurrencia de un riesgo*



| Índice | Probabilidad       |  |  |                                       | Severidad<br>(consecuencia)                                    |
|--------|--------------------|--|--|---------------------------------------|--|
|        | Personas expuestas | Procedimientos existentes                                  | Capacitación   | Exposición al riesgo                  |  |
| 1      | 1 a 3              | Existen, son satisfactorios y suficientes                  | Personal entrenado, conoce el peligro y lo previene                                  | Esporádico<br>Al menos una vez al año | Incomodidad<br>Lesión sin incapacidad                          |
| 2      | 4 a 12             | Existen parcialmente y no son satisfactorios o suficientes | Personal parcialmente entrenado, conoce el peligro, pero no toma acciones de control | Eventual<br>Al menos una vez al mes   | Daño a salud reversible<br>Lesión con incapacidad temporal     |
| 3      | 12 a más           | No existen   | Personal no entrenado, no conoce el peligro, no toma acciones de control             | Permanente<br>Al menos una vez al día | Daño a salud irreversible<br>Lesión con incapacidad permanente |

**Tabla 5.55**

*Nivel y significancia del riesgo*

| Calificación | Nivel de riesgo | Criterio de significancia |
|--------------|-----------------|---------------------------|
| 4            | Trivial         | No significativo          |
| 5 – 8        | Tolerable       | No significativo          |
| 9 – 16       | Moderado        | No significativo          |
| 17 – 24      | Importante      | Significativo             |
| 25 - 36      | Intolerable     | Significativo             |

En Tabla 5.56, se detalla la matriz de identificación de peligros y evaluación de riesgos.

**Tabla 5.56**

*Matriz de identificación de peligros y evaluación de riesgos*

| Etapa                    | Peligro                              | Riesgo   | Probabilidad |           |           |            | Índice de prob.<br>(a+b+c+d) | Índice de severidad | Riesgo<br>(IP x IS) | Nivel de Riesgo | Significancia del riesgo | Medidas de control  |
|--------------------------|--------------------------------------|--|--------------|-----------|-----------|------------|------------------------------|---------------------|---------------------|-----------------|--------------------------|---|
|                          |                                      |  | IPE<br>(a)   | IP<br>(b) | IC<br>(c) | IER<br>(d) |                              |                     |                     |                 |                          |   |
| Recepción de cebada      | Llegada de camiones de cebada        | Atropello de trabajadores                          | 1            | 1         | 1         | 1          | 4                            | 3                   | 12                  | Moderado        | No                       | Implementación de señalización                                    |
|                          | Elementos particulados en suspensión | Irritación en los ojos, enfermedades respiratorias | 1            | 1         | 1         | 1          | 4                            | 2                   | 8                   | Tolerable       | No                       | Uso de EPPs (mascarillas y lentes de seguridad)                   |
| Almacenamiento de cebada | Escaleras a 21 metros del suelo      | Riesgo de caída de trabajadores                    | 1            | 1         | 1         | 1          | 4                            | 3                   | 12                  | Moderado        | No                       | Uso de arnés y vía como protocolo                                 |
|                          | Polvo en silo                        | Explosión del silo                                 | 1            | 1         | 2         | 1          | 5                            | 3                   | 15                  | Moderado        | No                       | Capacitación de prevención y control de incendios, simulacros     |
|                          | Fumigación de silo                   | Intoxicación de trabajadores                       | 1            | 1         | 2         | 1          | 5                            | 3                   | 15                  | Moderado        | No                       | Establecimiento de procedimientos en caso de accidentes           |
| Limpieza                 | Maquinaria eléctrica                 | Muerte por electrocución                           | 1            | 1         | 1         | 2          | 5                            | 3                   | 15                  | Moderado        | No                       | Aislamiento y conexión a tierra                                   |
|                          | Elementos particulados en suspensión | Irritación en los ojos, enfermedades respiratorias | 1            | 1         | 1         | 2          | 5                            | 2                   | 10                  | Moderado        | No                       | Uso de EPPs (mascarillas y lentes de seguridad)                   |
|                          | Ruido de la operación                | Pérdida de audición ocupacional                    | 1            | 1         | 1         | 2          | 5                            | 2                   | 10                  | Moderado        | No                       | Uso de EPPs (tapones auditivos)                                   |
| Remojo                   | Fuga de agua                         | Riesgo de caída de trabajadores                    | 1            | 1         | 1         | 2          | 5                            | 1                   | 5                   | Tolerable       | No                       | Mtto correctivo, señalización y capacitación en primeros auxilios |
|                          | Maquinaria eléctrica                 | Muerte por electrocución                           | 1            | 1         | 1         | 2          | 5                            | 3                   | 15                  | Moderado        | No                       | Aislamiento y conexión a tierra                                   |
| Germinación              | Tambor rotatorio                     | Atrapamiento y/o mutilación de dedos               | 1            | 1         | 1         | 3          | 6                            | 2                   | 12                  | Moderado        | No                       | Señalización y capacitación en primeros auxilios                  |
|                          | Fuga de agua                         | Riesgo de caída de trabajadores                    | 1            | 1         | 1         | 3          | 6                            | 1                   | 6                   | Tolerable       | No                       | Mtto correctivo, señalización y capacitación en primeros auxilios |
|                          | Maquinaria eléctrica                 | Muerte por electrocución                           | 1            | 1         | 1         | 3          | 6                            | 3                   | 18                  | Importante      | Sí                       | Aislamiento y conexión a tierra                                   |
| Secado                   | Tambor rotatorio                     | Atrapamiento y/o mutilación de dedos               | 1            | 1         | 1         | 2          | 5                            | 2                   | 10                  | Moderado        | No                       | Señalización y capacitación en primeros auxilios                  |
|                          | Aire caliente                        | Quemaduras en trabajadores                         | 1            | 1         | 1         | 2          | 5                            | 3                   | 15                  | Moderado        | No                       | Señalización y capacitación en primeros auxilios                  |
| Enfriado                 | Maquinaria eléctrica                 | Muerte por electrocución                           | 1            | 1         | 1         | 2          | 5                            | 3                   | 15                  | Moderado        | No                       | Aislamiento y conexión a tierra                                   |
|                          | Tambor rotatorio                     | Atrapamiento y/o mutilación de dedos               | 1            | 1         | 1         | 2          | 5                            | 2                   | 10                  | Moderado        | No                       | Señalización y capacitación en primeros auxilios                  |
| Desgerminado             | Maquinaria eléctrica                 | Muerte por electrocución                           | 1            | 1         | 1         | 2          | 5                            | 3                   | 15                  | Moderado        | No                       | Aislamiento y conexión a tierra                                   |
|                          | Ruido de la operación                | Pérdida de audición ocupacional                    | 1            | 1         | 1         | 2          | 5                            | 2                   | 10                  | Moderado        | No                       | Uso de EPPs (tapones auditivos)                                   |
|                          | Elementos particulados en suspensión | Irritación en los ojos, problemas respiratorios    | 1            | 1         | 1         | 2          | 5                            | 2                   | 10                  | Moderado        | No                       | Uso de EPPs (mascarillas y lentes de seguridad)                   |
| Ensayado                 | Maquinaria eléctrica                 | Muerte por electrocución                           | 1            | 1         | 1         | 2          | 5                            | 3                   | 15                  | Moderado        | No                       | Aislamiento y conexión a tierra                                   |
|                          | Elementos particulados en suspensión | Irritación en los ojos, problemas respiratorios    | 1            | 1         | 1         | 2          | 5                            | 2                   | 10                  | Moderado        | No                       | Uso de EPPs (mascarillas y lentes de seguridad)                   |
|                          | Cosido de sacos                      | Atrapamiento y/o mutilación de dedos               | 1            | 1         | 1         | 2          | 5                            | 2                   | 10                  | Moderado        | No                       | Señalización y capacitación en primeros auxilios                  |
|                          | Maquinaria eléctrica                 | Muerte por electrocución                           | 1            | 1         | 1         | 2          | 5                            | 3                   | 15                  | Moderado        | No                       | Aislamiento y conexión a tierra                                   |
| Almacenamiento de sacos  | Levantamiento de sacos de 25kg       | Riesgo ergonómico (Trastorno musculoesquelético)   | 1            | 1         | 2         | 2          | 6                            | 2                   | 12                  | Moderado        | No                       | Capacitación y monitoreo ergonómico, campaña de pausas activas    |
|                          | Uso de montacargas                   | Atropello de trabajadores                          | 1            | 1         | 2         | 2          | 6                            | 3                   | 18                  | Importante      | Sí                       | Implementación de señalización                                    |
|                          | Apilamiento de sacos                 | Riesgo ergonómico (Trastorno musculoesquelético)   | 1            | 1         | 2         | 2          | 6                            | 2                   | 12                  | Moderado        | No                       | Capacitación y monitoreo ergonómico, campaña de pausas activas    |
|                          | Pallets apilados                     | Politraumatismo por caída                          | 1            | 1         | 2         | 2          | 6                            | 2                   | 12                  | Moderado        | No                       | Señalización y capacitación en primeros auxilios                  |
|                          | Exposición a bajas temperaturas      | Enfermedades respiratorias                         | 1            | 1         | 2         | 2          | 6                            | 1                   | 6                   | Tolerable       | No                       | Uso de EPPs (vestimenta adecuada)                                 |

Para el funcionamiento de la planta se establecerá un reglamento interno de seguridad y salud en el trabajo donde se reflejen las políticas y protocolos propios de la empresa con base en el marco regulatorio vigente. Adicionalmente, se tomarán las siguientes medidas:

- Los EPPs a utilizar serán casco de seguridad, cofia, protectores auditivos, lentes de seguridad, mascarillas, guantes de protección mecánica, ropa de trabajo ignífuga y a su vez se solicitará el uso obligatorio de botas de punta de acero.
- Elaboración de procedimientos detallados por cada etapa del proceso para su difusión y consecuente disminución de riesgos asociados al desconocimiento de las operaciones.
- Capacitaciones semestrales de seguridad y salud en el trabajo donde se enfocará en el uso correcto de EPPs, posturas ergonómicas, primeros auxilios y prevención de accidentes.
- Señalización de las zonas productivas, rutas de evacuación y tránsito con la finalidad de que los trabajadores conozcan de la existencia de riesgos latentes y actúen en consecuencia.
- Reforzamiento del aislamiento de las instalaciones eléctricas, asegurar el uso de herramientas con doble material aislante e identificar con etiquetas los circuitos eléctricos.

## **5.8 Sistema de mantenimiento**

La planta implementará un sistema de mantenimiento que permita asegurar la disponibilidad de las maquinarias de producción.

En primer lugar, se contará con un manual de mantenimiento que contendrá las características y necesidades de cada una de las maquinarias. Adicionalmente, se utilizarán planes de trabajo que detallen paso a paso las acciones a realizar por cada tarea de mantenimiento, las cuales serán documentadas bajo una orden de trabajo.

A continuación, en la Tabla 5.57 se presentará el plan de mantenimiento preventivo de las maquinarias de producción. En él se define la etapa a la que corresponde el mantenimiento, la maquinaria, la pieza correspondiente, el procedimiento a seguir, la frecuencia del mantenimiento y la duración del mismo.

**Tabla 5.57**

*Plan de mantenimiento preventivo*

| Etapa                    | Máquina   | Piezas   | Mantenimiento   | Periodicidad | Tiempo  |
|--------------------------|---|--|---|--------------|---------|
| Recepción                | Tolva de recepción  | Tolva  | Inspección visual del estado de la maquinaria y limpieza de la misma mediante un aspirador  | Anual        | 50 min  |
|                          | Extractor de polvo  | Cámara de extracción de polvo                            | Inspeccionar el interior de las cámaras y limpiar residuos                                  | Anual        | 5 horas |
|                          |   |  | Verificar buen funcionamiento del sistema de limpieza del filtro                            | Anual        |         |
|                          |   | Filtro de mangas   | Limpieza de mangas  | Anual        |         |
|                          |   |  | Buscar rastros de polvo, aceite o humedad en el interior de los filtros                     | Anual        |         |
|                          |   |  | Evaluar estado de la superficie externa de los filtros (Desgaste, roturas, deshilados, etc) | Anual        |         |
|                          |   |  | Sustituir las bolsas rotas  | Anual        |         |
|                          |   | Válvulas compuerta                                       | Comprobar que las válvulas de compuerta estén funcionando correctamente                     | Anual        |         |
|                          |   | Manómetro de presión diferencial                         | Limpieza de las líneas de presión de los instrumentos de medición de presión diferencial    | Anual        |         |
|                          |   |  | Comprobar diferencial de presión  | Anual        |         |
|                          |   | Sistema pulse jet  | Revisar la presión de aire comprimido   | Anual        |         |
|                          | Revisar funcionamiento y fugas en tuberías, mangueras y válvulas de pulso |  | Anual   |              |         |
| Ventilador               | Verificar alineación del ventilador. Limpieza de las hélices              | Anual  |   |              |         |
| Puertas                  | Verificar el sellado de las puertas y que no hayan deformaciones          | Anual  |   |              |         |
| Motor                    | Lubricar los cojinetes del motor  | Anual  | 1 hora  |              |         |
| Almacenamiento de cebada | Transportador de cadenas bajo tolva                                       | Motor  | Lubricar los cojinetes del motor  | Semestral    | 2 horas |
|                          |   |  | Revisar la correa de distribución. Reemplazarla de estar deshilachada o dañada.             | Semestral    |         |
|                          |   | Reductor   | Inspeccionar el nivel de aceite y realizar los cambios de requerirlo                        | Semestral    |         |
|                          |   | Correa   | Verificar la tensión correcta de la correa entre el motor y el reductor                     | Semestral    |         |
|                          |   | Cadena   | Destabar y/o verificar tensión de la cadena   | Semestral    |         |
|                          |   | Rueda dentada  | Verificar los tornillos de ajuste   | Semestral    |         |
|                          |   | Paletas  | Que no estén gastadas o deterioradas  | Semestral    |         |
|                          |   | Tornillos  | Verificar que no estén deteriorados o flojos  | Semestral    |         |
|                          | General   | Limpieza del interior y la carcasa del equipo            | Semestral   |              |         |
|                          | Elevador de cangilones  | Base del elevador  | Eliminar residuos   | Anual        | 50 min  |
|                          |   | Motor  | Lubricar los cojinetes del motor  | Semestral    | 2 horas |
|                          |   |  | Revisar la correa de distribución. Reemplazarla de estar deshilachada o dañada.             | Semestral    |         |
|                          |   | Reductor   | Revisar el nivel de aceite  | Semestral    |         |
|                          |   | Tuercas y pernos   | Apretar todos los pernos de encontrarse sueltos   | Semestral    |         |
| Banda y poleas           |   | Tensión, alineación y empalme. Verificar si hay desgaste | Semestral   | 6 horas      |         |

(Continúa)

(Continuación)

|   |                                    |   |  |            |           |
|---|------------------------------------|---|--|------------|-----------|
|   |                                    | Sistema eléctrico   | Verificar  | Semestral  |           |
|   |                                    | Sistema de freno  | Verificar  | Semestral  |           |
|   |                                    | Rodamientos y ejes  | Alineación y lubricación   | Semestral  |           |
|   |                                    | Poleas  | Verificar desgaste con galgas, verificar alineación y tensión de correa  | Semestral  |           |
|   |                                    | Cuñeros   | Revisar  | Semestral  |           |
|   |                                    | Transmisión de cadena y piñón                                   | Verificar el nivel de aceite, Revisar contaminantes y lubricación  | Semestral  |           |
|   |                                    | Cangilones  | Verificar si están desgastados. Verificar ajuste y realizar atornillado de los cangilones  | Semestral  |           |
|   | Limpieza de los cangilones         |   | Anual  | 2 horas    |           |
|   | Silo                               | Techo   | Revisar signos de rajaduras, corrosión u oxidación del techo del silo  | Bimestral  | 6 horas   |
|   |                                    |   | Verificar que no haya acumulación de agua o goteras que puedan causar contaminación de los granos                                  | Bimestral  |           |
|   |                                    | Cuerpo metálico exterior  | Revisar la existencia de ondulaciones en los bordes de las hojas metálicas, alargamiento o grietas de los orificios de los pernos. | Bimestral  |           |
|   |                                    |   | Verificar si existen abultamientos o daños en las placas horizontales o costuras verticales  | Bimestral  |           |
|   | Interior del silo                  | Limpieza, barrido, rasqueteado y aspirado del interior del silo | Anual  | 8 horas    |           |
|   | Sistema de aireación de silo       | Rejillas de ventilación   | Eliminar cualquier obstrucción de pajillas, cáscaras u otros residuos en las rejillas  | Anual      | 3 horas   |
|   |                                    | Ventilador  | Limpieza de polvo acumulado  | Bimestral  | 4 horas   |
| Revisar la temperatura de los granos para verificar esté cumpliendo con mantenerlos en la temperatura requerida |                                    |   | Bimestral  |            |           |
| Ejecutar prueba de operación para verificar que todos los ventiladores estén funcionando.                       |                                    |   | Bimestral  |            |           |
| Motor   | Lubricar los cojinetes del motor   | Semestral   | 1 hora   |            |           |
| <b>Limpieza</b>   | Transportador de cadenas bajo silo | Motor   | Lubricar los cojinetes del motor   | Trimestral | 2 horas   |
|   |                                    |   | Revisar la correa de distribución. Reemplazarla de estar deshilachada o dañada.  | Trimestral |           |
|   |                                    | Reductor  | Inspeccionar el nivel de aceite y realizar los cambios de requerirlo   | Trimestral |           |
|   |                                    | Correa  | Verificar la tensión correcta de la correa entre el motor y el reductor  | Trimestral |           |
|   |                                    | Cadena  | Destabar y/o verificar tensión de la cadena  | Trimestral |           |
|   |                                    | Rueda dentada   | Verificar los tornillos de ajuste  | Trimestral |           |
|   |                                    | Paletas   | Que no estén gastadas o deterioradas   | Trimestral |           |
|   |                                    | Tornillos   | Verificar que no estén deteriorados o flojos   | Trimestral |           |
|   | General                            | Limpieza del interior y la carcasa del equipo                   | Trimestral   |            |           |
|   | Elevador de cangilones             | Base del elevador   | Eliminar residuos  | Por lote   | 30 min    |
|   |                                    | Motor   | Lubricar los cojinetes del motor   | Trimestral | 2 horas   |
|   |                                    |   | Revisar la correa de distribución. Reemplazarlas de estar deshilachadas o dañadas.   | Trimestral |           |
|   |                                    | Reductor  | Revisar el nivel de aceite   | Trimestral |           |
|   |                                    | Tuercas y pernos  | Apretar todos los pernos de encontrarse sueltos  | Trimestral | 2.5 horas |
|   |                                    | Banda y poleas  | Tensión, alineación y empalme. Verificar si hay desgaste   | Trimestral |           |
| Sistema eléctrico   | Verificar                          | Trimestral  |  |            |           |

(Continúa)

(Continuación)

|                  |                                    |   |   |   |            |                    |
|------------------|------------------------------------|---|---|---|------------|--------------------|
|                  |                                    | Sistema de freno  | Verificar   | Trimestral  |            |                    |
|                  |                                    | Rodamientos y ejes  | Alineación y lubricación  | Trimestral  |            |                    |
|                  |                                    | Poleas  | Verificar desgaste con galgas, verificar alineación y tensión de correa   | Trimestral  |            |                    |
|                  |                                    | Cuñeros   | Revisar   | Trimestral  |            |                    |
|                  |                                    | Transmisión de cadena y piñón   | Verificar el nivel de aceite, Revisar contaminantes y lubricación   | Trimestral  |            |                    |
|                  |                                    | Cangilones  | Verificar si están desgastados. Verificar ajuste y realizar atornillado de los cangilones<br>Limpieza de los cangilones | Trimestral<br>Por lote  |            | 30 min             |
|                  | Limpiador/<br>Clasificador         | Tolva   | Limpiar material residual acumulado   | Por lote  | 30 min     |                    |
|                  |                                    | Descarga de residuos  | Limpiar cascarillas, palillos, pedazos de granos, etc acumulados  | Por lote  |            |                    |
|                  |                                    | Descarga de polvo   | Limpiar polvo residual  | Por lote  |            |                    |
|                  |                                    | Motor   | Lubricar los cojinetes del motor  | Trimestral  |            |                    |
| Ventilador       |                                    | Limpieza de polvo acumulado   | Trimestral  | 2 horas   |            |                    |
|                  |                                    | Ejecutar prueba de operación para verificar que todos los ventiladores estén funcionando. | Trimestral  |   |            |                    |
| <b>Remojo</b>    | Tuberías                           | Superficie  | Limpiar el metal de suciedad, aceite, grasa, manchas y decoloración para restaurar su aspecto original                  | Mensual   | 30 min     |                    |
|                  | Válvula                            | Dispositivo eléctrico de la válvula   |   | Lubricar rosca trapezoidal, tuerca, soporte del vástago de la válvula, cojinete, engranaje, tornillo sin fin,<br>Comprobar si el programador y el sistema manual de apertura o cierre de válvula funcionan correctamente} | Trimestral | 1 hora/<br>válvula |
|                  |                                    |   |   |   | Trimestral |                    |
|                  |                                    | Cuerpo de la válvula  |   | Limpiar completamente las piezas del cuerpo de la válvula   | Trimestral |                    |
|                  |                                    |   |   | Revisar desgase y oxidación de los componentes  | Trimestral |                    |
|                  |                                    |   |   | Revisar grietas o deformaciones en la válvula<br>Revisar la empaquetadura, cuerpo y tapas si está dañada  | Trimestral |                    |
|                  | Bomba<br>(Non<br>Blocking<br>pump) | Performance   |   | Comprobar que la velocidad de la bomba de agua corresponda con el flujo de salida   | Trimestral | 45 min             |
|                  |                                    | Entrada y salida del agua   |   | Verificar presiones de entrada y salida del agua  | Trimestral |                    |
|                  |                                    | Rodamientos   |   | Cambio de rodamientos   | Trimestral |                    |
|                  |                                    | Sellos mecánicos  |   | Inspeccionar sellos mecánicos y de ser necesario realizar el cambio   | Trimestral |                    |
|                  |                                    | Impelente   |   | Limpieza del impelente y la tapa  | Trimestral |                    |
|                  |                                    | Bridas  |   | Examinar las bridas para detectar posibles fugas, fisuras, desgastes o partes oxidadas  | Trimestral |                    |
|                  |                                    | Cojinetes   |   | Lubricar los cojinetes  | Trimestral |                    |
|                  |                                    | General   |   | Eliminar la acumulación de polvo y suciedad de los motores  | Trimestral |                    |
|                  | Eje                                |   | Alinear eje bomba-motor   | Trimestral  |            |                    |
| Tanque de Remojo | Tanque                             |   | Limpieza de residuos en las paredes y zonas de acumulación  | Por lote  | 15 min     |                    |
|                  | Compresor de aire                  |   | Extraer el filtro y sacudirlo para remover la suciedad acumulada. De ser necesario, realizar el cambio                  | Trimestral  | 1.5 horas  |                    |
|                  |                                    |   | Comprobar los niveles de aceite para el correcto funcionamiento   | Trimestral  |            |                    |

(Continúa)

(Continuación)

|   |  |  |  |   |               |         |
|---|--|--|--|---|---------------|---------|
|   |  | Extractor de CO2   | Lubricar los cojinetes del motor   | Semestral   | 1 hora        |         |
|   |  |  | Revisar las hélices del ventilador en busca de desgaste, corrosión o posible acumulación de sólidos.   | Semestral   |               |         |
|   | Tanque de almacenamiento de agua   | Tanque   | Verificar la superficie en búsqueda de puntos de oxidación   | Anual   | 40 min        |         |
|   |  |  | Vaciar el tanque anualmente para realizar limpieza de las paredes internas   | Anual   |               |         |
|   |  |  | Revisar el estado de las entradas y salidas de agua. Realizar la limpieza necesaria  | Anual   |               |         |
|   | Bomba de agua  | Bomba  | Verifica que todos los puntos de montaje se encuentren ajustados   | Trimestral  | 3 horas       |         |
|   |  |  | Inspeccionar el estado del sello mecánico  | Trimestral  |               |         |
|   |  |  | Revisar las bridas en búsqueda de filtraciones   | Trimestral  |               |         |
|   |  | Motor  | Cambio de rodamientos de ser necesario   | Trimestral  |               |         |
|   | Revisión y reemplazo de ser necesario de las aspas del ventilador                |  | Trimestral   |   |               |         |
|   | Tanque a presión   | Tanque   | Vaciar el tanque anualmente para realizar limpieza de las paredes internas   | Anual   | 40 min        |         |
|   |  |  | Verificar la presión del tanque en el encendido y el apagado   | Anual   |               |         |
| Verificar la presión de aire en el tanque con un manómetro en la válvula de aire, ajustar la presión de aire de ser necesario |  |  | Anual  |   |               |         |
| <b>Secado</b>   | Sistema de aireación   | Ventilador   | Limpieza de polvo acumulado  | Trimestral  | 2 horas       |         |
|   |  |  | Ejecutar prueba de operación para verificar que todos los ventiladores estén funcionando.  | Trimestral  |               |         |
|   | Intercambiador de calor  | Exterior   | Entrada de gas   | Inspección visual de zonas de corrosión u otros tipos de desgastes                | Cuatrimestral | 8 horas |
|   |  |  |  | Las toberas de gas deben mantenerse limpias para mantener el flujo de combustible | Cuatrimestral |         |
|   |  | Tuberías internas  | Comprobación de espesores por ultrasonido  | Cuatrimestral   |               |         |
|   |  |  | Inspección visual interna de todas las partes sometidas a presión en búsqueda de signos de corrosión, agrietamiento y estado de las soldaduras | Cuatrimestral   |               |         |
|   |  |  | Limpieza de las tuberías para eliminar posibles depósitos salinos, incrustaciones u otras deposiciones   | Cuatrimestral   |               |         |
|   |  |  | Prueba hidrostática para localizar posibles fugas en tubos   | Cuatrimestral   |               |         |
|   | Chimenea   | Mantener los conductos de descarga de gases de chimenea libre de fugas y/o obstrucciones | Cuatrimestral  |   |               |         |
|   | Tuberías   | Superficie   | Limpieza de suciedad, aceite, grasa, manchas y decoloración para restaurar su aspecto original   | Mensual   | 30 min        |         |
| <b>Enfriado</b>   | Tambor rotatorio   | Tambor   | Limpieza de residuos en las paredes y zonas de acumulación   | Por lote  | 20 min        |         |
|   |  |  | Limpieza de residuos del tornillo sin fin  | Por lote  | 10 min        |         |
|   |  |  | Inspección de la correcta alineación y tensión del eje, ajuste de pernos   | Semestral   | 6 horas       |         |
|   |  | Motor del tambor y tornillo  | Lubricar los cojinetes del motor   | Semestral   |               |         |
|   |  |  | Comprobar desgaste y, de ser el caso, realizar el cambio   | Semestral   |               |         |
|   |  | Toberas de rociado   | Verificar que no hayan obstrucciones en las toberas de rociado   | Semestral   |               |         |
|   | Limpieza de las juntas, el filtro y la tobera con agua limpia y un cepillo suave |  | Semestral  |   |               |         |
|   | De ser necesario, sustituir la tobera o el filtro por uno nuevo                  |  | Semestral  |   |               |         |
|   | Chiller  | Compresor  | Revisar la presión y retorno del aceite, además del cambio de filtro del aceite  | Cuatrimestral   | 6 horas       |         |
|   |  |  | Revisar la presión de descarga y succión de cada unidad  | Cuatrimestral   |               |         |
| Ajuste y Revisar las válvulas de capacidad del equipo   |  |  | Cuatrimestral  |   |               |         |
| Condensador   |  | Limpieza y cepillado de condensadores  | Cuatrimestral  |   |               |         |

(Continúa)

(Continuación)

|   |  |  |   |  |           |                            |          |        |
|---|--|--|---|--|-----------|----------------------------|----------|--------|
|   |  | Evaporador   | Ajuste de válvulas reguladoras de presión de cada cabezal                                 | Cuatrimestral  |           |                            |          |        |
|   |  |  | Ajuste de válvulas de expansión de cada difusor   | Cuatrimestral  |           |                            |          |        |
|   |  |  | Limpieza y cepillado de difusores   | Cuatrimestral  |           |                            |          |        |
|   |  | Motor  | Cambio de rodamientos de ser necesario  | Cuatrimestral  |           |                            |          |        |
|   |  |  | Revisión y reemplazo de ser necesario de las aspas del ventilador                         | Cuatrimestral  |           |                            |          |        |
|   |  | General  | Revisar fugas en el sistema   | Cuatrimestral  |           |                            |          |        |
|   |  |  | Revisar niveles de refrigerante   | Cuatrimestral  |           |                            |          |        |
|   |  |  | Revisar gases no condensables en el sistema   | Cuatrimestral  |           |                            |          |        |
|   |  |  | Revisar el estado físico de tuberías de refrigerante                                      | Cuatrimestral  |           |                            |          |        |
|   |  |  |   | Ajuste de la operación de controles eléctricos del sistema   |           | Cuatrimestral              |          |        |
|   |  | Tuberías   | Superficie  | Limpiar el metal de suciedad, aceite, grasa, manchas y decoloración para restaurar su aspecto original               |           | Mensual                    | 30 min   |        |
|   |  | <b>Desgerminado</b>  | Elevador de cangilones  | Base del elevador  |           | Eliminar residuos          | Por lote | 30 min |
|   |  |  |   | Cangilones   |           | Limpieza de los cangilones | Por lote | 20 min |
| Verificar si están desgastados. Verificar ajuste y realizar atornillado de los cangilones | Trimestral   |  |   |  | 2.5 horas |                            |          |        |
| Tuercas y pernos  | Apretar todos los pernos de encontrarse sueltos                                    |  |   | Trimestral   |           |                            |          |        |
| Banda y poleas  | Tensión, alineación y empalme. Verificar si hay desgaste                           |  |   | Trimestral   |           |                            |          |        |
| Sistema eléctrico   | Verificar  |  |   | Trimestral   |           |                            |          |        |
| Sistema de freno  | Verificar  |  |   | Trimestral   |           |                            |          |        |
| Rodamientos y ejes  | Alineación y lubricación   |  |   | Trimestral   |           |                            |          |        |
| Poleas  | Verificar desgaste con galgas, verificar alineación y tensión de correa            |  |   | Trimestral   |           |                            |          |        |
| Cuñeros   | Revisar  |  |   | Trimestral   |           |                            |          |        |
| Transmisión de cadena y piñón   | Verificar el nivel de aceite, Revisar contaminantes y lubricación                  |  |   | Trimestral   |           |                            |          |        |
| Motor   | Revisar la correa de distribución. Reemplazarlas de estar deshilachadas o dañadas. |  |   | Trimestral   |           |                            |          |        |
| Reductor  | Revisar el nivel de aceite   |  |   | Trimestral   | 2 horas   |                            |          |        |
| Desgerminador   | Tamiz  |  |   | Limpieza con aire comprimido de zonas de acumulación de polvo y material residual                                    | Por lote  | 20 min                     |          |        |
|   | Zona de descarga de merma y material procesado                                     |  |   | Limpieza con aire comprimido de zonas de acumulación de polvo y material residual                                    | Por lote  | 20 min                     |          |        |
|   | Paletas  |  |   | Verificar si se están emitiendo sonidos irregulares o si se están produciendo un sobre calentamiento por la rotación | Semestral | 3 horas                    |          |        |
|   | Motor  | Lubricar los cojinetes del motor   | Semestral   |  |           |                            |          |        |
|   |  | Revisar la correa de distribución. Reemplazarlas de estar deshilachadas o dañadas. | Semestral   |  |           |                            |          |        |
|   | Reductor   | Revisar el nivel de aceite   | Semestral   |  |           |                            |          |        |
| Armazón   | Ajustar pernos, reemplazar aquellos que se encuentran gastados por el tiempo       | Semestral  |   |  |           |                            |          |        |
| <b>Ensacado</b>   | Elevador de cangilones   | Base del elevador  | Eliminar residuos   | Por lote   | 30 min    |                            |          |        |
|   |  | Cangilones   | Limpieza de los cangilones  | Por lote   | 20 min    |                            |          |        |
|   |  |  | Verificar si están desgastados. Verificar ajuste y realizar atornillado de los cangilones | Trimestral   |           |                            |          |        |

(Continúa)



(Continuación)

|                                |                            |                                  |   |                        |           |
|--------------------------------|----------------------------|----------------------------------|---|------------------------|-----------|
|                                |                            | Tuercas y pernos                 | Apretar todos los pernos de encontrarse sueltos   | Trimestral             | 2.5 horas |
|                                |                            | Banda y poleas                   | Tensión, alineación y empalme. Verificar si hay desgaste  | Trimestral             |           |
|                                |                            | Sistema eléctrico                | Verificar   | Trimestral             |           |
|                                |                            | Sistema de freno                 | Verificar   | Trimestral             |           |
|                                |                            | Rodamientos y ejes               | Alineación y lubricación  | Trimestral             |           |
|                                |                            | Poleas                           | Verificar desgaste con galgas, verificar alineación y tensión de correa                                       | Trimestral             |           |
|                                |                            | Cuñeros                          | Revisar   | Trimestral             |           |
|                                |                            | Transmisión de cadena y piñón    | Verificar el nivel de aceite, Revisar contaminantes y lubricación   | Trimestral             |           |
|                                |                            | Motor                            | Revisar la correa de distribución. Reemplazarlas de estar deshilachadas o dañadas.                            | Trimestral             |           |
|                                | Reductor                   | Revisar el nivel de aceite       | Trimestral  |                        |           |
|                                | Ensacadora                 | Tolva                            | Limpiar mediante un soplador de aire comprimido   | Por lote               | 30 min    |
|                                |                            | Recipiente de pesaje             | Limpiar mediante un soplador de aire comprimido<br>De encontrar variaciones en el pesaje, calibrar la balanza | Por lote<br>Trimestral |           |
|                                |                            | Puerta de alimentación y llenado | Verificar estado de pistones y mangueras neumáticas y actuadores  | Trimestral             | 3 horas   |
|                                |                            |                                  | Verificar líneas de aire para detectar fugas  | Trimestral             |           |
|                                |                            |                                  | Confirmar la presión del aire de alimentación y volumen requerido   | Trimestral             |           |
|                                |                            | Faja transportadora              | Limpieza y engrase de elementos rodantes  | Trimestral             |           |
|                                |                            |                                  | Ajustar banda transportadora  | Trimestral             |           |
|                                |                            |                                  | Sustitución de elementos deteriorados o dañados   | Trimestral             |           |
|                                |                            |                                  | Lubricación de chumaceras   | Trimestral             |           |
|                                |                            | Motor                            | Revisar la correa de distribución. Reemplazarlas de estar deshilachadas o dañadas.                            | Trimestral             |           |
|                                | Reductor                   | Revisar el nivel de aceite       | Trimestral  |                        |           |
|                                | Detector de metales        | Bobinas del arco                 | Verificar el correcto funcionamiento de su campo magnético. De ser necesario, calibrar                        | Trimestral             |           |
|                                |                            | Faja transportadora              | Limpieza y engrase de elementos rodantes  | Trimestral             |           |
|                                |                            |                                  | Ajustar banda transportadora  | Trimestral             |           |
|                                |                            |                                  | Sustitución de elementos deteriorados o dañados   | Trimestral             |           |
|                                |                            |                                  | Lubricación de chumaceras   | Trimestral             |           |
|                                |                            | Motor                            | Revisar la correa de distribución. Reemplazarlas de estar deshilachadas o dañadas.                            | Trimestral             | 2 horas   |
| Reductor                       | Revisar el nivel de aceite | Trimestral                       |   |                        |           |
| <b>Almacenamiento de malta</b> | Montacargas                | Motor de tracción                | Revisar el estado de los carbones   | Mensual                | 4 horas   |
|                                |                            |                                  | Revisar los conectores  | Mensual                |           |
|                                |                            |                                  | Verificar el apriete de los pernos de anclaje   | Mensual                |           |
|                                |                            | Unidad de manejo                 | Revisar el estado de los dientes de engranes  | Mensual                |           |
|                                |                            |                                  | Revisar si los engranes están lubricados  | Mensual                |           |

(Continúa)

(Continuación)

|  |  |                     |   |   |  |         |        |
|--|--|---------------------|---|---|--|---------|--------|
|  |  |                     | Revisar nivel de fluido   | Mensual   |  |         |        |
|  |  |                     | Verificar el apriete de los pernos de anclaje   | Mensual   |  |         |        |
|  |  | Freno               | Revisar el nivel de líquido de frenos   | Mensual   |  |         |        |
|  |  |                     | Revisar apropiada distancia de paro   | Mensual   |  |         |        |
|  |  | Ruedas              | Inspeccionar las ruedas por si existen trozos sueltos, desgaste por uso excesivo, etc       | Mensual   |  |         |        |
|  |  | Mastil              | Inspeccionar si existen deformaciones, grietas o daños                                      | Mensual   |  |         |        |
|  |  | Cadenas             | Revisar cadena y piñón en busca de deformaciones, grietas y daños. De ser necesario ajustar | Mensual   |  |         |        |
|  |  | Uñas                | Revisar en busca de deformaciones, grietas y daños  | Mensual   |  |         |        |
|  |  | Carcaza             | Verificar apriete de pernos de montaje  | Mensual   |  |         |        |
|  |  | Carruaje            | Verificar que los pernos de anclaje estén apretados   | Mensual   |  |         |        |
|  |  |                     | Aplicar grasa en todos los puntos   | Mensual   |  |         |        |
|  |  | Cableado            | Revisar las poleas de los cables  | Mensual   |  |         |        |
|  |  |                     | Revisar conexiones y estado de cables   | Mensual   |  |         |        |
|  |  | Bomba de levante    | Revisar bombeo de aceite  | Mensual   |  |         |        |
|  |  |                     | Verificar que los pernos de anclaje estén apretados   | Mensual   |  |         |        |
|  |  |                     | Verificar la condición de los rodamientos   | Mensual   |  |         |        |
|  |  | Mangueras           | Revisar mangueras y conectores por fugas  | Mensual   |  |         |        |
|  |  | Cilindro de levante | Revisar cilindros hidráulicos por deformaciones, fugas y daños                              | Mensual   |  |         |        |
|  |  |                     | Verificar correcta operación del cilindro   | Mensual   |  |         |        |
|  |  | Batería             | Verificar si está bien sujeta y que la parte superior de la batería no se encuentre húmeda  | Mensual   |  |         |        |
|  |  |                     | Revisar que el conector de la batería no presente daño                                      | Mensual   |  |         |        |
|  |  |                     | Revisar el nivel de agua  | Mensual   |  |         |        |
|  |  |                     | Revisar la carga, voltaje y gravedad específica   | Mensual   |  |         |        |
|  |  |                     | Verificar que los tapones no se encuentren obstruidos                                       | Mensual   |  |         |        |
|  |  |                     | Verificar que no haya fugas de voltaje por la carcaza                                       | Mensual   |  |         |        |
|  |  | Contactores         | Revisar contactos y conexiones  | Mensual   |  |         |        |
|  |  | Motor de levante    | Revisar el estado de los carbones y conectores  | Mensual   |  |         |        |
|  |  |                     | Verificar el apriete de los pernos de anclaje   | Mensual   |  |         |        |
|  |  |                     | Sopla motor con aire comprimido para limpieza   | Mensual   |  |         |        |
|  |  | Bocina              | Asegurar que la bocina esté funcionando correctamente                                       | Mensual   |  |         |        |
|  |  |                     | Inspeccionar el montaje y aislamiento entre la bocina y la carcaza                          | Mensual   |  |         |        |
|  |  | Luces               | Verificar correcta operación de las luces   | Mensual   |  |         |        |
|  |  | Ventilador          | Corroborar correcta operación de ventilador   | Mensual   |  |         |        |
|  |  |                     | Limpiar paletas con aire comprimido   | Mensual   |  |         |        |
|  |  | Racks               | Rack  | Detectar anomalías fácilmente visibles en la estantería industrial                  |  | Mensual | 20 min |
|  |  |                     |   | Verificar los niveles inferiores de la estantería en busca de potenciales anomalías |  | Mensual |        |
|  |  |                     |   | Inspección de clavijas o pasadores de seguridad, reponer de estar ausentes          |  | Mensual | 1 hora |

(Continúa)

(Continuación)

|  |  |  |   |            |         |
|--|--|--|---|------------|---------|
|  |  |  | Inspección daños en puntales y celosías de la estantería  | Mensual    | 6 horas |
|  |  |  | Verificar que los anclajes no estén dañados y que no existan grietas en el suelo                          | Mensual    |         |
|  |  |  | Verificar que los tornillos se encuentren correctamente ajustados   | Mensual    |         |
|  | Unidad de condensación                                     | Condensador  | Remover las impurezas adheridas como polvo, insectos, etc. que impiden el flujo del aire                  | Trimestral |         |
|  |  |  | Revisar gases no condensables en el sistema   | Trimestral |         |
|  |  | Ventilador   | Limpiar las hélices   | Trimestral |         |
|  |  |  | Verificar el balanceo de las hélices  | Trimestral |         |
|  |  | Compresor  | Revisar la presión y retorno del aceite, además del cambio de filtro del aceite                           | Trimestral |         |
|  |  |  | Verificar que el valor de la tensión sea cercana a la nominal (220V)                                      | Trimestral |         |
|  |  | Motor  | Cambio de rodamientos de ser necesario  | Trimestral |         |
|  |  |  | Revisión y reemplazo de ser necesario de las aspas del ventilador   | Trimestral |         |
|  |  | General  | Revisar fugas en el sistema   | Trimestral |         |
|  |  |  | Revisar niveles de refrigerante   | Trimestral |         |
|  | Revisar el estado físico de tuberías de refrigerante       |  | Trimestral  |            |         |
|  | Ajuste de la operación de controles eléctricos del sistema |  | Trimestral  |            |         |
|  | Difusor de frío  | Conexiones eléctricas                                | Revisar las conexiones e instalaciones eléctricas del cableado  | Trimestral |         |
|  |  |  | Revisar los niveles de voltaje sean los ideales   | Trimestral |         |
|  |  | Evaporador   | Revisar los niveles de aceite y refrigerante del evaporador   | Trimestral |         |
|  |  |  | Validar se cuenten con los ideales de presión, ventilación y resistencia                                  | Trimestral |         |
| Verificar que la temperatura de enfriamiento sea la adecuada     |  |  | Trimestral  |            |         |
| Verificar la fijación de todos los componentes de la unidad      |  |  | Trimestral  |            |         |
| Limpieza general verificando que no hayan acumulaciones de polvo |  |  | Trimestral  |            |         |
| Motor  |  | Revisar fugas en el sistema                          | Trimestral  |            |         |
|  |  | Ajustar pernos del montaje del motor                 | Trimestral  |            |         |
|  |  | Cambio de rodamientos de ser necesario               | Trimestral  |            |         |
| <b>Tratamiento de efluentes</b>                                  | Tanque séptico   | Tanque   | Medir el espesor en la capa de la nata  | Anual      | 2 horas |
|  |  | Extraer el 70% del lodo con una pala o un recipiente | Anual   |            |         |
|  | Filtro anaerobio   | Filtros  | Verificar el nivel del tanque séptico tras el término de la alimentación                                  | Anual      |         |
|  |  |  | Si el nivel se encuentra 10 a 15 cm más alto que el nivel normal, realizar la limpieza del tapón registro | Anual      |         |

Nota. Información tomada de Wear (2020), Mattarollo (2018), MEPROSA (2018), SoluMant (2017) San Juan (2013) y AR Racking Storage Solutions (2020)

## **5.9 Diseño de la cadena de suministro**

La cadena de suministro del presente proyecto consta de los proveedores, la planta de producción, la distribución y los clientes finales como participantes.

En cuanto al aprovisionamiento de cebada, este se realizará mediante la importación de los granos desde Argentina de la empresa E-grain hasta 3 veces al año. La venta se realizará bajo el incoterm FOB; por lo que, este proyecto se encargará de las coordinaciones y costos asociados del transporte de la materia prima desde el puerto de embarque hasta el puerto de Callao para su posterior movilización a la planta de producción en camiones de 22 toneladas. Todo el transporte de la materia prima se realizará mediante un mismo operador, lo cual permitirá reducir la carga administrativa y mantener trazabilidad del bien obtenido.

Con respecto a los sacos, el proveedor se encargará de la provisión de los mismos bajo las especificaciones de dimensiones, material, calidad e impresión solicitados. Este realizará la entrega del insumo directamente a la planta de producción una vez al año.

Los hilos para el cosido de sacos serán de alta resistencia a la tensión, asegurando así el sellado de los sacos para evitar el ingreso de elementos extraños y el derrame del producto que genere una desviación de su peso neto. Este será brindado por el proveedor una vez al año.

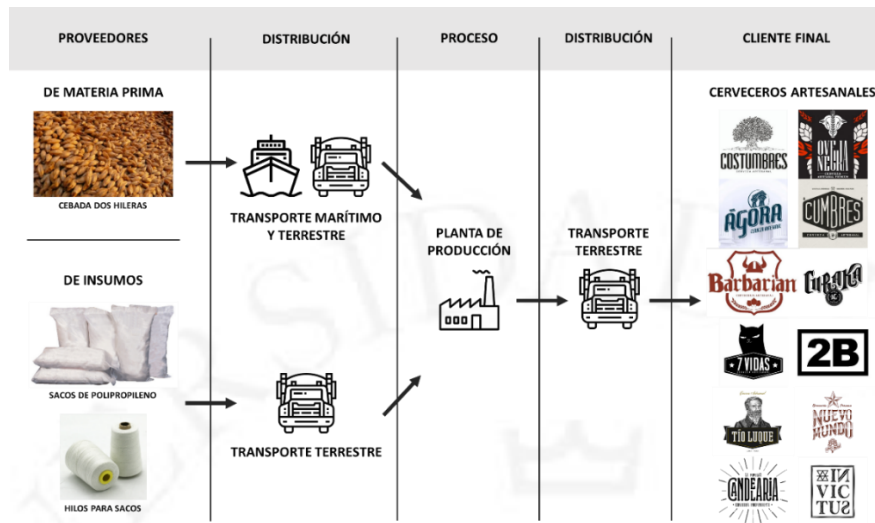
La planta de producción contará con un almacén de materia prima (silo) y un almacén de producto terminado, este último con un sistema de refrigeración para mantener las condiciones de los granos en el tiempo. Esta planta tiene como fin la transformación de la materia prima en el producto final: malta base en sacos de 25kg.

La distribución del producto terminado hacia el cliente final se realizará mediante un servicio tercerizado a la planta de producción del productor de cerveza artesanal.

En la Figura 5.8, se presenta el flujograma de la cadena de suministro.

**Figura 5.8**

*Cadena de suministro*



### 5.10 Programa de producción

Para la determinación del inventario inicial, detallado en el Anexo 9, se tomará en cuenta que la periodicidad de comercialización del producto final es semanal y que la malta recién producida tiene un periodo de estabilización de 30 días previo a su comercialización. Para el cálculo del stock de seguridad se toma en cuenta los siguientes datos:

- Nivel de servicio ( $N.S$ ): 97%
- Lead Time ( $LT$ ): 15 días
- Desviación de demanda ( $\partial Dem$ ): 225,12 toneladas

$$SS = N.S * (\partial Dem * \sqrt{LT})$$

Como resultado, se obtuvo un stock de seguridad ( $SS$ ) es de 845,72 toneladas anuales lo cual resulta en un stock de seguridad de 70,48 toneladas mensuales.

En la Tabla 5.58 se calcula el inventario malta a mantener en cada año tomando en consideración el stock de seguridad. En este se realiza un ajuste de 1 lote para el año 2023 ya que sin este lote se llega al stock de seguridad deseado.

**Tabla 5.58***Cálculo de inventario de producto final*

| <b>Año</b>  | <b>Demanda del proyecto (toneladas)</b> | <b>Lotes / año</b> | <b>Lotes/año (+ SS)</b> | <b>Producción (toneladas)</b> | <b>Inventario (Prod – Dem) (toneladas)</b> |
|-------------|---|--------------------|-------------------------|-------------------------------|--|
| <b>2020</b> | 319 860,05                              | 25,00              | 30,00                   | 394,50                        | 74,63                                      |
| <b>2021</b> | 455 716,91                              | 35,00              | 35,00                   | 460,25                        | 79,15                                      |
| <b>2022</b> | 614 687,55                              | 47,00              | 47,00                   | 618,05                        | 82,50                                      |
| <b>2023</b> | 778 032,86                              | 59,00              | 59,00                   | 775,85                        | 80,30                                      |
| <b>2024</b> | 867 900,00                              | 66,00              | 66,00                   | 867,00                        | 80,30                                      |

Ya que en el primer año se estarán entregando muestras de 1kg del producto a cada cervecero artesanal de Lima Metropolitana (84), es que en dicho año se resta del inventario 0,084 toneladas. En la Tabla 5.59 se presenta el programa de producción.

**Tabla 5.59***Programa de producción del proyecto*

| <b>Año</b>                      | <b>2020</b> | <b>2021</b> | <b>2022</b> | <b>2023</b> | <b>2024</b> |
|---------------------------------|-------------|-------------|-------------|-------------|-------------|
| <b>Demanda del proyecto (t)</b> | 319,88      | 455,73      | 614,70      | 778,05      | 867,90      |
| <b>Inventario inicial (t)</b>   | 0           | 74,54       | 79,07       | 82,42       | 80,22       |
| <b>Stock de seguridad (t)</b>   | 74,63       | 0           | 0           | 0           | 0           |
| <b>Producción (t)</b>           | 394,50      | 460,25      | 618,05      | 775,85      | 867,90      |
| <b>Inventario final (t)</b>     | 74,54       | 79,07       | 82,42       | 80,22       | 80,22       |

El porcentaje de utilización, detallado en la Tabla 5.60, al inicio de la vida útil del proyecto es de 36,70%; sin embargo, al proyectarlo hasta el año 2024, se alcanzará un porcentaje de utilización de 99,58%.

**Tabla 5.60***Porcentaje de utilización*

| <b>Año</b>  | <b>Demanda (toneladas)</b> | <b>Capacidad (Toneladas)</b> | <b>Utilización</b> |
|-------------|----------------------------|------------------------------|--------------------|
| <b>2020</b> | 319,88                     | 871,53                       | 36,70%             |
| <b>2021</b> | 455,73                     | 871,53                       | 52,29%             |
| <b>2022</b> | 614,70                     | 871,53                       | 70,53%             |
| <b>2023</b> | 778,05                     | 871,53                       | 89,27%             |
| <b>2024</b> | 867,90                     | 871,53                       | 99,58%             |

## 5.11 Requerimiento de insumos, servicios y personal indirecto

### 5.11.1 Materia prima, insumos y otros materiales

La materia prima necesaria para la producción de malta es la cebada de dos hileras. Como resultado del balance de materia, se obtiene que el rendimiento productivo de la cebada es del 84.80%. Cabe resaltar que, dado el stock de seguridad hallado en el programa de producción, y considerando el rendimiento malta/cebada mencionado, es que para la cebada se considera un stock de seguridad de 83,73 toneladas. Ello se evidencia en la Tabla 5.61.

**Tabla 5.61**

*Stock de seguridad de cebada*

| Año                             | 2020   | 2021   | 2022   | 2023   | 2024     |
|---------------------------------|--------|--------|--------|--------|----------|
| <b>Demanda del proyecto (t)</b> | 465,23 | 542,77 | 728,86 | 914,96 | 1 023,51 |
| <b>Inventario inicial (t)</b>   | -      | 83,73  | 83,73  | 83,73  | 83,73    |
| <b>Stock de seguridad (t)</b>   | 83,73  | -      | -      | -      | -        |
| <b>Producción(t)</b>            | 548,96 | 542,77 | 728,86 | 914,96 | 1 023,51 |
| <b>4Inventario final (t)</b>    | 83,73  | 83,73  | 83,73  | 83,73  | 83,73    |

En la Tabla 5.62 se muestra el requerimiento de materia prima a lo largo del proyecto considerando el rendimiento indicado, el número de veces y la cantidad de importación de la cebada por cada vez.

**Tabla 5.62**

*Requerimiento de cebada*

| Año          | Demanda de malta (toneladas) | Factor de conversión | Demanda de cebada (toneladas) |
|--------------|------------------------------|----------------------|-------------------------------|
| <b>2020</b>  | 394,50                       | 84,80%               | 548,96                        |
| <b>2021</b>  | 460,25                       | 84,80%               | 542,77                        |
| <b>2022</b>  | 618,05                       | 84,80%               | 728,86                        |
| <b>2023</b>  | 775,85                       | 84,80%               | 914,96                        |
| <b>2024</b>  | 867,90                       | 84,80%               | 1 023,51                      |
| <b>Total</b> |                              |                      | <b>3 759,06</b>               |

| Año         | Capacidad de Silo | Cantidad de veces al año a comprar | 1      | 2      | 3      | 4 | Cantidad al año a comprar |
|-------------|-------------------|------------------------------------|--------|--------|--------|---|---------------------------|
| <b>2020</b> | 355,00            | 2                                  | 355,00 | 196,73 |        |   | 551,73                    |
| <b>2021</b> | 355,00            | 2                                  | 270,00 | 270,00 |        |   | 540,00                    |
| <b>2022</b> | 355,00            | 3                                  | 270,00 | 270,00 | 270,00 |   | 810,00                    |

(Continúa)

(Continuación)

|              |        |   |        |        |        |        |                 |
|--------------|--------|---|--------|--------|--------|--------|-----------------|
| <b>2023</b>  | 355,00 | 4 | 270,00 | 270,00 | 270,00 | 237,33 | 1 047,33        |
| <b>2024</b>  | 355,00 | 3 | 270,00 | 270,00 | 270,00 |        | 810,00          |
| <b>Total</b> |        |   |        |        |        |        | <b>3 759,06</b> |

De igual manera, para la distribución del producto final, estos serán comercializados en sacos de polipropileno laminado de 25 kilogramos. En la Tabla 5.63 se indica el requerimiento de estos sacos por cada año.

**Tabla 5.63**

*Requerimiento de sacos de polipropileno*

| <b>Año</b>  | <b>Demanda de malta (toneladas)</b> | <b>Kg/saco</b> | <b>Demanda de sacos (unidad)</b> |
|-------------|-------------------------------------|----------------|----------------------------------|
| <b>2020</b> | 394,50                              | 25,00          | 15 780                           |
| <b>2021</b> | 460,25                              | 25,00          | 18 410                           |
| <b>2022</b> | 618,05                              | 25,00          | 24 722                           |
| <b>2023</b> | 775,85                              | 25,00          | 31 034                           |
| <b>2024</b> | 867,90                              | 25,00          | 34 716                           |

Para el correcto cosido de los sacos se requerirá de hilos de alta resistencia a la tensión. El requerimiento necesitado a lo largo de la vida útil del proyecto se expresa en la Tabla 5.64.

**Tabla 5.64**

*Requerimiento de hilos*

| <b>Año</b>  | <b>Demanda de sacos (unidades)</b> | <b>Hilo / Saco (metros)</b> | <b>Hilo (metros)</b> | <b>Conos (metros / cono)</b> | <b>Conos (Unidad)</b> |
|-------------|------------------------------------|-----------------------------|----------------------|------------------------------|-----------------------|
| <b>2020</b> | 15 780                             | 0,96                        | 15 216               | 2 857                        | 6,00                  |
| <b>2021</b> | 18 410                             | 0,96                        | 17 753               | 2 857                        | 7,00                  |
| <b>2022</b> | 24 722                             | 0,96                        | 23 839               | 2 857                        | 9,00                  |
| <b>2023</b> | 31 034                             | 0,96                        | 29 926               | 2 857                        | 11,00                 |
| <b>2024</b> | 34 716                             | 0,96                        | 33 476               | 2 857                        | 12,00                 |

Por último, se tendrá un requerimiento de maxisacos para el almacenamiento temporal de los subproductos derivados de las operaciones de producción. El requerimiento de maxisacos se detallará en la Tabla 5.65.



**Tabla 5.65**

*Requerimiento de maxisacos*

| <b>Año</b>  | <b>Subproductos (Kg)</b> | <b>Maxisaco</b> |
|-------------|--------------------------|-----------------|
| <b>2020</b> | 38 027,63                | 26,00           |
| <b>2021</b> | 37 593,24                | 26,00           |
| <b>2022</b> | 50 567,21                | 34,00           |
| <b>2023</b> | 63 508,50                | 43,00           |
| <b>2024</b> | 70 681,82                | 48,00           |

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

#### **Energía eléctrica**

En la Tabla 5.66 se detalla el consumo total de kWh al año, producto de las operaciones de producción.

**Tabla 5.66**

*Consumo de energía eléctrica producto de operaciones productivas*

| Máquinas  | Potencia |         | Procesamiento |                   |        |                       | 2020      |                  |           | 2021      |                  |           | 2022      |                   |           | 2023      |                   |           | 2024      |                   |           |
|---|----------|---------|---------------|-------------------|--------|-----------------------|-----------|------------------|-----------|-----------|------------------|-----------|-----------|-------------------|-----------|-----------|-------------------|-----------|-----------|-------------------|-----------|
|   | Valor    | Unidad  | Valor         | unidad            | Valor  | unidad                | Batch/año | Horas            | Total kWh | Batch/año | Horas            | Total kWh | Batch/año | Horas             | Total kWh | Batch/año | Horas             | Total kWh | Batch/año | Horas             | Total kWh |
| Transportador de cadenas bajo tolva                       | 4,00     | kW      | 50,00         | ton/h             | -      | -                     | -         | 11,03            | 44,14     | -         | 10,80            | 43,20     | -         | 16,20             | 64,80     | -         | 20,95             | 83,79     | -         | 16,20             | 64,80     |
| Extractor de polvo  | 18,50    | kW      | -             | -                 | -      | -                     | -         | 11,03            | 204,14    | -         | 10,80            | 199,80    | -         | 16,20             | 299,70    | -         | 20,95             | 387,51    | -         | 16,20             | 299,70    |
| Elevador de cangilones                                    | 5,50     | kW      | 50,00         | ton/h             | -      | -                     | -         | 11,03            | 60,69     | -         | 10,80            | 59,40     | -         | 16,20             | 89,10     | -         | 20,95             | 115,21    | -         | 16,20             | 89,10     |
| Sistema de aireación de silo                              | 2,58     | kWh/ton | -             | -                 | -      | -                     | -         | -                | 24 364,98 | -         | -                | 23 805,90 | -         | -                 | 43 250,72 | -         | -                 | 68 456,97 | -         | -                 | 85 821,28 |
| Transportador de cadenas bajo silo                        | 1,50     | kW      | 30,00         | ton/h             | 15,49  | ton/batch             | 30,00     | 15,49            | 23,24     | 35,00     | 18,07            | 27,11     | 47,00     | 24,27             | 36,41     | 60,00     | 30,98             | 46,48     | 66,00     | 34,08             | 51,12     |
| Elevador de cangilones                                    | 3,00     | kW      | 30,00         | ton/h             | 15,49  | ton/batch             | 30,00     | 15,49            | 46,48     | 35,00     | 18,07            | 54,22     | 47,00     | 24,27             | 72,81     | 60,00     | 30,98             | 46,48     | 66,00     | 34,08             | 51,12     |
| Limpiador y separador de granos                           | 0,48     | kW      | 3,00          | ton/h             | 15,49  | ton/batch             | 30,00     | 15,49            | 73,59     | 35,00     | 180,74           | 85,85     | 47,00     | 242,71            | 115,29    | 60,00     | 309,84            | 147,18    | 66,00     | 340,83            | 161,89    |
| Clog-free pump Bomba para transportar granos al remojo I  | 7,50     | kW      | 20,00         | m <sup>3</sup> /h | 12,99  | m <sup>3</sup> /batch | 30,00     | 19,49            | 146,17    | 35,00     | 22,74            | 170,54    | 47,00     | 30,53             | 229,01    | 60,00     | 38,98             | 292,35    | 66,00     | 42,88             | 321,58    |
| Compresor de aire para remojo (Roots Blower)              | 2,20     | kW      | -             | -                 | -      | -                     | 30,00     | 50,00            | 110,00    | 35,00     | 58,33            | 128,33    | 47,00     | 78,33             | 172,33    | 60,00     | 100,00            | 220,00    | 66,00     | 110,00            | 242,00    |
| Extracto de CO <sub>2</sub>                               | 2,20     | kW      | -             | -                 | -      | -                     | 30,00     | 82,50            | 181,50    | 35,00     | 96,25            | 211,75    | 47,00     | 129,25            | 284,35    | 60,00     | 165,00            | 363,00    | 66,00     | 181,50            | 399,30    |
| Tanque a presión  | 11,00    | kW      | 30,00         | m <sup>3</sup> /h | 15,59  | m <sup>3</sup> /batch | 30,00     | 15,59            | 171,46    | 35,00     | 18,19            | 200,04    | 47,00     | 24,42             | 268,62    | 60,00     | 31,17             | 342,92    | 66,00     | 34,29             | 377,21    |
| Clog-free pump Bomba para transportar granos al remojo II | 7,50     | kW      | 20,00         | m <sup>3</sup> /h | 14,09  | m <sup>3</sup> /batch | 30,00     | 21,14            | 158,53    | 35,00     | 24,66            | 184,96    | 47,00     | 33,12             | 248,37    | 60,00     | 42,28             | 317,07    | 66,00     | 46,50             | 348,78    |
| Electroválvulas en la fase de remojo                      | 0,18     | kW      | 9,00          | válv/batch        | -      | -                     | 30,00     | 24,11            | 1 171,55  | 35,00     | 24,11            | 1 366,81  | 47,00     | 24,11             | 1 835,43  | 60,00     | 24,11             | 2 343,11  | 66,00     | 24,11             | 2 577,42  |
| Clog-free pump Bomba para transportar granos al remojo I  | 7,50     | kW      | 60,00         | m <sup>3</sup> /h | 25,99  | m <sup>3</sup> /batch | 30,00     | 12,99            | 97,45     | 35,00     | 15,16            | 113,69    | 47,00     | 20,36             | 152,67    | 60,00     | 25,99             | 194,90    | 66,00     | 28,59             | 214,39    |
| Compresor de aire para remojo (Roots Blower)              | 5,50     | kW      | -             | -                 | -      | -                     | 30,00     | 50,00            | 275,00    | 35,00     | 58,33            | 320,83    | 47,00     | 78,33             | 430,83    | 60,00     | 100,00            | 550,00    | 66,00     | 110,00            | 605,00    |
| Extracto de CO <sub>2</sub>                               | 5,50     | kW      | -             | -                 | -      | -                     | 30,00     | 82,50            | 453,75    | 35,00     | 96,25            | 529,37    | 47,00     | 129,25            | 710,87    | 60,00     | 165,00            | 907,50    | 66,00     | 181,50            | 998,25    |
| Tanque a presión  | 11,00    | kW      | 36,00         | m <sup>3</sup> /h | 31,17  | m <sup>3</sup> /batch | 30,00     | 25,98            | 285,76    | 35,00     | 30,31            | 333,39    | 47,00     | 40,70             | 447,70    | 60,00     | 51,96             | 571,53    | 66,00     | 57,15             | 628,68    |
| Clog-free pump Bomba para transportar granos al remojo II | 11,00    | kW      | 60,00         | m <sup>3</sup> /h | 28,18  | m <sup>3</sup> /batch | 30,00     | 14,09            | 155,01    | 35,00     | 16,44            | 180,85    | 47,00     | 22,08             | 242,85    | 60,00     | 28,18             | 310,02    | 66,00     | 31,00             | 341,02    |
| Electroválvulas en la fase de remojo                      | 0,18     | kW      | 9,00          | válv/batch        | -      | -                     | 30,00     | 24,11            | 1 171,55  | 35,00     | 24,11            | 1 366,81  | 47,00     | 24,11             | 1 835,43  | 60,00     | 24,11             | 2 343,11  | 66,00     | 24,11             | 2 577,42  |
| Tambor rotatorio  | 8,00     | kW      | -             | -                 | -      | -                     | 30,00     | 180,00           | 1 440,00  | 35,00     | 210,00           | 1 680,00  | 47,00     | 282,00            | 2 256,00  | 60,00     | 360,00            | 2 880,00  | 66,00     | 396,00            | 3 168,00  |
| Sistema de inyección de aire en germinación               | 6,00     | kW      | -             | -                 | -      | -                     | 30,00     | 120,00           | 720,00    | 35,00     | 140,00           | 840,00    | 47,00     | 188,00            | 1 128,00  | 60,00     | 240,00            | 1 440,00  | 66,00     | 264,00            | 1 584,00  |
| Sistema de inyección de aire en secado                    | 30,00    | kW      | -             | -                 | -      | -                     | 30,00     | 660,00           | 19 800,00 | 35,00     | 770,00           | 23 100,00 | 47,00     | 1 034,00          | 31 020,00 | 60,00     | 1 320,00          | 39 600,00 | 66,00     | 1 452,00          | 43 560,00 |
| Quemador  | 850,00   | kW      | -             | -                 | -      | -                     | 30,00     | 0,03             | 850,00    | 35,00     | 0,03             | 991,67    | 47,00     | 0,03              | 1 331,67  | 60,00     | 0,03              | 1 700,00  | 66,00     | 0,03              | 1 870,00  |
| Sistema de inyección de aire en enfriado                  | 6,00     | kW      | -             | -                 | -      | -                     | 30,00     | 150,00           | 900,00    | 35,00     | 175,00           | 1 050,00  | 47,00     | 235,00            | 1 410,00  | 60,00     | 300,00            | 1 800,00  | 66,00     | 330,00            | 1 980,00  |
| Electroválvulas en la etapa de G-S-E                      | 0,37     | kW      | 10,00         | válv/batch        | -      | -                     | 30,00     | 126,99           | 14 096,02 | 35,00     | 126,99           | 16 445,35 | 47,00     | 126,99            | 22 083,76 | 60,00     | 126,99            | 28 192,03 | 66,00     | 126,99            | 31 011,23 |
| Elevador de cangilones                                    | 3,00     | kW      | 20,00         | ton/h             | 13,70  | ton/batch             | 30,00     | 20,55            | 61,64     | 35,00     | 23,97            | 71,91     | 47,00     | 32,19             | 96,57     | 60,00     | 41,09             | 123,28    | 66,00     | 45,20             | 135,61    |
| Desgerminador   | 2,60     | kW      | 6,00          | ton/h             | 13,70  | ton/batch             | 30,00     | 68,49            | 178,07    | 35,00     | 79,90            | 207,75    | 47,00     | 107,30            | 278,98    | 60,00     | 136,98            | 356,15    | 66,00     | 150,68            | 391,76    |
| Elevador de cangilones                                    | 5,50     | kW      | 40,00         | ton/h             | 13,15  | ton/batch             | 30,00     | 9,86             | 54,24     | 35,00     | 11,51            | 63,28     | 47,00     | 15,45             | 84,98     | 60,00     | 19,73             | 108,49    | 66,00     | 21,70             | 119,34    |
| Elevador de cangilones                                    | 0,75     | kW      | 6,00          | ton/h             | 13,15  | ton/batch             | 30,00     | 65,75            | 49,31     | 35,00     | 76,71            | 57,53     | 47,00     | 103,01            | 77,26     | 60,00     | 131,50            | 98,63     | 66,00     | 144,65            | 108,49    |
| Ensayadora  | 0,74     | kW      | 6,00          | ton/h             | 13,15  | ton/batch             | 30,00     | 65,75            | 48,66     | 35,00     | 76,71            | 56,76     | 47,00     | 103,01            | 76,23     | 60,00     | 131,50            | 97,31     | 66,00     | 144,65            | 107,04    |
| Detector de metales                                       | 0,10     | kW      | 200,00        | saco/h            | 526,00 | sacos/batch           | 30,00     | 78,90            | 7,89      | 35,00     | 92,05            | 9,21      | 47,00     | 123,61            | 12,36     | 60,00     | 157,80            | 15,78     | 66,00     | 173,58            | 17,36     |
| Montacarga  | 4,50     | kW      | 8,00          | h/carga           | 0,6125 | carga/batch           | 30,00     | 4,90             | 661,50    | 35,00     | 4,90             | 771,75    | 47,00     | 4,90              | 1 036,35  | 60,00     | 4,90              | 1 323,00  | 66,00     | 4,90              | 1 455,30  |
| Sistema de refrigeración de Alm. PT                       | 2,12     | kW      | -             | -                 | -      | -                     | -         | 8 640,00         | 18 316,80 | -         | 8 640,00         | 18 316,80 | -         | 8 640,00          | 18 316,80 | -         | 8 640,00          | 18 316,80 | -         | 8 640,00          | 18 316,80 |
| Sistema de refrigeración de Alm. PT                       | 0,76     | kW      | -             | -                 | -      | -                     | -         | 8 640,00         | 6 566,40  | -         | 8 640,00         | 6 566,40  | -         | 8 640,00          | 6 566,40  | -         | 8 640,00          | 6 566,40  | -         | 8 640,00          | 6 566,40  |
| <b>Total</b>  |          |         |               |                   |        |                       |           | <b>92 945,53</b> |           |           | <b>99 611,28</b> |           |           | <b>136 562,66</b> |           |           | <b>180 656,97</b> |           |           | <b>206 561,40</b> |           |

En la Tabla 5.67 se detalla el consumo total de kWh al año, producto de las operaciones administrativas.

**Tabla 5.67**

*Consumo de energía eléctrica producto de operaciones administrativas*

| <b>Cargo horas fuera de punta</b> | <b>0,2526</b>   | <b>S/kWh</b>                        |               |                                |                              |               |                 |
|-----------------------------------|-----------------|-------------------------------------|---------------|--------------------------------|------------------------------|---------------|-----------------|
| <b>Activo</b>                     | <b>Cantidad</b> | <b>Consumo de energía</b>           | <b>Unidad</b> | <b>Consumo de energía (kW)</b> | <b>Duración anual de uso</b> | <b>Unidad</b> | <b>kWh</b>      |
| Laptop                            | 8               | 45,00                               | W             | 0,05                           | 792,00                       | hora          | 285,12          |
| Impresora general                 | 1               | 300 (impresión activa) + 38 (lista) | W             | 0,3 + 0,038                    | 2 112,00                     | hora          | 114,84          |
| Impresora personal                | 1               | 300 (impresión activa) + 38 (lista) | W             | 0,3 + 0,038                    | 2 112,00                     | hora          | 114,84          |
| Televisor                         | 1               | 90,00                               | W             | 0,09                           | 1 584,00                     | hora          | 142,56          |
| Refrigerador                      | 1               | 8                                   | kWh/día       | -                              | 365,00                       | días          | 2 920,00        |
| Microondas                        | 1               | 800,00                              | W             | 0,80                           | 132,00                       | hora          | 105,60          |
|                                   |                 |                                     |               |                                |                              |               | <b>3 682,96</b> |

En la Tabla 5.68 se detalla el consumo total de kWh al año relacionada a la iluminación de la planta de producción.

**Tabla 5.68**

*Consumo de energía eléctrica producto de la iluminación*

| <b>Zona administrativa</b>                     |           |                  |                         |              |          |                  |                  |                   |                |               |                            |
|--|-----------|------------------|-------------------------|--------------|----------|------------------|------------------|-------------------|----------------|---------------|----------------------------|
| <b>Área</b>                                    | <b>m2</b> | <b>Lumen /m2</b> | <b>Lámparas /fuente</b> | <b>Watts</b> | <b>L</b> | <b># Fuentes</b> | <b># Fuentes</b> | <b># Lámparas</b> | <b>Consumo</b> | <b>Tiempo</b> | <b>Consumo Total (kWh)</b> |
| <b>Zona administrativa - Oficina principal</b> | 6         | 500              | 2                       | 40           | 60       | 0,63             | 1,00             | 2                 | 0,04           | 2 376,00      | 190,08                     |
| <b>Zona administrativa - Oficinas</b>          | 22        | 500              | 2                       | 40           | 60       | 2,29             | 3,00             | 6                 | 0,04           | 2 376,00      | 570,24                     |
| <b>Zona administrativa - Sala de reuniones</b> | 6         | 500              | 2                       | 40           | 60       | 0,63             | 1,00             | 2                 | 0,04           | 2 376,00      | 190,08                     |
| <b>Comedor</b>                                 | 8         | 500              | 2                       | 40           | 60       | 0,83             | 1,00             | 2                 | 0,04           | 792,00        | 63,36                      |
| <b>SSHH Administrativo - Mujeres</b>           | 3         | 500              | 2                       | 40           | 60       | 0,31             | 1,00             | 2                 | 0,04           | 2 376,00      | 190,08                     |
| <b>SSHH Administrativo - Hombres</b>           | 4         | 500              | 2                       | 40           | 60       | 0,42             | 1,00             | 2                 | 0,04           | 2 376,00      | 190,08                     |
| <b>Área de mantenimiento</b>                   | 11        | 500              | 2                       | 40           | 60       | 1,15             | 2,00             | 4                 | 0,04           | 2 376,00      | 380,16                     |
| <b>Área de Vigilancia</b>                      | 4         | 500              | 2                       | 40           | 60       | 0,42             | 1,00             | 2                 | 0,04           | 8 640,00      | 691,20                     |
| <b>Almacén de subproductos</b>                 | 6         | 100              | 2                       | 40           | 60       | 0,13             | 1,00             | 2                 | 0,04           | 624,00        | 49,92                      |
|  |           |                  |                         |              |          |                  |                  |                   |                |               | <b>2 515,20</b>            |
| <b>Zona de producción</b>                      |           |                  |                         |              |          |                  |                  |                   |                |               |                            |
| <b>SSHH Producción - Mujeres</b>               | 9         | 500              | 2                       | 40           | 60       | 0,94             | 1,00             | 2                 | 0,04           | 8 640,00      | 691,20                     |
| <b>SSHH Producción - Hombres</b>               | 9         | 500              | 2                       | 40           | 60       | 0,94             | 1,00             | 2                 | 0,04           | 8 640,00      | 691,20                     |
| <b>Área de calidad</b>                         | 6,5       | 500              | 2                       | 40           | 60       | 0,68             | 1,00             | 2                 | 0,04           | 2 376,00      | 190,08                     |
| <b>Área de producción</b>                      | 234       | 500              | 2                       | 40           | 60       | 24,38            | 25,00            | 50                | 0,04           | 8 640,00      | 17 280,00                  |
| <b>Almacén de producto final</b>               | 68        | 100              | 2                       | 40           | 60       | 1,42             | 2,00             | 4                 | 0,04           | 8 640,00      | 1 382,40                   |
|  |           |                  |                         |              |          |                  |                  |                   |                |               | <b>20 234,88</b>           |

## Agua

En cuanto a las operaciones productivas, solo las etapas de remojo y germinación utilizan agua como insumo. En la Tabla 5.69 se detalla el requerimiento anual por cada etapa considerando también el consumo acorde al “Reglamento Nacional de Edificaciones” del Decreto Supremo N° 011-2006-Vivienda para empleados de oficina y de planta.

**Tabla 5.69**

*Consumo de agua*

| Máquinas                       | Valor | Unidad                 | Valor | Unidad         | Valor  | Unidad | 2020         |                      | 2021         |                      | 2022         |                      | 2023         |                      | 2024         |                      |
|--------------------------------|-------|------------------------|-------|----------------|--------|--------|--------------|----------------------|--------------|----------------------|--------------|----------------------|--------------|----------------------|--------------|----------------------|
|                                |       |                        |       |                |        |        | Batch/año    | Total m <sup>3</sup> | Batch/año    | Total m <sup>3</sup> | Batch/año    | Total m <sup>3</sup> | Batch/año    | Total m <sup>3</sup> | Batch/año    | Total m <sup>3</sup> |
| Remojo                         | 38,66 | m <sup>3</sup> /batch  | -     | -              | -      | -      | 30,00        | 1 159,76             | 35,00        | 1 353,06             | 47,00        | 1 816,96             | 60,00        | 2 319,52             | 66,00        | 2 551,48             |
| Germinado                      | 11,85 | m <sup>3</sup> /batch  | -     | -              | -      | -      | 30,00        | 355,47               | 35,00        | 414,71               | 47,00        | 556,90               | 60,00        | 710,94               | 66,00        | 782,03               |
| Consumo de empleados oficina   | 6     | L/día x m <sup>2</sup> | 46,00 | m <sup>2</sup> | 260,00 | días   | 1,00         | 71,76                | 1,00         | 71,76                | 1,00         | 71,76                | 1,00         | 71,76                | 1,00         | 71,76                |
| Consumo de operarios de planta | 80    | L/día x turno          | 260   | día            | 1      | turno  | 7,00         | 145,60               | 7,00         | 145,60               | 7,00         | 145,60               | 7,00         | 145,60               | 7,00         | 145,60               |
|                                |       |                        |       |                |        |        | <b>Total</b> | <b>1 732,59</b>      | <b>Total</b> | <b>1 985,13</b>      | <b>Total</b> | <b>2 591,22</b>      | <b>Total</b> | <b>3 247,82</b>      | <b>Total</b> | <b>3 550,87</b>      |

*Nota.* Adaptado de *Reglamento Nacional de Edificaciones*, por Ministerio de vivienda, construcción y saneamiento. Dirección Nacional de Saneamiento, 2006 ([http://ww3.vivienda.gob.pe/Direcciones/Documentos/RNE\\_Actualizado\\_Solo\\_Saneamiento.pdf](http://ww3.vivienda.gob.pe/Direcciones/Documentos/RNE_Actualizado_Solo_Saneamiento.pdf))

## Gas

Para propiciar la generación de calor en el intercambiador de calor, será necesario la utilización de gas natural. En la Tabla 5.70 se indica el flujo y las cantidades necesarias por cada año del proyecto.

**Tabla 5.70**

*Consumo de gas*

|                             | Valor | Unidad              | Valor | Unidad    | Valor  | Unidad                | 2020         |                      | 2021         |                      | 2022         |                      | 2023         |                      | 2024         |                      |
|-----------------------------|-------|---------------------|-------|-----------|--------|-----------------------|--------------|----------------------|--------------|----------------------|--------------|----------------------|--------------|----------------------|--------------|----------------------|
|                             |       |                     |       |           |        |                       | Batch/año    | Total m <sup>3</sup> | Batch/año    | Total m <sup>3</sup> | Batch/año    | Total m <sup>3</sup> | Batch/año    | Total m <sup>3</sup> | Batch/año    | Total m <sup>3</sup> |
| Gas para el burner (Riello) | 45,00 | m <sup>3</sup> /ton | 14,79 | ton/batch | 665,44 | m <sup>3</sup> /batch | 30,00        | 19 963,16            | 35,00        | 23 290,35            | 47,00        | 31 275,61            | 60,00        | 39 926,31            | 66,00        | 43 918,95            |
|                             |       |                     |       |           |        |                       | <b>Total</b> | <b>19 963,16</b>     | <b>Total</b> | <b>23 290,35</b>     | <b>Total</b> | <b>31 275,61</b>     | <b>Total</b> | <b>39 926,31</b>     | <b>Total</b> | <b>43 918,95</b>     |

### 5.11.3 Determinación del número de trabajadores indirectos

En la Tabla 5.71 se indica el número de trabajadores indirectos.

**Tabla 5.71**

*Número de trabajadores indirectos*

| Cargo                    | Número de personas |
|--------------------------|--------------------|
| Gerente general          | 1                  |
| Ejecutivo comercial      | 1                  |
| Administrador            | 1                  |
| Jefe de producción       | 1                  |
| Supervisor de producción | 2                  |
| Técnico de calidad       | 1                  |
| Técnico de mantenimiento | 1                  |

### 5.11.4 Servicios de terceros

Con la finalidad de mantener el foco en las actividades productivas, se tercerizarán los siguientes servicios para el presente proyecto:

- Servicio de transporte de materia prima: Encargado del recojo, transporte y entrega de la cebada importada a la planta de producción.
- Servicio vigilancia: Empresa que provea vigilancia las 24 horas, guarde un registro detallado de las personas y vehículos que entran y salen de la planta; además del control de artefactos que ingresen o salgan de la empresa.
- Servicio de limpieza: Encargado de la limpieza de las zonas productivas y administrativas de manera diaria, incluyendo las áreas comunes.
- Servicio de laboratorio externo: Se trabajará con dos empresas: una encargada de realizar las pruebas de verificación de calidad para asegurar los estándares de calidad de la cebada recepcionada y la segunda empresa encargada de realizar la inspección anual de calidad del agua a utilizar en el proceso.
- Servicio de calibración: Encargados de realizar la calibración de las balanzas presentes en el laboratorio de calidad.
- Servicio de mantenimiento de tanque de gas GLP: Empresa encargada del mantenimiento preventivo de las instalaciones y tanque de gas.

- Servicio de publicidad: Encargado del diseño y emisión de los brochures informativos, además de asesorar a la empresa en la construcción de la marca (branding).

## 5.12 Disposición de planta

### 5.12.1 Características físicas del proyecto

Con base en el Reglamento de Seguridad Industrial 42-F, en la Norma A.060 del Reglamento Nacional de Edificaciones y el Decreto Supremo N° 007-98-SA, los principales aspectos a considerar dentro del factor edificio son los siguientes:

- **Estudio de suelos:** El tipo de suelo presente en el terreno a edificar debe tomarse en cuenta para diseñar la construcción ya que impactará de manera directa al diseño de la cimentación, la altura de la edificación, el funcionamiento y la seguridad de las estructuras (Díaz et al., 2007). El suelo deberá ser capaz de soportar las diferentes cargas al que se encontrará sometido tras la implementación de la planta gracias a la cimentación, las columnas, maquinarias, mobiliario, equipos móviles, camiones, autos, almacenes y el personal; mas no será sobrecargado a lo calculado inicialmente.
- **Edificación:** La construcción se realizará bajo un diseño sismorresistente que evitará se materialice el riesgo de caída de restos de la edificación que resulten en una amenaza en la vida de los trabajadores ante la ocurrencia de un sismo de alta magnitud. En cuanto al número de pisos, se considerará solo un nivel el cual permitirá contar con luz y ventilación natural, mejor espacio disponible, menor costo en el manejo de materiales; y a largo plazo, facilidad en la expansión, disposición de la planta y fácil movimiento de equipos. (Díaz et al., 2007). Los pisos de la zona de producción, patio de maniobras, zonas de almacenamiento de materia prima y producto terminado serán de concreto armado ya que son las áreas de instalación y maniobra de maquinaria pesada. Para la zona administrativa se colocarán pisos de concreto simple ideales para el tránsito peatonal.



- **Vías de circulación:** Las vías de circulación quedarán libres de toda obstrucción o protuberancia que incurra en la posibilidad de que se materialice el riesgo de tropiezo o caída de alguno de los trabajadores. Las dimensiones de cada vía de tránsito serán calculadas dependiendo del número de personas que circularán potencialmente. En ningún caso el ancho de este pasillo deberá ser menor a 80 cm. (Díaz et al., 2007).
- **Puertas de acceso y salida:** Para las puertas del área de producción se validarán que las medidas sean lo suficientemente altas y anchas para el libre paso de vehículos y equipos. En cuanto a las puertas de las zonas de almacenamiento, sus dimensiones se definirán tomando en cuenta la altura mínima del mástil del montacargas. Al ser una planta con riesgo de incendio identificado, deberá contar con dos salidas hacia el exterior las cuales deberán abrirse desde el interior hacia afuera y estarán ubicadas en las vías de emergencia, las mismas que estarán libres de obstrucciones y debidamente señalizadas para su fácil ubicación.
- **Techos:** De acuerdo con la Norma A.060 del Reglamento Nacional de Edificaciones con relación a las construcciones industriales, la altura mínima entre el piso y el punto más bajo de la estructura debe ser de 3 metros. La planta contará con la estructura de una nave industrial y el techo será altamente resistente a condiciones de lluvia y viento.
- **Ventanas:** Las ventanas permitirán el aprovechamiento de la iluminación natural siempre y cuando se dé de manera uniforme y no provoque contrastes marcados, sombras, deslumbramientos directos o reflejados en las zonas de trabajo. (Ministerio de Trabajo y Promoción de Empleo, 1964).

Así mismo, se tomarán en consideración las medidas de altura recomendada para la colocación de ventanas en diferentes ambientes expuestas en la Tabla 5.72.

**Tabla 5.72**

*Altura de colocación de ventanas recomendada*

| <b>Ambiente</b> | <b>Altura mínima</b> |
|-----------------|----------------------|
| Oficinas        | 90 cm                |
| Baños           | 2,10 cm              |

*Nota.* De *Disposición de planta*, por Díaz Garay B., Jarufe Zedán B., & Noriega Aranibar M. T., 2014 (<https://repositorio.ulima.edu.pe/handle/20.500.12724/10852>)

### **5.12.2 Determinación de las zonas físicas requeridas**

Las áreas requeridas para el presente proyecto son las siguientes:

- **Patio de maniobras:** Se contará con un patio de maniobras donde ingresarán los camiones de cebada hasta tres veces al año para el abastecimiento de materia prima; así como también, la recepción de los sacos e hilos requeridos. Igualmente, en esta zona se realizará el embarque del producto terminado en los camiones de distribución a los cerveceros artesanales.
- **Zona de recepción:** Zona en la que se encontrará el espacio cerrado donde los camiones descargarán los granos de cebada de 2 hileras hacia la tolva de recepción.
- **Área de almacenamiento de materia prima:** Esta zona consistirá en el espacio designado para el silo de granos de cebada junto con las maquinarias de transporte tanto para la alimentación del silo como la descarga del mismo.
- **Área de almacén de insumos:** Zona designada para el almacenamiento de sacos e hilos necesarios para el ensacado del producto final, además de los maxisacos requeridos.
- **Área de producción:** Zona donde se realizarán cada una de las etapas del proceso de producción para la elaboración del producto final: limpieza, remojo, germinación, secado, enfriado, desgerminado y ensacado. Dentro de esta área también se encontrará un silo de almacenamiento temporal de malta.
- **Área de almacenamiento de producto terminado:** En esta zona se contará con racks que almacenarán el producto terminado (sacos de 25kg de malta base) listos para su distribución a las diferentes plantas de producción de los

cerveceros artesanales. En este se realizarán maniobras de almacenamiento con un montacargas que movilizarán los sacos apilados en pallets.

- **Área de almacenamiento de subproductos:** Espacio designado para el almacenamiento temporal de los palillos, cáscaras, granos quebrados o no aptos, polvo, entre otros; resultantes del proceso de producción. Dichos subproductos serán vendidos mensualmente a una planta de procesamiento de alimentos para animales.
- **Área de mantenimiento y depósito de elementos de seguridad:** Esta área contará con todos los insumos tales como herramientas, repuestos y elementos de limpieza para llevar a cabo el mantenimiento de las maquinarias acorde al plan de mantenimiento preventivo previsto. Aquí también se encontrarán las herramientas de trabajo, los equipos de protección personal que deberán utilizar para el correcto manejo de las operaciones y los utensilios necesarios para la limpieza de todas las áreas de la planta de producción.
- **Área de control de calidad:** Para el aseguramiento de la calidad de los insumos, del proceso y del producto final; se contará con un laboratorio donde se encontrarán los equipos e instrumentos necesarios para la realización de las pruebas.
- **Oficinas administrativas:** Zona donde trabajará el personal administrativo. Esta contará con secciones diferentes para cada área.
- **Servicios higiénicos:** Se contarán con servicios higiénicos asignados tanto para el personal productivo como para el personal administrativo, asegurando abastecer los servicios suficientes acorde a la cantidad de personal contratado.
- **Comedor:** Se acondicionará un comedor para el personal productivo y administrativo donde puedan consumir sus alimentos en la hora de refrigerio.
- **Zona de tratamiento de aguas residuales:** Zona designada para el sistema de tratamiento de agua residuales producto de las operaciones productivas.
- **Centro de vigilancia:** Encargado del monitoreo las 24 horas del día del personal entrante y saliente, además del monitoreo de posibles incidencias producto de la inseguridad ciudadana.

### 5.12.3 Cálculo de áreas para cada zona

#### Área de producción

El cálculo del área mínima requerida para la zona producción se realizará bajo el método de Guerchet, tanto para elementos estáticos como elementos móviles. Este cálculo se presenta en el acápite 5.12.5 Disposición de detalle de la zona productiva (Tabla 5.82).

#### Zona de recepción

La zona de recepción comprende a la tolva de recepción de granos, el sistema de extracción de polvo, la cámara de recepción cerrada que cubre las dos maquinarias mencionadas y el filtro de mangas. El área establecida para la zona de recepción es de 27,35 m<sup>2</sup>, cuyo cálculo puede apreciarse en la Tabla 5.73.

**Tabla 5.73**

*Cálculo de la zona de recepción*

| Maquinaria                        | Largo (m) | Ancho (m) | Área (m <sup>2</sup> ) |
|-----------------------------------|-----------|-----------|------------------------|
| Tolva de recepción                | 5,10      | 4,00      | 20,40                  |
| Sistema de extracción de polvo    | 5,10      | 0,88      | 4,50                   |
| Filtro de mangas                  | 2,05      | 1,20      | 2,46                   |
| Cámara de recepción               | 5,10      | 4,00      | 20,40                  |
| <b>Área total (m<sup>2</sup>)</b> |           |           | <b>27,35</b>           |

#### Almacén de materia prima

El almacén de materia prima comprende el espacio del silo de cebada junto al elevador de cangilones de carga. El área calculada para dicho almacén es de 62,37 m<sup>2</sup>, el cálculo puede ser apreciado en la Tabla 5.74.

**Tabla 5.74**

*Cálculo del almacén de materia prima*

| Maquinaria                        | Largo (m) | Ancho (m) | Diámetro (m) | Área (m <sup>2</sup> ) |
|-----------------------------------|-----------|-----------|--------------|------------------------|
| Elevador de cangilones (carga)    | 2,00      | 1,50      | -            | 3,00                   |
| Silo                              | -         | -         | 8,50         | 56,75                  |
| Elevador de cangilones (descarga) | 3,60      | 0,73      | -            | 2,63                   |
| <b>Área total (m<sup>2</sup>)</b> |           |           |              | <b>62,37</b>           |

### Almacén de insumos

El almacén de insumos comprenderá el espacio para mantener los sacos e hilos necesarios, los mismos que serán almacenados sobre un pallet. El área calculada es de 1,20 m<sup>2</sup> como mínimo, se muestra el detalle en la Tabla 5.75. Al no ser un área representativa, el almacén de insumos formará parte del almacén de producto terminado.

**Tabla 5.75**

*Cálculo del almacén de insumos*

| Maquinaria                          | Largo (m) | Ancho (m) | Área (m <sup>2</sup> ) |
|-------------------------------------|-----------|-----------|------------------------|
| Saco de polipropileno               | 0,60      | 0,40      | 0,24                   |
| Pallet                              | 1,20      | 1,00      | 1,20                   |
| Área mínima total (m <sup>2</sup> ) |           |           | 1,20                   |

### Almacén de subproductos

Almacenamiento temporal de las mermas sólidas producto de las operaciones del proceso principal. Para ello se calcula la cantidad de merma resultante y se toma en consideración las medidas del pallet que contendrá al maxisaco donde será almacenado el subproducto. La venta de este subproducto se realizará de manera mensual. En la tabla 5.76 se detalla el cálculo.

**Tabla 5.76**

*Cálculo del almacén de subproductos*

| Operación                          | 2020      | 2021      | 2022      | 2023      | 2024      |
|------------------------------------|-----------|-----------|-----------|-----------|-----------|
| Recepción de cebada                | 551,73    | 540,00    | 810,00    | 1 047,33  | 810,00    |
| Limpieza de cebada                 | 17 549,20 | 17 351,28 | 23 300,29 | 29 249,30 | 32 719,55 |
| Remojo de cebada                   | 530,86    | 524,88    | 704,83    | 884,79    | 989,77    |
| Desgerminado de malta              | 19 395,83 | 19 177,08 | 25 752,08 | 32 327,08 | 36 162,50 |
| Total subproducto anual (kg)       | 38 027,63 | 37 593,24 | 50 567,21 | 63 508,50 | 70 681,82 |
| Total subproducto mín por mes (kg) | 3 122,99  | 3 087,77  | 4 146,43  | 5 205,10  | 5 822,65  |
| Total subproducto máx por mes (kg) | 3 477,99  | 3 442,77  | 4 501,43  | 5 560,10  | 6 177,65  |
| Maxisacos                          | 2,32      | 2,30      | 3,00      | 3,71      | 4,12      |
| Maxisacos (entero)                 | 3,00      | 3,00      | 4,00      | 4,00      | 5,00      |

| Equipo   | Largo (m) | Ancho (m) | Área (m <sup>2</sup> ) |
|----------|-----------|-----------|------------------------|
| Maxisaco | 0,9       | 0,90      | 0,81                   |
| Pallet   | 1,20      | 1,00      | 1,20                   |

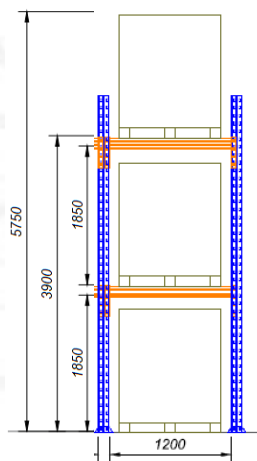
|  |      |
|--|------|
| Área mínima / maxisaco (m <sup>2</sup> ) | 1,20 |
| Cantidad máx maxisacos                   | 5,00 |
| Área mínima total (m <sup>2</sup> )      | 6,00 |

### Almacén de producto terminado

El inventario máximo a almacenar dentro de los 5 años del proyecto, como indicado previamente, es de 80,30 toneladas lo cual se traduce en 3 212 sacos. Tomando en cuenta que cada pallet contendrá hasta 12 pisos, siendo cada piso de 5 sacos, es que se calcula una necesidad de 54 pallets aproximadamente. Para ello se está teniendo en cuenta la instalación de racks de 3 niveles que contendrán los pallets mencionados, estos se presentan en la Figura 5.9.

**Figura 5.9**

*Dimensiones del rack*



*Nota.* De Cotización Racks - Rack Omega, por Rack Omega (comunicación personal, 02 de octubre de 2020)

En la Tabla 5.77 se muestra las dimensiones del almacén de producto terminado.

**Tabla 5.77**

*Dimensiones del almacén de producto terminado*

| Zona                          | Largo (m) | Ancho (m) | Área (m <sup>2</sup> ) |
|-------------------------------|-----------|-----------|------------------------|
| Almacén de producto terminado | 10,60     | 6,40      | 67,84                  |
| Área total (m <sup>2</sup> )  |           |           | 67,84                  |

## Planta de tratamiento de aguas residuales

Los cálculos de la zona de tratamiento de aguas residuales se encuentran calculados en la Tabla 5.78. Esta zona contará con un sistema séptico integrado donde se realizarán los procesos primarios y secundarios de tratamiento requeridos.

**Tabla 5.78**

*Cálculo de la planta de tratamiento de aguas residuales*

| Maquinaria                                      | Largo (m) | Ancho (m) | Área (m <sup>2</sup> ) |
|---|-----------|-----------|------------------------|
| Sistema séptico integrado                       | 6,40      | 2,40      | 15,36                  |
| <b>Área / sistema (m<sup>2</sup>)</b>           |           |           | <b>15,36</b>           |
| <b>Número de sistemas integrados necesarios</b> |           |           | <b>2</b>               |
| <b>Área mínima total (m<sup>2</sup>)</b>        |           |           | <b>30,72</b>           |

## Servicios higiénicos

Acorde a la Norma A.060 derivada del Reglamento Nacional de Edificaciones, en la Tabla 5.79 se indica el número de lavatorios, urinarios e inodoros por cada servicio higiénico.

**Tabla 5.79**

*Cálculo de las áreas de servicios higiénicos*

|                  | Dimensiones |       | Dimen mín (m <sup>2</sup> ) | Planta      |             |             |             | Oficina     |             |             |             |
|------------------|-------------|-------|-----------------------------|-------------|-------------|-------------|-------------|-------------|-------------|-------------|-------------|
|                  | largo       | ancho |                             | Hombres     |             | Mujeres     |             | Hombres     |             | Mujeres     |             |
|                  |             |       |                             | Cant        | m2          | Cant        | m2          | Cant        | m2          | Cant        | m2          |
| <b>Inodoro</b>   | 0,71        | 0,37  | 0,26                        | 1           | 0,26        | 1           | 0,26        | 1           | 0,26        | 1           | 0,26        |
| <b>Lavatorio</b> | 0,63        | 0,51  | 0,32                        | 2           | 0,64        | 2           | 0,64        | 1           | 0,32        | 1           | 0,32        |
| <b>Urinario</b>  | 0,43        | 0,32  | 0,14                        | 1           | 0,14        | 0           | 0           | 1           | 0,14        | 0           | 0           |
| <b>Ducha</b>     | 0,90        | 0,90  | 0,81                        | 1           | 0,81        | 1           | 0,81        | 0           | 0           | 0           | 0           |
| <b>Locker</b>    | 0,45        | 0,54  | 0,24                        | 2           | 0,49        | 2           | 0,49        | 0           | 0           | 0           | 0           |
|                  |             |       |                             | <b>Área</b> | <b>2,33</b> | <b>Área</b> | <b>2,20</b> | <b>Área</b> | <b>0,72</b> | <b>Área</b> | <b>0,58</b> |

En cuanto a las zonas restantes, se tomará como referencia al Reglamento Nacional de Edificaciones y el Decreto Supremo N° 007-98-SA, con excepción de las

áreas designadas para el control de calidad y mantenimiento. Dichas áreas se detallan en la Tabla 5.80.





**Tabla 5.80***Otras áreas de la planta*

| Zona                       | Área (m <sup>2</sup> ) |
|----------------------------|------------------------|
| Área de control de calidad | 6,00                   |
| Área de mantenimiento      | 11,00                  |
| Oficinas administrativas   | 42,00                  |
| Comedor                    | 8,00                   |
| Centro de vigilancia       | 4,00                   |

**5.12.4 Dispositivos de seguridad industrial y señalización**

De acuerdo al Reglamento de Seguridad Industrial dispuesto en el Decreto Supremo N° 42-F, se proveerá del equipo suficiente para la extinción de incendios que se adapte a los riesgos específicos presentes en la planta de producción. Se cuenta con riesgos de materialización de fuego de clase A, B y C; por lo que, se contarán con extintores PQS distribuidos en las diferentes zonas de la planta. En la Tabla 5.81 se puede verificar los detalles por cada clase de fuego.

**Tabla 5.81***Riesgo existente de clases de fuego*

| Clase de fuego | Descripción de la clase de fuego  | ¿Existe el agente causante? | Agente extintor |
|----------------|---|-----------------------------|-----------------|
| <b>Clase A</b> | <b>Sólidos</b><br>Madera, trapos, papel, cartón, etc.   | Existe                      | Extintor PQS    |
| <b>Clase B</b> | <b>Gases, líquidos inflamables</b><br>Gas propano, gasolina, pintura, solventes, cera, etc.                                   | Existe                      |                 |
| <b>Clase C</b> | <b>Materiales energizados</b><br>Cableado, luminarias, máquinas, equipos, transformadores eléctricos, electrodomésticos, etc. | Existe                      |                 |

*Nota.* De *Selección de extintores portátiles*, por Lizarraga C., 2015, Universidad de Lima.

Los trabajadores se encontrarán entrenados en el uso correcto del equipo extintor, además de contar con protocolos de respuesta, formación de brigadas contra incendio y programas de simulacros. Es así que siempre estará presente personal capacitado en todos los turnos de trabajo.

De igual manera, se contará con instalaciones de detección automática de incendios como sensores y alarmas que permitan el monitoreo, identificación y

notificación de los mismos. Estos serán sensores ópticos de humos, los cuales son ideales en fuego eléctrico y de sólidos.

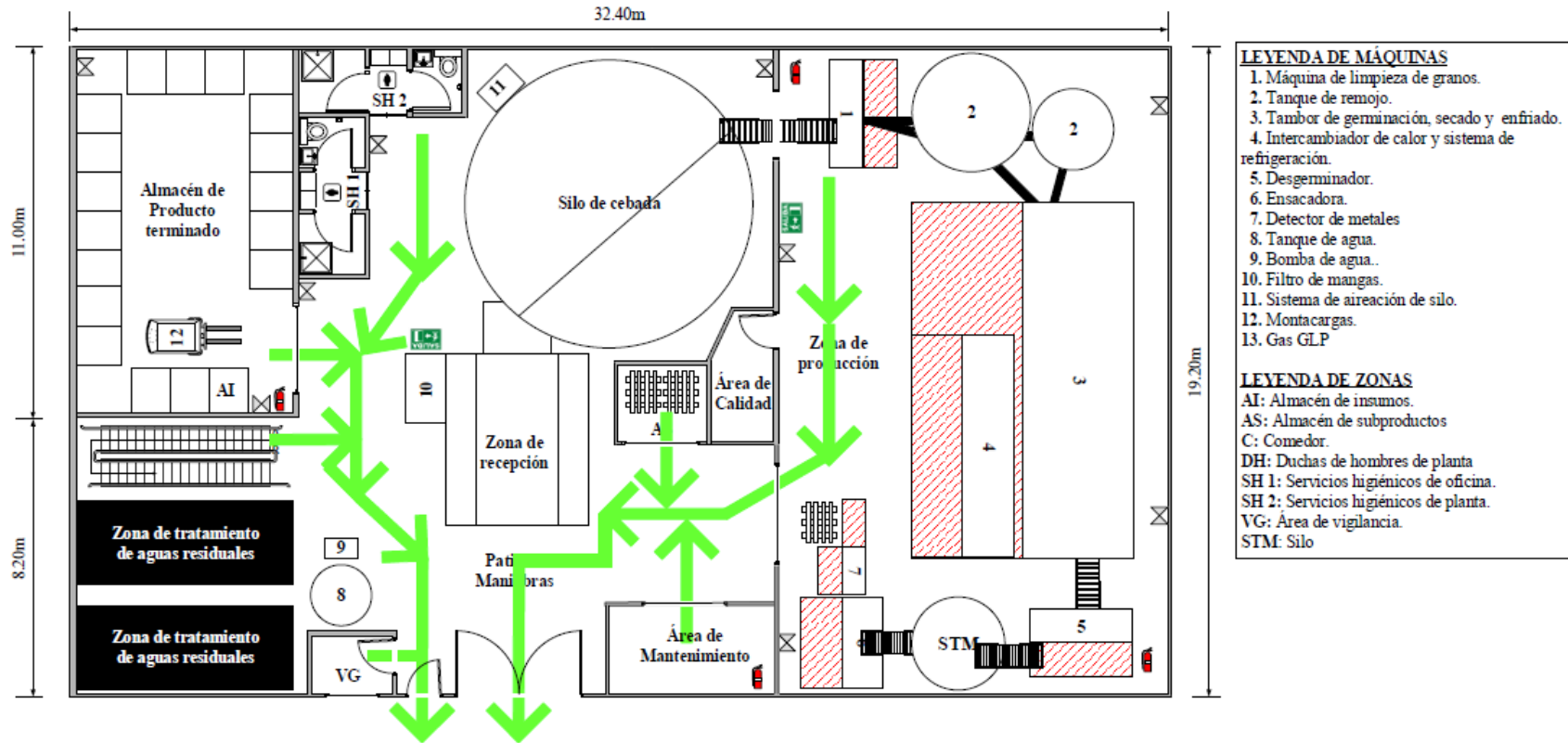
Con la finalidad de promover y consolidar las normas de seguridad industrial y su cumplimiento, se colocarán avisos y afiches en los lugares más visibles de la planta, muy aparte de brindarse las capacitaciones necesarias.


En cuanto a la señalización, las puertas y pasadizos de salida, serán claramente marcados con señales luminosas que indiquen la vía de salida y estarán dispuestas de tal manera que sean fácilmente ubicables, aún en el caso de que falte la corriente eléctrica. De igual forma, las puertas de salida se colocarán de tal manera que sean fácilmente visibles y no se permitirán obstrucciones que interfieran al acceso o la visibilidad de las mismas.

En la Figura 5.10, se detalla la señalización correspondiente.

**Figura 5.10**

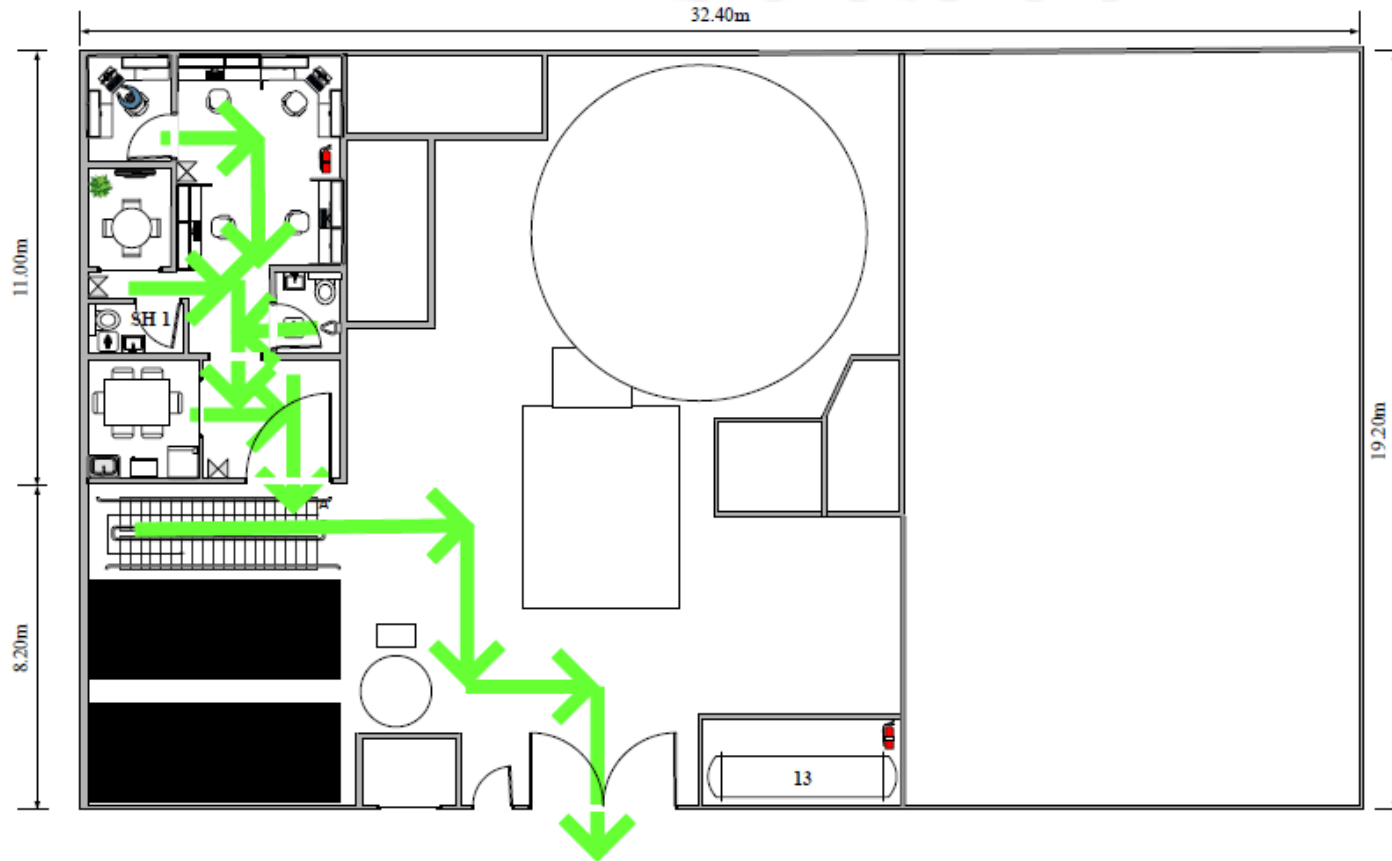
*Señalización de planta de producción*



| PLANO DE DISTRIBUCIÓN: PLANTA PROCESADORA DE MALTA PARA LA PRODUCCIÓN DE CERVEZA ARTESANAL |                      |                          |                             |   |
|--|----------------------|--------------------------|-----------------------------|---|
| ESCALA:<br>1:100   | FECHA:<br>20/11/2020 | DIB: BALBERENA / BELLIDO | ÁREA:<br>622 m <sup>2</sup> |  UNIVERSIDAD DE LIMA |

(Continúa)

(Continuación)




**LEYENDA DE MÁQUINAS**

1. Máquina de limpieza de granos.
2. Tanque de remojo.
3. Tambor de germinación, secado y enfriado.
4. Intercambiador de calor y sistema de refrigeración.
5. Desgerminador.
6. Ensacadora.
7. Detector de metales
8. Tanque de agua.
9. Bomba de agua.
10. Filtro de mangas.
11. Sistema de aireación de silo.
12. Montacargas.
13. Gas GLP

**LEYENDA DE ZONAS**

- AI: Almacén de insumos.  
AS: Almacén de subproductos  
C: Comedor.  
DH: Duchas de hombres de planta  
SH 1: Servicios higiénicos de oficina.  
SH 2: Servicios higiénicos de planta.  
VG: Área de vigilancia.  
STM: Silo

**PLANO DE DISTRIBUCIÓN: PLANTA PROCESADORA DE MALTA PARA LA PRODUCCIÓN DE CERVEZA ARTESANAL**

|                  |                      |                          |                             |   |
|------------------|----------------------|--------------------------|-----------------------------|---|
| ESCALA:<br>1:100 | FECHA:<br>20/11/2020 | DIB: BALBERENA / BELLIDO | ÁREA:<br>622 m <sup>2</sup> |  UNIVERSIDAD DE LIMA |
|------------------|----------------------|--------------------------|-----------------------------|---|

### 5.12.5 Disposición de detalle de la zona productiva

En la tabla 5.82 se apreciarán los cálculos para cada uno de ellos dando como resultado 225 m<sup>2</sup> como área mínima de producción.

**Tabla 5.82**

*Método de Guerchet*

| Elementos Estáticos                     | n    | N | L     | A    | D    | h    | Ss    | Sg          | n*Ss  | n*Ss*h | Se    | St            | St (entero)   |
|---|------|---|-------|------|------|------|-------|-------------|-------|--------|-------|---------------|---------------|
| Limpiador y separador de granos         | 1    | 1 | 3,20  | 1,00 |      | 2,00 | 3,20  | 3,20        | 3,20  | 6,40   | 2,50  | 8,90          | 9,00          |
| Tanque de remojo                        | 1    | 2 |       |      | 2,40 | 4,00 | 4,52  | 9,05        | 4,52  | 18,10  | 5,31  | 18,88         | 19,00         |
| Tanque de remojo                        | 1    | 2 |       |      | 3,50 | 4,00 | 9,62  | 19,24       | 9,62  | 38,48  | 11,29 | 40,16         | 41,00         |
| Tambor de germinación, secado, enfriado | 1    | 1 | 10,50 | 3,29 |      | 4,30 | 34,52 | 34,52       | 34,52 | 148,45 | 27,01 | 96,06         | 97,00         |
| Elevador de cangilones                  | 1    | 0 | 3,60  | 0,73 |      | 3,70 | 2,64  | 0,00        | 2,64  | 9,75   | 1,03  | 3,67          | 4,00          |
| Desgerminador                           | 1    | 1 | 3,00  | 1,00 |      | 1,70 | 3,00  | 3,00        | 3,00  | 5,10   | 2,35  | 8,35          | 9,00          |
| Elevador de cangilones                  | 1    | 0 | 3,60  | 0,73 |      | 7,50 | 2,64  | 0,00        | 2,64  | 19,76  | 1,03  | 3,67          | 4,00          |
| Silo temporal de malta                  | 1    | 2 |       |      | 2,75 | 7,00 | 5,94  | 11,88       | 5,94  | 41,58  | 6,97  | 24,79         | 25,00         |
| Elevador de cangilones                  | 1    | 0 | 1,96  | 0,73 |      | 0,85 | 1,43  | 0,00        | 1,43  | 1,22   | 0,56  | 1,99          | 2,00          |
| Ensacadora                              | 1    | 1 | 2,65  | 1,20 |      | 3,03 | 3,18  | 3,18        | 3,18  | 9,63   | 2,49  | 8,85          | 9,00          |
| Detector de metales                     | 1    | 2 | 1,40  | 0,69 |      | 0,59 | 0,97  | 1,93        | 0,97  | 0,57   | 1,13  | 4,03          | 5,00          |
| Estación de parihuelas                  | 1    |   | 1,20  | 1,00 |      | 1,27 | 1,20  |             | 1,20  | 1,52   | 0,47  | 1,67          | 2,00          |
| <b>h est</b>                            | 4,13 |   |       |      |      |      |       | <b>Suma</b> | 72,86 | 300,56 |       |               |               |
| Elementos Móviles                       | n    | N | L     | A    | D    | h    | Ss    | Sg          | n*Ss  | n*Ss*h | Se    | St            | St (entero)   |
| Montacargas                             | 1    |   | 2,86  | 1,10 |      | 3,96 | 3,14  |             | 3,14  | 12,42  |       |               |               |
| Operarios                               | 3    |   |       |      |      | 1,65 | 0,50  |             | 1,50  | 2,48   |       |               |               |
| <b>h mov</b>                            | 3,21 |   |       |      |      |      |       | <b>Suma</b> | 4,64  | 14,90  |       |               |               |
| <b>k</b>                                | 0,39 |   |       |      |      |      |       |             |       |        |       |               |               |
|   |      |   |       |      |      |      |       |             |       |        |       | <b>S Zona</b> | <b>225,00</b> |

### 5.12.6 Disposición general

Previamente a realizar la disposición de detalle, se presenta el análisis relacional entre las diferentes actividades de la planta donde se determinan las áreas que necesariamente requieren estar contiguas y aquellas que deben estar alejadas.

Para ello, en primer lugar, se presenta la lista de motivos especificada en la Tabla 5.83 que, junto a los códigos mostrados en la Tabla 5.84, sustentarán el valor de proximidad brindado.

**Tabla 5.83**

*Tabla de motivos*

| Código | Razón  |
|--------|--|
| 1      | Flujo de la materia prima e insumos          |
| 2      | Mínima distancia por recorrer                |
| 3      | Seguridad y comodidad del personal           |
| 4      | Posible contaminación cruzada                |
| 5      | Facilidad de carga y descarga                |
| 6      | Secuencia de operaciones                     |
| 7      | Higiene y olores                             |
| 8      | Control del proceso, materia prima e insumos |
| 9      | Conveniencias de función                     |
| 10     | No hay relación                              |

**Tabla 5.84**

*Códigos de análisis relacional*

| Código | Razón                   | Color    | Número de líneas |
|--------|-------------------------|----------|------------------|
| A      | Absolutamente necesario | Rojo     | 4 líneas         |
| E      | Especialmente necesario | Amarillo | 3 líneas         |
| I      | Importante              | Verde    | 2 líneas         |
| O      | Normal                  | Azul     | 1 línea          |
| U      | Sin importancia         | -        | -                |
| X      | No deseable             | Plomo    | 1 zig-zag        |
| XX     | Altamente no deseable   | Negro    | 2 zig-zag        |

Dicha información permite la construcción de la tabla relacional de actividades mostrada en la Figura 5.11.

**Figura 5.11**

*Tabla relacional de actividades*

| Símbolo | Área   |                                 |
|---------|--|---------------------------------|
| 1       | Patio de maniobras   | A                               |
| 2       | Zona de recepción  | 1 E                             |
| 3       | Silo de cebada   | A 1 O                           |
| 4       | Almacén de insumos   | 1 U 1 I                         |
| 5       | Área de producción   | U 10 U 2 U                      |
| 6       | Servicios higiénicos personal planta                       | 10 A 10 U 10 U                  |
| 7       | Área de mantenimiento y depósito de elementos de seguridad | A 6 U 10 U 10 X                 |
| 8       | Área de control de calidad                                 | 6 X 10 O 10 XX 4 X              |
| 9       | Oficinas administrativas                                   | O 7 U 2 O 4 X 3 U               |
| 10      | Comedor  | 3 A 10 O 8 U 3 U 10 U           |
| 11      | Servicios higiénicos personal administrativo               | O 9 A 8 U 10 U 10 U 10 A        |
| 12      | Almacén de producto terminado                              | 2 X 8 I 10 X 10 U 10 U 5 U      |
| 13      | Centro de vigilancia                                       | X 4 U 2 X 3 X 10 U 10 U 10 U    |
| 14      | Zona de tratamiento de aguas residuales                    | 4 X 10 O 3 U 7 A 10 U 10 U 10 O |
| 15      | Almacén de subproductos                                    | U 3 XX 7 U 10 A 9 U 10 U 10 U 9 |

A partir de la misma, en la Tabla 5.85 se agrupan las actividades por pares de acuerdo al valor de proximidad establecido.

**Tabla 5.85**

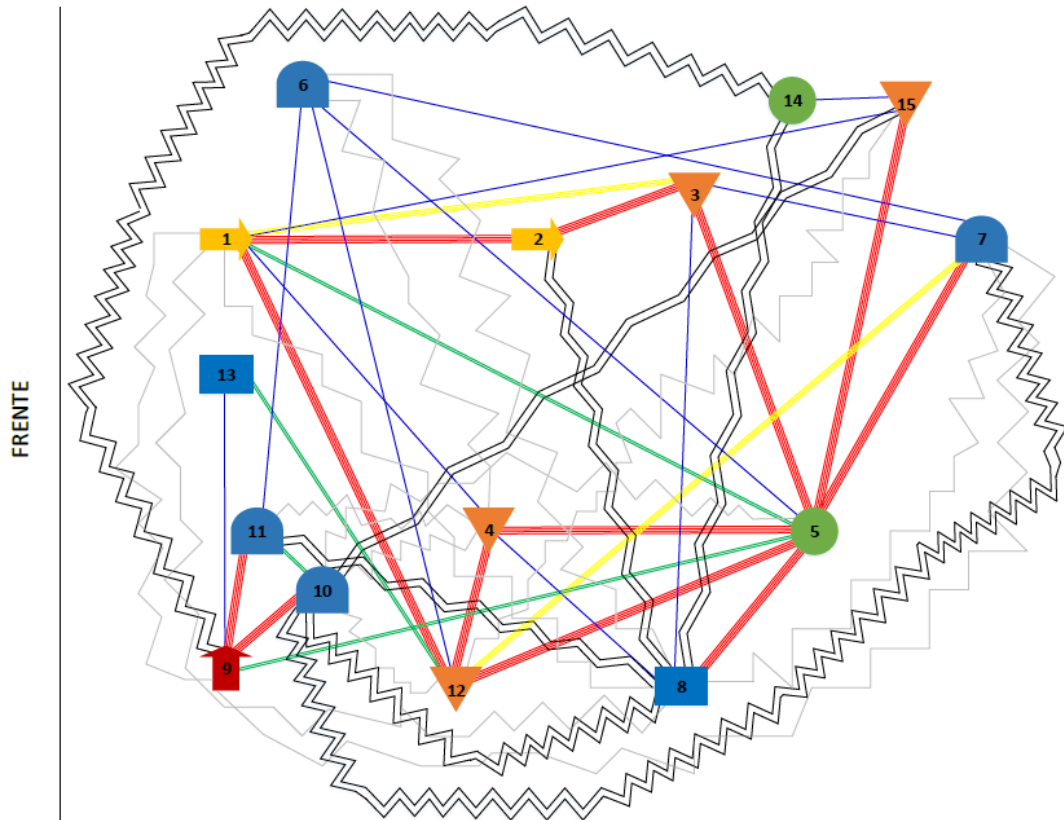
*Tabla de pares*

| Tabla de pares |      |       |       |     |       |       |
|----------------|------|-------|-------|-----|-------|-------|
| A              | E    | I     | O     | U   | X     | XX    |
| 2-1            | 3-1  | 5-1   | 4-1   | 4-3 | 6-4   | 8-2   |
| 3-2            | 12-7 | 9-5   | 6-5   | 4-2 | 8-7   | 10-8  |
| 5-4            |      | 11-10 | 7-6   | 5-2 | 8-6   | 10-7  |
| 5-3            |      | 13-12 | 7-3   | 6-3 | 8-1   | 11-8  |
| 7-5            |      |       | 8-4   | 6-2 | 9-7   | 15-10 |
| 8-5            |      |       | 8-3   | 6-1 | 9-2   |       |
| 10-9           |      |       | 10-6  | 7-4 | 9-1   |       |
| 11-9           |      |       | 12-6  | 7-2 | 10-5  |       |
| 12-5           |      |       | 13-9  | 7-1 | 10-4  |       |
| 12-4           |      |       | 14-8  | 9-8 | 11-4  |       |
| 12-1           |      |       | 15-14 | 9-6 | 12-10 |       |
| 15-5           |      |       | 15-1  | 9-4 | 15-12 |       |

Finalmente, producto del análisis, se desarrolla el diagrama relacional de espacios para visualizar gráficamente la distribución de las áreas. Este se encuentra en la Figura 5.12.

**Figura 5.12**

*Diagrama relacional de espacios*

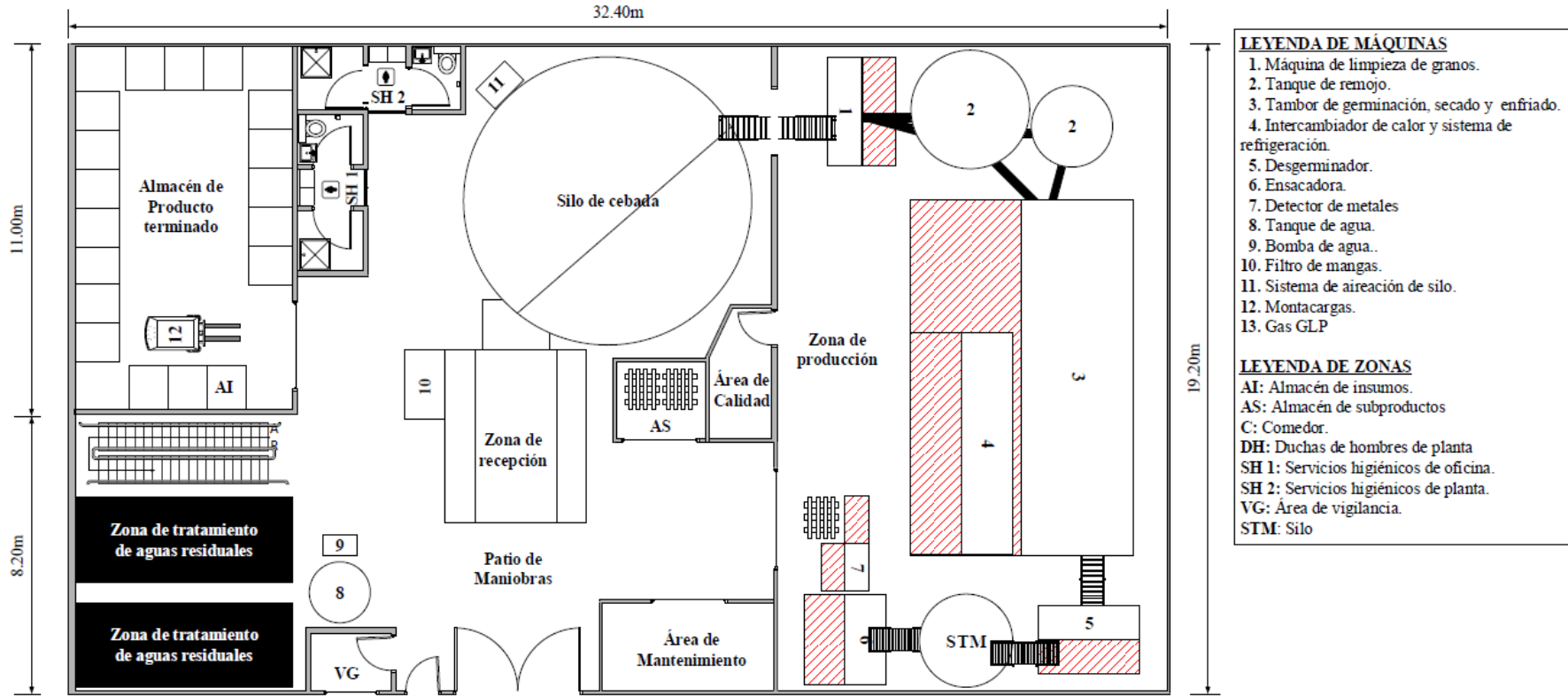


Contando con el diagrama relacional de espacios como base, en la Figura 5.13 se presenta el plano final de la planta de producción.




**Figura 5.13**

*Disposición de planta de producción*

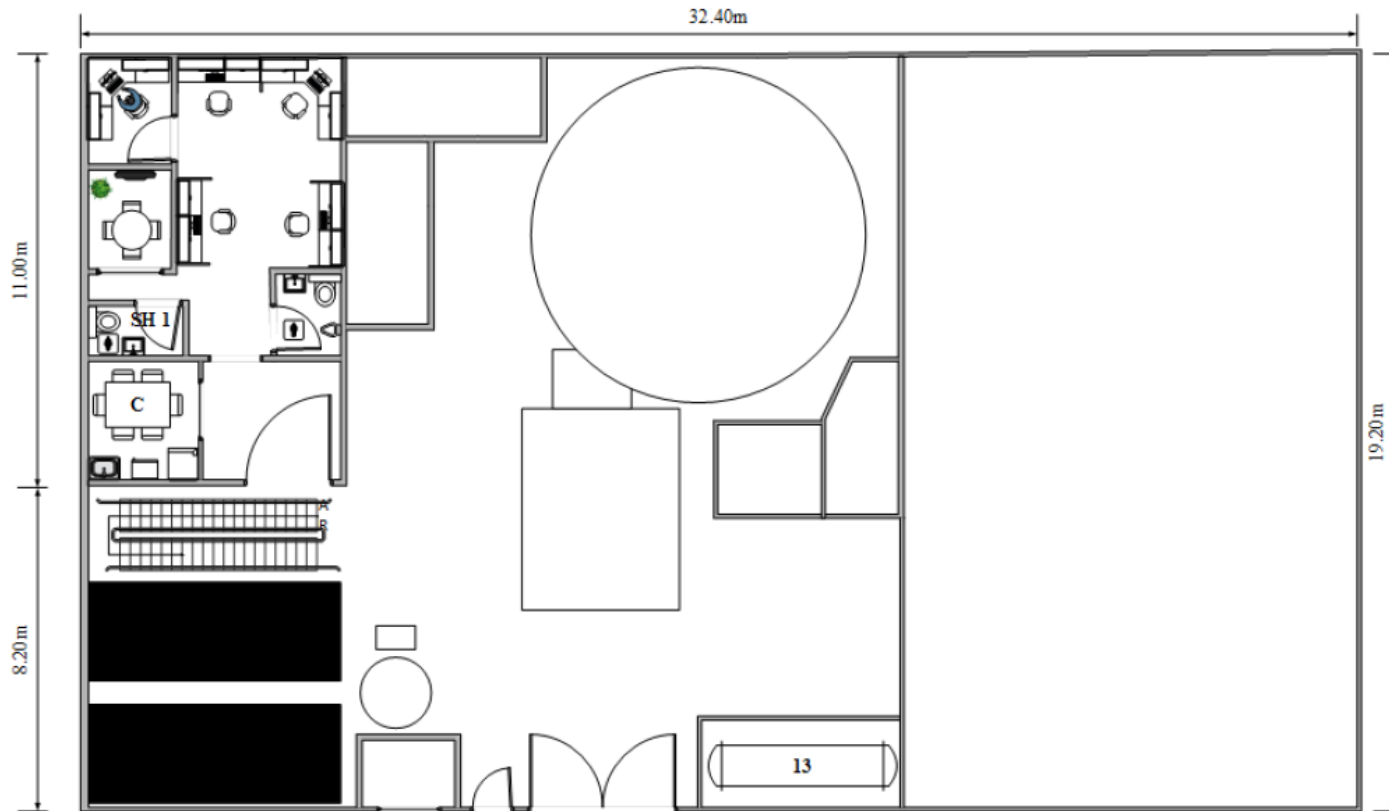


- LEYENDA DE MÁQUINAS**
1. Máquina de limpieza de granos.
  2. Tanque de remojo.
  3. Tambor de germinación, secado y enfriado.
  4. Intercambiador de calor y sistema de refrigeración.
  5. Desgranador.
  6. Ensacadora.
  7. Detector de metales.
  8. Tanque de agua.
  9. Bomba de agua.
  10. Filtro de mangas.
  11. Sistema de aireación de silo.
  12. Montacargas.
  13. Gas GLP
- LEYENDA DE ZONAS**
- AI: Almacén de insumos.  
 AS: Almacén de subproductos  
 C: Comedor.  
 DH: Duchas de hombres de planta  
 SH 1: Servicios higiénicos de oficina.  
 SH 2: Servicios higiénicos de planta.  
 VG: Área de vigilancia.  
 STM: Silo

|  |                      |                          |                             |   |
|--|----------------------|--------------------------|-----------------------------|---|
| PLANO DE DISTRIBUCIÓN: PLANTA PROCESADORA DE MALTA PARA LA PRODUCCIÓN DE CERVEZA ARTESANAL |                      |                          |                             |   |
| ESCALA:<br>1:100   | FECHA:<br>20/11/2020 | DIB: BALBERENA / BELLIDO | ÁREA:<br>622 m <sup>2</sup> |  UNIVERSIDAD DE LIMA |

(Continúa)

(Continuación)




**LEYENDA DE MÁQUINAS**

1. Máquina de limpieza de granos.
2. Tanque de remojo.
3. Tambor de germinación, secado y enfriado.
4. Intercambiador de calor y sistema de refrigeración.
5. Desgerminador.
6. Ensacadora.
7. Detector de metales
8. Tanque de agua.
9. Bomba de agua.
10. Filtro de mangas.
11. Sistema de aireación de silo.
12. Montacargas.
13. Gas GLP

**LEYENDA DE ZONAS**

- AI: Almacén de insumos.  
 AS: Almacén de subproductos  
 C: Comedor.  
 DH: Duchas de hombres de planta  
 SH 1: Servicios higiénicos de oficina.  
 SH 2: Servicios higiénicos de planta.  
 VG: Área de vigilancia.  
 STM: Silo

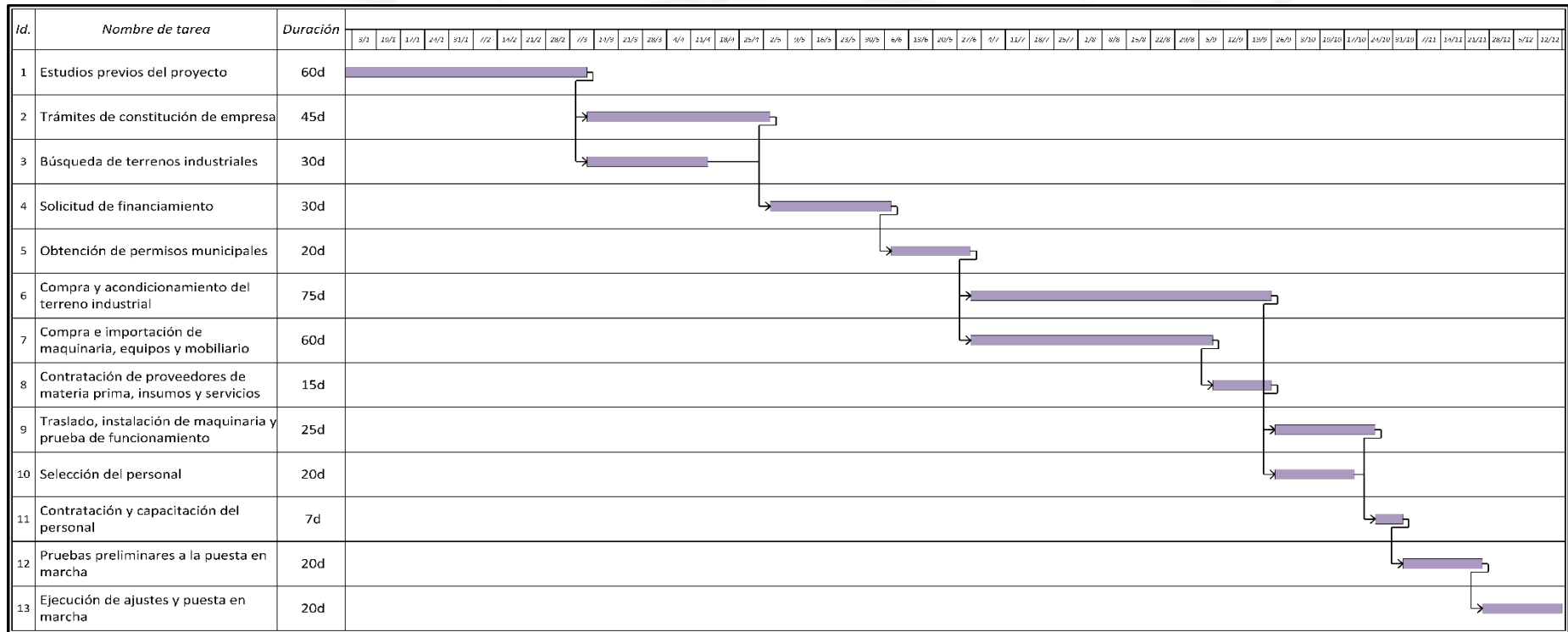
|   |                      |                          |                             |   |
|---|----------------------|--------------------------|-----------------------------|---|
| <b>PLANO DE DISTRIBUCIÓN: PLANTA PROCESADORA DE MALTA PARA LA PRODUCCIÓN DE CERVEZA ARTESANAL</b> |                      |                          |                             |   |
| ESCALA:<br>1:100  | FECHA:<br>20/11/2020 | DIB: BALBERENA / BELLIDO | ÁREA:<br>622 m <sup>2</sup> |  UNIVERSIDAD DE LIMA |

### 5.13 Cronograma de implementación del proyecto

De acuerdo a lo expresado en la Figura 5.14, la implementación del proyecto se realizaría al cabo de un año aproximadamente (50 semanas).

**Figura 5.14**

*Cronograma de implementación del proyecto*



# CAPÍTULO VI: ORGANIZACIÓN Y ADMINISTRACIÓN

## 6.1 Formación de la organización empresarial

El tipo de empresa elegido para el presente proyecto es la Sociedad Anónima Cerrada (S.A.C) debido al número limitado de accionistas donde el capital se encontrará definido por los aportes de cada socio.

Adicionalmente, acorde a lo establecido en la Ley de Impulso al Desarrollo Productivo y al Crecimiento Empresarial y tomando en consideración las ventas anuales de la empresa; el presente proyecto se consideraría como pequeña empresa. Los rangos para la consideración del tamaño de empresa se encuentran en la Tabla 6.1.

**Tabla 6.1**

*Tamaño de empresa*

| Tamaño de empresa | Rangos en UIT<br>(UIT = 4,300) | Rangos en Ventas Anuales<br>(S/) |
|-------------------|--------------------------------|----------------------------------|
| Microempresa      | No exceden a 150 UIT           | < 645 000]                       |
| Pequeña empresa   | Entre 150 UIT y 1700 UIT       | [645 000 – 7 310 000]            |
| Mediana empresa   | Entre 1700 UIT y 2300 UIT      | [7 310 000 – 9 890 000]          |

*Nota.* De *¿Cuál es la diferencia entre micro, pequeña y mediana empresa?*, por Mypes.pe, 2020 (<https://mypes.pe/noticias/cual-es-la-diferencia-entre-micro-pequena-y-mediana-empresa#:~:text=%2DSe%20denomina%20Microempresa%20a%20aquella,no%20exceden%20de%20%2C300%20UIT.>).

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

El presente proyecto contará con dos socios y accionistas, los mismos que se dividirán las actividades gerenciales de administración. Las funciones y responsabilidades de los trabajadores serán los siguientes:

- **Gerente general**

Máximo responsable, encargado de liderar, coordinar y controlar los planes estratégicos de la empresa que permitan lograr el cumplimiento de los objetivos organizacionales definidos. Se encargará también de las negociaciones con los proveedores y servicios de terceros, además de ser responsable de la fijación de precios y la definición de políticas de comercialización y descuentos.

- **Ejecutivo comercial**

Se encargará de la planificación, asesoría y negociaciones del sistema comercial en cuanto a las actividades de marketing y las relaciones con los clientes. Gestión de redes sociales y coordinación con proveedores publicitarios.

- **Administrador**

Encargado del registro y análisis de la información contable de la empresa. Supervisará la ejecución del presupuesto y elaborará los reportes correspondientes, además de gestionar los procesos de reclutamiento, selección, contratación, pago de remuneraciones y atención de consultas de los trabajadores.

- **Jefe de producción**

Este puesto será ocupado por un maestro maltero. Ejercerá la planificación y monitoreo de las tareas productivas, así como, la supervisión de las labores del supervisor de producción. Tendrá bajo su gestión también las actividades de control de calidad, control de stocks, gestión de almacenes y mantenimiento.

- **Supervisor de producción**

Reportará al gerente de producción sobre el desarrollo de las operaciones y el desempeño de los operarios bajo su cargo quienes se encargan de la ejecución de las tareas productivas.

- **Técnico de calidad**

Realizará la evaluación de los parámetros de calidad y se asegurará de que se cumplan las normativas y especificaciones técnicas de la materia prima, insumos, producto en proceso y producto final.

- **Técnico de mantenimiento**

Encargado de ejecutar las tareas de mantenimiento preventivo de las maquinarias, además de diagnosticar y reparar averías imprevistas.

- **Operarios de producción**

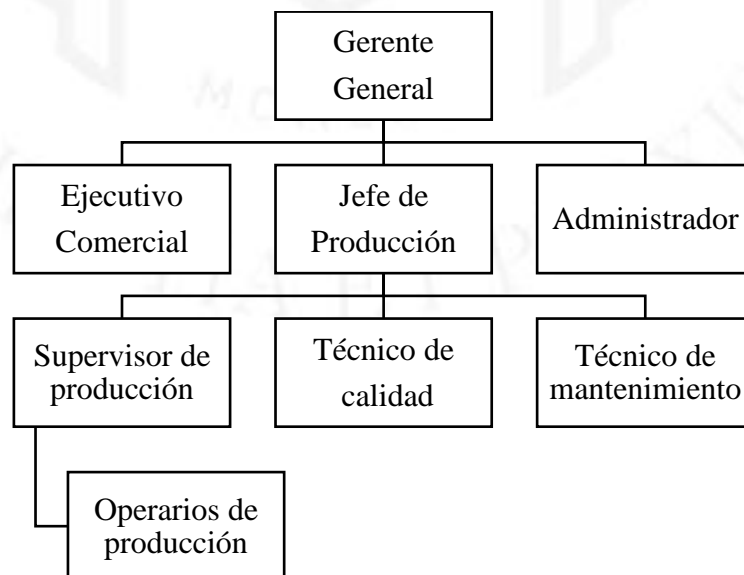
Participará directamente en el proceso de producción, manejando las maquinarias y herramientas necesarias para la transformación de la materia prima e insumos en el producto final.

### 6.3 Esquema de la estructura organizacional

Con la información mencionada previamente, en la Figura 6.1 se muestra el organigrama de la empresa.

**Figura 6.1**

*Organigrama de la empresa*



# CAPÍTULO VII: PRESUPUESTO Y EVALUACIÓN DEL PROYECTO

## 7.1 Inversiones

Los cálculos realizados para determinar los costos y gastos asociados a la elaboración del producto son realizados sin incluir IGV.

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

#### Activos tangibles

Dentro de los activos tangibles se encuentran la maquinaria, equipos, mobiliario y obras civiles. Estos se pueden observar desde la Tabla 7.1 hasta la Tabla 7.6.

**Tabla 7.1**

*Costos de maquinaria y equipos*

| Maquinaria/Equipos                            | Unidad | Costo (S//Unidad) | Costo (S/)          |
|---|--------|-------------------|---------------------|
| Sistema de extracción de polvo                | 1      | 99 685,66         | 99 685,66           |
| Sistema de transporte en silo                 | 1      | 151 301,33        | 151 301,33          |
| Silo  | 1      | 64 292,29         | 64 292,29           |
| Sistema de aireación en silo                  | 1      | 4 233,45          | 4 233,45            |
| Elevador de cangilones                        | 1      | 11 880,00         | 11 880,00           |
| Limpiador y separador de granos               | 1      | 12 798,00         | 12 798,00           |
| Tanque de remojo 5 ton                        | 1      | 183 448,80        | 183 448,80          |
| Tanque de remojo 10 ton                       | 1      | 265 569,84        | 265 569,84          |
| Tambor de germinación, secado y enfriado      | 1      | 448 362,00        | 448 362,00          |
| Sistema de ventilación                        | 1      | 294 418,80        | 294 418,80          |
| Elevador de cangilones                        | 1      | 10 800,00         | 10 800,00           |
| Desgerminador                                 | 1      | 33 354,00         | 33 354,00           |
| Elevador de cangilones                        | 1      | 18 000,00         | 18 000,00           |
| Silo temporal de malta                        | 1      | 9 174,60          | 9 174,60            |
| Elevador de cangilones                        | 1      | 9 000,00          | 9 000,00            |
| Ensacadora                                    | 1      | 14 256,00         | 14 256,00           |
| <b>Sub Total (1)</b>                          |        |                   | <b>1 630 574,77</b> |
| Costo de transporte de puerto Callao a planta |        |                   | 27 000,00           |
| Comisión Normal                               |        |                   | 4 076,44            |
| Gastos Operativos                             |        |                   | 1 800,00            |
| Aforo Previo                                  |        |                   | 3 060,00            |
| Documento                                     |        |                   | 900,00              |
| Asesoría Especializada                        |        |                   | 720,00              |
| <b>Sub Total (2)</b>                          |        |                   | <b>1 668 131,21</b> |
| Montacargas                                   | 1      | 100 800,00        | 100 800,00          |

(Continúa)

(Continuación)

|  |    |           |                     |
|--|----|-----------|---------------------|
| Túnel detector de metales                | 1  | 15 120,00 | 15 120,00           |
| Sistema de control de temperatura en APT | 4  | 14 067,80 | 56 271,19           |
| Racks en APT                             | 1  | 7 033,90  | 7 033,90            |
| Tanque séptico de tratamiento de agua    | 2  | 38 250,00 | 76 500,00           |
| Tanque de GLP                            | 1  | 32 400,00 | 32 400,00           |
| Pallets                                  | 70 | 33,90     | 2 372,88            |
| Sensores ópticos de humo                 | 12 | 139,58    | 1 674,92            |
| <b>Sub Total (3)</b>                     |    |           | <b>292 172,88</b>   |
| <b>Total = (2) + (3)</b>                 |    |           | <b>1 960 304,09</b> |

**Tabla 7.2**

*Costos de equipos de calidad*

| <b>Equipos de calidad</b>                               | <b>Uni</b> | <b>Costo (S//Unidad)</b> | <b>Costo (S/)</b> |
|---|------------|--------------------------|-------------------|
| Medidor portátil de humedad y temperatura               | 1          | 1 340,00                 | 1 340,00          |
| Pictómetro  | 1          | 133,20                   | 133,20            |
| Baño de maceración                                      | 1          | 5 126,40                 | 5 126,40          |
| Molino de discos de DLFU                                | 1          | 7 200,00                 | 7 200,00          |
| Recipiente de maceración                                | 1          | 120,00                   | 120,00            |
| Equipo de digestión, destilación automática, titulación | 1          | 8 352,00                 | 8 352,00          |
| Destilador  | 1          | 128,00                   | 128,00            |
| Espectrofotómetro UV (GENESYS UV)                       | 1          | 2 322,00                 | 2 322,00          |
| pHímetro  | 1          | 68,00                    | 68,00             |
| Friabilímetro PFEUFFER                                  | 1          | 1 620,00                 | 1 620,00          |
| Farinómetro de Pohl de corte longitudinal               | 1          | 900,00                   | 900,00            |
| Viscosímetro capilar CANNON 9721-B53                    | 1          | 168,12                   | 168,12            |
| Tamiz de 2,8 mm   | 1          | 35,00                    | 35,00             |
| Tamiz de 2,5 mm   | 1          | 42,00                    | 42,00             |
| Centrífuga (HERMLE Z323K)                               | 1          | 2 790,00                 | 2 790,00          |
| Balanza   | 1          | 151,20                   | 151,20            |
| Mesa de trabajo de calidad                              | 1          | 910,00                   | 910,00            |
| Papel filtro (600 unidades)                             | 1          | 580,00                   | 580,00            |
| Celda de vidrio para espectrofotómetro                  | 12         | 28,80                    | 345,60            |
| <b>Total</b>  |            |                          | <b>32 331,52</b>  |

**Tabla 7.3**

*Costos de equipos de mantenimiento*

| <b>Equipos de mantenimiento</b>       | <b>Cantidad (Unidad)</b> | <b>Costo (S//Unidad)</b> | <b>Costo (S/)</b> |
|---------------------------------------|--------------------------|--------------------------|-------------------|
| Engrasadora Manual                    | 1                        | 63,86                    | 63,86             |
| Aceitera                              | 1                        | 38,23                    | 38,23             |
| Estación de Limpieza de Piezas        | 1                        | 492,84                   | 492,84            |
| Extractor de rodamientos y polea      | 1                        | 63,00                    | 63,00             |
| Extractor hidráulico para rodamientos | 1                        | 788,40                   | 788,40            |
| Juego de extractor de pernos          | 1                        | 79,20                    | 79,20             |
| Juego de Machos y terrajas.           | 1                        | 297,68                   | 297,68            |
| Prensa Hidráulica                     | 1                        | 344,88                   | 344,88            |
| Polipasto manual de cadena            | 1                        | 179,82                   | 179,82            |
| Amoladora Angular                     | 1                        | 107,82                   | 107,82            |
| Taladro portátil                      | 1                        | 216,00                   | 216,00            |
| Alicates mecánicos                    | 1                        | 107,21                   | 107,21            |

(Continúa)



(Continuación)

|                       |   |        |                 |
|-----------------------|---|--------|-----------------|
| Alicates de Bloqueo   | 1 | 71,42  | 71,42           |
| Linterna LED          | 2 | 356,40 | 712,80          |
| Llave de cadena       | 1 | 33,77  | 33,77           |
| Llaves Stillson       | 1 | 118,62 | 118,62          |
| Galgas para espesores | 1 | 42,98  | 42,98           |
| Compresor de aire     | 1 | 522,00 | 522,00          |
| Mesa de trabajo       | 1 | 396,00 | 396,00          |
| Prensa de banco       | 1 | 260,75 | 260,75          |
| <b>Total</b>          |   |        | <b>4 937,29</b> |

**Tabla 7.4**

*Costos de mobiliario*

| <b>Mobiliario</b>                                    | <b>Cantidad (Unidad)</b> | <b>Costo (S//Unidad)</b> | <b>Costo (S/)</b> |
|--|--------------------------|--------------------------|-------------------|
| Laptop   | 8                        | 1 948,31                 | 15 586,48         |
| Accesorios de laptop (Mouse, mouse pad y cable HDMI) | 8                        | 43,81                    | 350,48            |
| Base elevadora de laptop                             | 8                        | 42,29                    | 338,32            |
| Escritorio (1 set)                                   | 1                        | 847,46                   | 847,46            |
| Silla ergonómica                                     | 6                        | 228,15                   | 1 368,90          |
| Impresora general                                    | 1                        | 558,47                   | 558,47            |
| Impresora personal                                   | 1                        | 558,47                   | 558,47            |
| Set de mesa y sillas de sala de reunión              | 1                        | 847,46                   | 847,46            |
| Televisor  | 1                        | 846,61                   | 846,61            |
| Juego de comedor (mesa y sillas)                     | 1                        | 194,83                   | 194,83            |
| Refrigerador   | 1                        | 550,00                   | 550,00            |
| Microondas   | 1                        | 110,08                   | 110,08            |
| Lockers  | 4                        | 169,41                   | 677,64            |
| Lavatorio  | 4                        | 25,34                    | 101,36            |
| Inodoro  | 4                        | 185,59                   | 742,36            |
| Urinario   | 2                        | 114,32                   | 228,64            |
| Salida de ducha                                      | 2                        | 25,34                    | 50,68             |
| Lavadero del comedor                                 | 1                        | 46,53                    | 46,53             |
| <b>Total</b>   |                          |                          | <b>24 004,77</b>  |

**Tabla 7.5**

*Costos de implementos de seguridad y salud*

| <b>Implemento de seguridad y salubridad</b> | <b>Cantidad (Unidad)</b> | <b>Costo (S//Unidad)</b> | <b>Costo (S/)</b> |
|---|--------------------------|--------------------------|-------------------|
| Mascarillas (100 unidades)                  | 1                        | 462,63                   | 462,63            |
| Tapones auditivos (3 unidades)              | 10                       | 16,95                    | 169,49            |
| Cofias (100 unidades)                       | 4                        | 21,10                    | 84,41             |
| Lentes de seguridad                         | 50                       | 3,31                     | 165,25            |
| Extintores                                  | 6                        | 76,19                    | 457,12            |
| Luces de emergencia                         | 8                        | 29,58                    | 236,61            |
| Guantes de protección mecánica              | 7                        | 19,90                    | 139,30            |
| Ropa de trabajo ignifuga                    | 5                        | 89,00                    | 445,00            |
| Cascos de seguridad                         | 7                        | 15,90                    | 111,30            |
| <b>Total</b>                                |                          |                          | <b>2 271,11</b>   |

**Tabla 7.6***Costos de terreno y edificación construida***Producción**

| Terreno y edificación construida              | Tamaño (m <sup>2</sup> ) | Costo de terreno (S// m <sup>2</sup> ) | Inversión (S/)    |
|---|--------------------------|--|-------------------|
| Terreno                                       | 622,00                   | 1 070,74                               | 666 000,00        |
| Acondicionamiento de terreno                  | 622,00                   | 113,03                                 | 70 304,66         |
| Construcción de almacén de producto terminado | 70,00                    | 563,26                                 | 39 428,20         |
| Construcción de almacén de subproductos       | 6,00                     | 563,26                                 | 3 379,56          |
| Construcción de baños para zona de producción | 18,00                    | 450,16                                 | 8 102,88          |
| Construcción de laboratorio de calidad        | 6,00                     | 459,53                                 | 2 757,18          |
| Construcción de zona de producción            | 233,00                   | 459,53                                 | 107 070,49        |
| Construcción de mantenimiento                 | 11,00                    | 522,12                                 | 5 743,32          |
| <b>Total</b>                                  |                          |  | <b>902 786,29</b> |

**Administrativo**

| Terreno y edificación construida     | Tamaño (m <sup>2</sup> ) | Costo de terreno (S// m <sup>2</sup> ) | Inversión (S/)   |
|--------------------------------------|--------------------------|--|------------------|
| Construcción de oficina              | 42,00                    | 603,69                                 | 25 354,98        |
| Construcción de baños para oficina   | 8,00                     | 450,16                                 | 3 601,28         |
| Construcción de comedor              | 8,00                     | 459,53                                 | 3 676,24         |
| Construcción de caseta de vigilancia | 4,00                     | 459,53                                 | 1 838,12         |
| <b>Total</b>                         |                          |  | <b>34 470,62</b> |

*Nota.* Adaptado de “Cuadro de Valores Unitarios Oficiales de Edificaciones para la Costa”, por el Colegio de Arquitectos del Perú, 2021 (<https://limacap.org/wp-content/uploads/2021/02/CVU-febrero-2021.pdf>)

**Activos intangibles**

Se consideran a los estudios previos del proyecto, diseño de los planos de ingeniería, trámites de constitución de empresa, registro sanitario, capacitaciones de personal y posibles contingencias como activos intangibles. Este detalle puede visualizarse en la Tabla 7.7.

**Tabla 7.7***Costos de activos intangibles*

| Activos Intangibles                                | Inversión (S/)    |
|--|-------------------|
| Estudios previos                                   | 18 000,00         |
| Diseño y planos de ingeniería                      | 10 000,00         |
| Trámites y permisos legales de registro de empresa | 5 800,00          |
| Registro sanitario                                 | 320,00            |
| Capacitación de personal                           | 10 000,00         |
| Jefe de proyectos (Sueldo preoperativo)            | 48 000,00         |
| Interés preoperativo                               | 56 768,97         |
| Contingencias                                      | 28 700,00         |
| <b>Total</b>                                       | <b>177 588,97</b> |

### 7.1.2 Estimación de las inversiones a corto plazo (capital de trabajo)

Para la determinación del capital de trabajo se tomó en consideración el método de déficit acumulado máximo. Para ello se procedió a calcular el flujo de caja mensual, escogiendo el mayor impacto negativo, dando como resultado un capital de trabajo de S/ 481 194,00.

Con ello, en la Tabla 7.8 se muestra la inversión total del proyecto.

**Tabla 7.8**

*Inversión total del proyecto*

| Concepto                  | Costo (S/)          | Aporte propio (S/)  | Financiamiento (S/) |
|---------------------------|---------------------|---------------------|---------------------|
| Capital fijo tangible     |                     |                     |                     |
| - Maquinaria y equipos    | 1 960 304,09        | 292 172,88          | 1 668 131,21        |
| - Equipo de calidad       | 32 331,52           | 32 331,52           | -                   |
| - Equipo de mantenimiento | 4 937,29            | 4 937,29            | -                   |
| - Mobiliario              | 24 004,77           | 24 004,77           | -                   |
| - Edificio                | 937 256,91          | 666 000,00          | 271 256,91          |
| Capital fijo intangible   | 177 588,97          | 177 588,97          | -                   |
| Capital de trabajo        | 481,194.00          | 481,194.00          | -                   |
| <b>Inversión total</b>    | <b>3,617,617.55</b> | <b>1 678 229,44</b> | <b>1 939 388,12</b> |

El detalle del flujo de caja mensual puede visualizarse en la Tabla 7.9

**Tabla 7.9**

*Flujo de caja del primer año del proyecto*

| Flujo de caja (S/.) - Año 1                | 0 | Enero             | Febrero            | Marzo            | Abril            | Mayo             | Junio            | Julio            | Agosto           | Septiembre        | Octubre          | Noviembre        | Diciembre        |
|--|---|-------------------|--------------------|------------------|------------------|------------------|------------------|------------------|------------------|-------------------|------------------|------------------|------------------|
| Saldo Anterior                             | - | -                 | -401,487.17        | -481,194.00      | -438,404.96      | -395,615.92      | -352,826.87      | -310,037.83      | -267,248.78      | -224,459.74       | -358,670.48      | -315,881.44      | -273,092.39      |
| <b>INGRESOS</b>                            | - | -                 | -                  | -                | -                | -                | -                | -                | -                | -                 | -                | -                | -                |
| Flujo de inversión                         | - | -                 | -                  | -                | -                | -                | -                | -                | -                | -                 | -                | -                | -                |
| Aporte al capital social                   | - | -                 | -                  | -                | -                | -                | -                | -                | -                | -                 | -                | -                | -                |
| <b>Subtotal Ingresos - Inversión</b>       | - | -                 | -                  | -                | -                | -                | -                | -                | -                | -                 | -                | -                | -                |
| Flujo de financiamiento                    | - | -                 | -                  | -                | -                | -                | -                | -                | -                | -                 | -                | -                | -                |
| Ingresos financieros                       | - | -                 | -                  | -                | -                | -                | -                | -                | -                | -                 | -                | -                | -                |
| <b>Subtotal Ingresos - Financiamiento</b>  | - | -                 | -                  | -                | -                | -                | -                | -                | -                | -                 | -                | -                | -                |
| Flujo Operativo                            | - | -                 | -                  | -                | -                | -                | -                | -                | -                | -                 | -                | -                | -                |
| Ingresos por ventas al contado             | - | -                 | -                  | -                | -                | -                | -                | -                | -                | -                 | -                | -                | -                |
| Cuentas por cobrar a 30 días               | - | -                 | -                  | 122,495.88       | 122,495.88       | 122,495.88       | 122,495.88       | 122,495.88       | 122,495.88       | 122,495.88        | 122,495.88       | 122,495.88       | 122,495.88       |
| <b>Subtotal Ingresos - Operativo</b>       | - | -                 | -                  | 122,495.88       | 122,495.88       | 122,495.88       | 122,495.88       | 122,495.88       | 122,495.88       | 122,495.88        | 122,495.88       | 122,495.88       | 122,495.88       |
| <b>EGRESOS</b>                             | - | -                 | -                  | -                | -                | -                | -                | -                | -                | -                 | -                | -                | -                |
| Flujo de inversión                         | - | -                 | -                  | -                | -                | -                | -                | -                | -                | -                 | -                | -                | -                |
| Activo Fijo Tangible                       | - | -                 | -                  | -                | -                | -                | -                | -                | -                | -                 | -                | -                | -                |
| Activo Fijo Intangible                     | - | -                 | -                  | -                | -                | -                | -                | -                | -                | -                 | -                | -                | -                |
| <b>Subtotal Egresos - Inversión</b>        | - | -                 | -                  | -                | -                | -                | -                | -                | -                | -                 | -                | -                | -                |
| Flujo de financiamiento                    | - | -                 | -                  | -                | -                | -                | -                | -                | -                | -                 | -                | -                | -                |
| Pago de cuotas del préstamo                | - | 20,374.35         | 20,374.35          | 20,374.35        | 20,374.35        | 20,374.35        | 20,374.35        | 20,374.35        | 20,374.35        | 20,374.35         | 20,374.35        | 20,374.35        | 20,374.35        |
| <b>Subtotal Egresos - Financiamiento</b>   | - | <b>20,374.35</b>  | <b>20,374.35</b>   | <b>20,374.35</b> | <b>20,374.35</b> | <b>20,374.35</b> | <b>20,374.35</b> | <b>20,374.35</b> | <b>20,374.35</b> | <b>20,374.35</b>  | <b>20,374.35</b> | <b>20,374.35</b> | <b>20,374.35</b> |
| Flujo Operativo                            | - | -                 | -                  | -                | -                | -                | -                | -                | -                | -                 | -                | -                | -                |
| Pago de materia prima al contado           | - | 321,780.33        | -                  | -                | -                | -                | -                | -                | -                | 176,999.79        | -                | -                | -                |
| Pago de insumos al contado                 | - | 1,035.92          | 1,035.92           | 1,035.92         | 1,035.92         | 1,035.92         | 1,035.92         | 1,035.92         | 1,035.92         | 1,035.92          | 1,035.92         | 1,035.92         | 1,035.92         |
| Pago por costo de Mano de Obra             | - | 2,954.38          | 2,954.38           | 2,954.38         | 2,954.38         | 2,954.38         | 2,954.38         | 2,954.38         | 2,954.38         | 2,954.38          | 2,954.38         | 2,954.38         | 2,954.38         |
| Pago por costo indirecto de fabricación    | - | 31,987.21         | 31,987.21          | 31,987.21        | 31,987.21        | 31,987.21        | 31,987.21        | 31,987.21        | 31,987.21        | 31,987.21         | 31,987.21        | 31,987.21        | 31,987.21        |
| Pago por gastos de ventas y administración | - | 23,354.98         | 23,354.98          | 23,354.98        | 23,354.98        | 23,354.98        | 23,354.98        | 23,354.98        | 23,354.98        | 23,354.98         | 23,354.98        | 23,354.98        | 23,354.98        |
| <b>Subtotal Egresos - Operativo</b>        | - | <b>381,112.82</b> | <b>59,332.49</b>   | <b>59,332.49</b> | <b>59,332.49</b> | <b>59,332.49</b> | <b>59,332.49</b> | <b>59,332.49</b> | <b>59,332.49</b> | <b>236,332.28</b> | <b>59,332.49</b> | <b>59,332.49</b> | <b>59,332.49</b> |
| <b>RESULTADO NETO</b>                      | - | -                 | -                  | -                | -                | -                | -                | -                | -                | -                 | -                | -                | -                |
| Flujo de inversión                         | - | -                 | -                  | -                | -                | -                | -                | -                | -                | -                 | -                | -                | -                |
| Flujo de financiamiento                    | - | -20,374.35        | -20,374.35         | -20,374.35       | -20,374.35       | -20,374.35       | -20,374.35       | -20,374.35       | -20,374.35       | -20,374.35        | -20,374.35       | -20,374.35       | -20,374.35       |
| Flujo Operativo                            | - | -381,112.82       | -59,332.49         | 63,163.39        | 63,163.39        | 63,163.39        | 63,163.39        | 63,163.39        | 63,163.39        | -113,836.39       | 63,163.39        | 63,163.39        | 63,163.39        |
| <b>Disponible</b>                          | - | -401,487.17       | <b>-481,194.00</b> | -438,404.96      | -395,615.92      | -352,826.87      | -310,037.83      | -267,248.78      | -224,459.74      | -358,670.48       | -315,881.44      | -273,092.39      | -230,303.35      |

## 7.2 Costos de producción

### 7.2.1 Costos de las materias primas e insumos

La Tabla 7.10 contempla los costos relacionados a la adquisición de cebada como materia prima, tales como los costos por tonelaje, transporte del puerto de origen al puerto del Callao y traslado final a la planta.

**Tabla 7.10**

*Costos de la cebada*

|               |                         | 2020           |                  | 2021           |                  | 2022           |                  | 2023           |                  | 2024           |                  |
|---------------|-------------------------|----------------|------------------|----------------|------------------|----------------|------------------|----------------|------------------|----------------|------------------|
|               | Costo unitario (S//ton) | Cantidad (ton) | Costo total (S/) | Cantidad (ton) | Costo total (S/) | Cantidad (ton) | Costo total (S/) | Cantidad (ton) | Costo total (S/) | Cantidad (ton) | Costo total (S/) |
| <b>Cebada</b> | 756,00                  | 551,73         | 417 109,02       | 540,00         | 408 240,00       | 810,00         | 612 360,00       | 1 047,33       | 791 780,08       | 810,00         | 612 360,00       |

|  |                          | 2020        |                  | 2021       |                  | 2022       |                   | 2023       |                   | 2024       |                   |
|--|--------------------------|-------------|------------------|------------|------------------|------------|-------------------|------------|-------------------|------------|-------------------|
|  | Costo unitario (S//cont) | Cant (cont) | Costo total (S/) | Cant (ton) | Costo total (S/) | Cant (ton) | Costo total (S/)  | Cant (ton) | Costo total (S/)  | Cant (ton) | Costo total (S/)  |
| Puerto - Importación N°1                 | 2 581,00                 | 17,00       | 43 877,00        | 13,00      | 33 553,00        | 13,00      | 33 553,00         | 13,00      | 33 553,00         | 13,00      | 33 553,00         |
| Puerto - Importación N°2                 | 2 581,00                 | 9,00        | 23 229,00        | 13,00      | 33 553,00        | 13,00      | 33 553,00         | 13,00      | 33 553,00         | 13,00      | 33 553,00         |
| Puerto - Importación N°3                 | 2 581,00                 | -           | -                | -          | -                | 13,00      | 33 553,00         | 13,00      | 33 553,00         | 13,00      | 33 553,00         |
| Puerto - Importación N°4                 | 2 581,00                 | -           | -                | -          | -                | -          | -                 | 11,00      | 28 391,00         | -          | -                 |
| <b>Costo de transporte a puerto (S/)</b> |                          |             | <b>67 106,00</b> |            | <b>67 106,00</b> |            | <b>100 659,00</b> |            | <b>129 050,00</b> |            | <b>100 659,00</b> |

(Continúa)

(Continuación)

| Año                                      | 2020                     |             | 2021             |            | 2022             |            | 2023             |            | 2024             |            |                  |
|--|--------------------------|-------------|------------------|------------|------------------|------------|------------------|------------|------------------|------------|------------------|
| Producto                                 | Costo unitario (S//cont) | Cant (cont) | Costo total (S/) | Cant (ton) | Costo total (S/) | Cant (ton) | Costo total (S/) | Cant (ton) | Costo total (S/) | Cant (ton) | Costo total (S/) |
| Traslado a planta - Importación N°1      | 560,20                   | 17,00       | 9 523,33         | 13,00      | 7 282,55         | 13,00      | 7 282,55         | 13,00      | 7 282,55         | 13,00      | 7 282,55         |
| Traslado a planta - Importación N°2      | 560,20                   | 9,00        | 5 041,76         | 13,00      | 7 282,55         | 13,00      | 7 282,55         | 13,00      | 7 282,55         | 13,00      | 7 282,55         |
| Traslado a planta - Importación N°3      | 560,20                   | -           | -                | -          | -                | 13,00      | 7 282,55         | 13,00      | 7 282,55         | 13,00      | 7 282,55         |
| Traslado a planta - Importación N°4      | 560,20                   | -           | -                | -          | -                | -          | -                | 11,00      | 6 162,16         | -          | -                |
| <b>Costo de transporte a planta (S/)</b> |                          |             | <b>14 565,10</b> |            | <b>14 565,10</b> |            | <b>21 847,64</b> |            | <b>28 009,80</b> |            | <b>21 847,64</b> |

En la Tabla 7.11 se detallan los costos de los insumos necesarios tales como sacos, hilos y maxi sacos respectivamente.

**Tabla 7.11**

*Costos de insumos*

**Sacos**

| Año          | 2020                    |           | 2021             |           | 2022             |           | 2023             |           | 2024             |           |                  |
|--------------|-------------------------|-----------|------------------|-----------|------------------|-----------|------------------|-----------|------------------|-----------|------------------|
| Producto     | Costo unitario (S//und) | Cantidad  | Costo total (S/) | Cantidad  | Costo total (S/) | Cantidad  | Costo total (S/) | Cantidad  | Costo total (S/) | Cantidad  | Costo total (S/) |
| <b>Sacos</b> | 0,76                    | 15 780,00 | 11 923,26        | 18 410,00 | 13 910,47        | 24 722,00 | 18 679,78        | 31 034,00 | 23 449,08        | 34 716,00 | 26 231,17        |

**Hilos**

| Año          | 2020                    |          | 2021             |          | 2022             |          | 2023             |          | 2024             |          |                  |
|--------------|-------------------------|----------|------------------|----------|------------------|----------|------------------|----------|------------------|----------|------------------|
| Producto     | Costo unitario (S//und) | Cantidad | Costo total (S/) | Cantidad | Costo total (S/) | Cantidad | Costo total (S/) | Cantidad | Costo total (S/) | Cantidad | Costo total (S/) |
| <b>Hilos</b> | 11,19                   | 6,00     | 67,12            | 7,00     | 78,31            | 9,00     | 100,68           | 11,00    | 123,05           | 12,00    | 134,24           |

**Maxisacos**

| Año          | 2020                    |          | 2021             |          | 2022             |          | 2023             |          | 2024             |          |                  |
|--------------|-------------------------|----------|------------------|----------|------------------|----------|------------------|----------|------------------|----------|------------------|
| Producto     | Costo unitario (S//und) | Cantidad | Costo total (S/) | Cantidad | Costo total (S/) | Cantidad | Costo total (S/) | Cantidad | Costo total (S/) | Cantidad | Costo total (S/) |
| <b>Sacos</b> | 16,95                   | 26,00    | 440,68           | 26,00    | 440,68           | 34,00    | 576,27           | 43,00    | 728,81           | 48,00    | 813,56           |

En la Tabla 7.12 se muestran un resumen de los costos de materia prima e insumos.

**Tabla 7.12**

*Costos de materia prima e insumos*

| <b>Concepto</b> | <b>2020</b>       | <b>2021</b>       | <b>2022</b>       | <b>2023</b>       | <b>2024</b>       |
|-----------------|-------------------|-------------------|-------------------|-------------------|-------------------|
| Cebada          | 498 780,12        | 489 911,10        | 734 866,64        | 948 839,88        | 734 866,64        |
| Sacos           | 11 923,26         | 13 910,47         | 18 679,78         | 23 449,08         | 26 231,17         |
| Hilos           | 67,12             | 78,31             | 100,68            | 123,05            | 134,24            |
| Maxisacos       | 440,68            | 440,68            | 576,27            | 728,81            | 813,56            |
| <b>Total</b>    | <b>511 211,18</b> | <b>504 340,55</b> | <b>754 223,37</b> | <b>973 140,83</b> | <b>762 045,61</b> |

### 7.2.2 Costo de la mano de obra directa

Los costos referidos al personal involucrado directamente en la transformación de la materia prima e insumos en producto terminado se encuentran en la Tabla 7.13.

**Tabla 7.13**

*Costos de mano de obra directa*

| Concepto            | 2020             | 2021             | 2022             | 2023             | 2024             |
|---------------------|------------------|------------------|------------------|------------------|------------------|
| Operarios (cant)    | 2,00             | 2,00             | 3,00             | 3,00             | 3,00             |
| Sueldo mensual (S/) | 1 100,00         | 1 100,00         | 1 100,00         | 1 100,00         | 1 100,00         |
| CTS (S/)            | 91,67            | 91,67            | 91,67            | 91,67            | 91,67            |
| Gratificación (S/)  | 183,33           | 183,33           | 183,33           | 183,33           | 183,33           |
| Essalud (S/)        | 99,00            | 99,00            | 99,00            | 99,00            | 99,00            |
| Seguro de vida (S/) | 3,19             | 3,19             | 3,19             | 3,19             | 3,19             |
| Bruto mensual (S/)  | 2 954,38         | 2 954,38         | 4 431,57         | 4 431,57         | 4 431,57         |
| <b>Total</b>        | <b>35 452,56</b> | <b>35 452,56</b> | <b>53 178,84</b> | <b>53 178,84</b> | <b>53 178,84</b> |

### 7.2.3 Costo indirecto de fabricación (materiales directos, mano de obra indirecta y costos generales de planta)

Los costos de la mano de obra relacionada de manera indirecta a la producción son detallados en el Tabla 7.14.

**Tabla 7.14**

*Costos de mano de obra indirecta*

| Cargo                    | N° | Sueldo mensual (S/) | CTS (S/) | Gratif. (S/) | Essalud (S/) | Seguro de vida (S/) | Bruto mensual (S/) | Bruto anual (S/) |
|--------------------------|----|---------------------|----------|--------------|--------------|---------------------|--------------------|------------------|
| Jefe de producción       | 1  | 7 000,00            | 583,33   | 1 166,67     | 630,00       | 20,30               | 9 400,30           | 112 803,60       |
| Supervisor de producción | 2  | 2 200,00            | 183,33   | 366,67       | 198,00       | 6,38                | 5 908,76           | 70 905,12        |
| Técnico de calidad       | 1  | 1 300,00            | 108,33   | 216,67       | 117,00       | 3,77                | 1 745,77           | 20 949,24        |
| Técnico de mantenimiento | 1  | 2 500,00            | 208,33   | 416,67       | 225,00       | 7,25                | 3 357,25           | 40 287,00        |

| Concepto                       | 2020       | 2021       | 2022       | 2023       | 2024       |
|--------------------------------|------------|------------|------------|------------|------------|
| Costo indirecto de fabricación | 244 944,96 | 244 944,96 | 244 944,96 | 244 944,96 | 244 944,96 |

De igual manera, en la Tabla 7.15, 7.16 y 7.17 se muestran los costos de consumo de agua, energía eléctrica y gas GLP respectivamente. Además de presentar en la Tabla 7.18 el detalle de los costos correspondientes a los servicios tercerizados.



**Tabla 7.15***Costos de agua*

| Concepto                                    | 2020             | 2021             | 2022             | 2023             | 2024             |
|---|------------------|------------------|------------------|------------------|------------------|
| Agua (m <sup>3</sup> )                      | 1 660,83         | 1 913,37         | 2 519,46         | 3 176,06         | 3 479,11         |
| Costo (S/ / m <sup>3</sup> )                | 7,05             | 7,05             | 7,05             | 7,05             | 7,05             |
| <b>Costo de agua potable y desagüe (S/)</b> | <b>11 708,86</b> | <b>13 489,26</b> | <b>17 762,21</b> | <b>22 391,24</b> | <b>24 527,71</b> |

**Tabla 7.16***Costos de energía eléctrica*

| Concepto                            | 2020             | 2021             | 2022             | 2023             | 2024             |
|-------------------------------------|------------------|------------------|------------------|------------------|------------------|
| Consumo de energía (kWh)            | 113 180,41       | 119 846,16       | 156 797,54       | 200 891,85       | 226 796,28       |
| Costo energía activa (S/kWh)        | 0,30             | 0,30             | 0,30             | 0,30             | 0,30             |
| Costo fijo energía eléctrica (S/)   | 65,76            | 65,76            | 65,76            | 65,76            | 65,76            |
| <b>Costo energía eléctrica (S/)</b> | <b>33 827,48</b> | <b>35 815,87</b> | <b>46 838,47</b> | <b>59 991,80</b> | <b>67 719,09</b> |

**Tabla 7.17***Costos de GLP*

| Concepto                          | 2020             | 2021             | 2022             | 2023             | 2024             |
|-----------------------------------|------------------|------------------|------------------|------------------|------------------|
| Consumo de GLP (m <sup>3</sup> )  | 19 963,16        | 23 290,35        | 31 275,61        | 39 926,31        | 43 918,95        |
| Costo de GLP (S//m <sup>3</sup> ) | 0,80             | 0,80             | 0,80             | 0,80             | 0,80             |
| <b>Costo de GLP (S/)</b>          | <b>15 994,06</b> | <b>18 659,74</b> | <b>25 057,37</b> | <b>31 988,13</b> | <b>35 186,94</b> |

**Tabla 7.18***Costos de servicios de terceros*

| Concepto                                       | 2020             | 2021             | 2022             | 2023             | 2024             |
|--|------------------|------------------|------------------|------------------|------------------|
| Servicio de calibración de balanza             | 60,00            | 60,00            | 60,00            | 60,00            | 60,00            |
| Servicio de laboratorio externo de cebada      | 7 440,00         | 7 440,00         | 11 160,00        | 14 880,00        | 11 160,00        |
| Servicio de laboratorio externo de agua        | 5 100,00         | 5 100,00         | 5 100,00         | 5 100,00         | 5 100,00         |
| Servicio de mantenimiento de tanque de gas GLP | 900,00           | 900,00           | 900,00           | 900,00           | 900,00           |
| Servicio de Limpieza                           | 15 600,00        | 15 600,00        | 15 600,00        | 15 600,00        | 15 600,00        |
| Servicio de Vigilancia                         | 46 000,00        | 46 000,00        | 46 000,00        | 46 000,00        | 46 000,00        |
| <b>Costo de servicio de terceros</b>           | <b>75 100,00</b> | <b>75 100,00</b> | <b>78 820,00</b> | <b>82 540,00</b> | <b>78 820,00</b> |

Finalmente, en la Tabla 7.19 se muestran los costos indirectos de fabricación.

**Tabla 7.19***Costos indirectos de fabricación*

| Concepto  | 2020              | 2021              | 2022              | 2023              | 2024              |
|---|-------------------|-------------------|-------------------|-------------------|-------------------|
| Mano de obra indirecta                            | 244 944,96        | 244 944,96        | 244 944,96        | 244 944,96        | 244 944,96        |
| Servicios para operación<br>(Agua, luz y GLP)     | 61 530,40         | 67 964,87         | 89 658,04         | 114 371,17        | 127 433,75        |
| Costo de implementos de<br>seguridad y salubridad | 2 271,11          | 2 271,11          | 2 271,11          | 2 271,11          | 2 271,11          |
| Servicio de terceros                              | 75 100,00         | 75 100,00         | 78 820,00         | 82 540,00         | 78 820,00         |
| Depreciación Fabril                               | 213 320,14        | 213 320,14        | 213 320,14        | 213 320,14        | 213 320,14        |
| Mantenimiento                                     | -                 | -                 | -                 | -                 | -                 |
| Alquiler  | -                 | -                 | -                 | -                 | -                 |
| <b>Costo indirecto de<br/>fabricación (S/)</b>    | <b>597 166,60</b> | <b>603 601,07</b> | <b>629 014,24</b> | <b>657 447,37</b> | <b>666 789,95</b> |

**7.3 Presupuesto operativo****7.3.1 Presupuesto de ingreso por ventas**

En la Tabla 7.20 se muestra el presupuesto de ingresos resultante de la multiplicación del volumen de venta anual y el valor de venta unitario del producto final, mientras que en la Tabla 7.21 muestra el presupuesto correspondiente a las ventas de los subproductos.

**Tabla 7.20***Presupuesto de ingreso por ventas (producto terminado)*

| Concepto                  | 2020                | 2021                | 2022                | 2023                | 2024                |
|---------------------------|---------------------|---------------------|---------------------|---------------------|---------------------|
| Malta base de cebada (kg) | 319 875,00          | 455 725,00          | 614 700,00          | 778 050,00          | 867 900,00          |
| Valor de venta (S//kg)    | 4,15                | 4,15                | 4,15                | 4,15                | 4,15                |
| <b>Ingreso por venta</b>  | <b>1 328 440,88</b> | <b>1 892 625,93</b> | <b>2 552 849,10</b> | <b>3 231 241,65</b> | <b>3 604 388,70</b> |

**Tabla 7.21***Presupuesto de ingreso por ventas (subproducto)*

| Concepto                 | 2020             | 2021             | 2022             | 2023             | 2024             |
|--------------------------|------------------|------------------|------------------|------------------|------------------|
| Subproductos (kg)        | 38 027,63        | 37 593,24        | 50 567,21        | 63 508,50        | 70 681,82        |
| Valor de venta (S//kg)   | 0,50             | 0,50             | 0,50             | 0,50             | 0,50             |
| <b>Ingreso por venta</b> | <b>19 013,81</b> | <b>18 796,62</b> | <b>25 283,60</b> | <b>31 754,25</b> | <b>35 340,91</b> |

### 7.3.2 Presupuesto operativo de costos

Previo al cálculo del presupuesto operativo, se detalla la depreciación de activos tangibles e intangibles en la Tabla 7.22 y 7.23 respectivamente.

**Tabla 7.22**

*Depreciación de activos tangibles*

| ACTIVO FIJO TANGIBLE    | Importe (S/)        | Depreciación (Años) | Depreciación % | Años              |                   |                   |                   |                   | Depreciación total         | Valor residual      |
|-------------------------|---------------------|---------------------|----------------|-------------------|-------------------|-------------------|-------------------|-------------------|----------------------------|---------------------|
|                         |                     |                     |                | 2020              | 2021              | 2022              | 2023              | 2024              |                            |                     |
| Terreno                 | 666 000,00          |                     | -              | -                 | -                 | -                 | -                 | -                 | -                          | 666 000,00          |
| Edificación             | 271 256,91          |                     | 5,00%          | 13 562,85         | 13 562,85         | 13 562,85         | 13 562,85         | 13 562,85         | 67 814,23                  | 203 442,68          |
| Maquinaria y equipo     | 1 960 304,09        | 10                  | 10,00%         | 196 030,41        | 196 030,41        | 196 030,41        | 196 030,41        | 196 030,41        | 980 152,04                 | 980 152,04          |
| Equipos complementarios | 37 268,81           | 10                  | 10,00%         | 3 726,88          | 3 726,88          | 3 726,88          | 3 726,88          | 3 726,88          | 18 634,41                  | 18 634,41           |
| Mobiliario              | 24 004,77           | 10                  | 10,00%         | 2 400,48          | 2 400,48          | 2 400,48          | 2 400,48          | 2 400,48          | 12 002,39                  | 12 002,39           |
| <b>Total</b>            | <b>2 958 834,58</b> |                     |                | <b>215 720,61</b> | <b>215 720,61</b> | <b>215 720,61</b> | <b>215 720,61</b> | <b>215 720,61</b> | <b>1 078 603,06</b>        | <b>1 880 231,52</b> |
| Depreciación Fabril     | 2 268 829,81        |                     |                | 213 320,14        | 213 320,14        | 213 320,14        | 213 320,14        | 213 320,14        | 1 066 600,68               | 1 202 229,13        |
| Depreciación No Fabril  | 24 004,77           |                     |                | 2 400,48          | 2 400,48          | 2 400,48          | 2 400,48          | 2 400,48          | 12 002,39                  | 12 002,39           |
|                         |                     |                     |                |                   |                   |                   |                   |                   | <b>Valor de mercado</b>    | <b>0,50</b>         |
|                         |                     |                     |                |                   |                   |                   |                   |                   | <b>Valor de salvamento</b> | <b>940 115,76</b>   |

**Tabla 7.23**

*Depreciación de activos intangibles*

| ACTIVO FIJO INTANGIBLE                             | Importe (S/) | Depreciación (Años) | Depreciación % | Años     |          |          |          |          | Amortización total |
|--|--------------|---------------------|----------------|----------|----------|----------|----------|----------|--------------------|
|  |              |                     |                | 2020     | 2021     | 2022     | 2023     | 2024     |                    |
| Estudios previos                                   | 18 000,00    | 10                  | 10,00%         | 1 800,00 | 1 800,00 | 1 800,00 | 1 800,00 | 1 800,00 | 9 000,00           |
| Diseño y planos de ingeniería                      | 10 000,00    | 10                  | 10,00%         | 1 000,00 | 1 000,00 | 1 000,00 | 1 000,00 | 1 000,00 | 5 000,00           |
| Trámites y permisos legales de registro de empresa | 5 800,00     | 10                  | 10,00%         | 580,00   | 580,00   | 580,00   | 580,00   | 580,00   | 2 900,00           |
| Registro sanitario                                 | 320,00       | 10                  | 10,00%         | 32,00    | 32,00    | 32,00    | 32,00    | 32,00    | 160,00             |
| Capacitación de personal                           | 10 000,00    | 10                  | 10,00%         | 1 000,00 | 1 000,00 | 1 000,00 | 1 000,00 | 1 000,00 | 5 000,00           |
| Sueldos Preoperativos                              | 61 700,00    | 10                  | 10,00%         | 6 170,00 | 6 170,00 | 6 170,00 | 6 170,00 | 6 170,00 | 30 850,00          |

(Continúa)

(Continuación)

|                           |                   |    |        |                  |                  |                  |                  |                  |                  |
|---------------------------|-------------------|----|--------|------------------|------------------|------------------|------------------|------------------|------------------|
| Interés Preoperativos     | 56 768,97         | 10 | 10,00% | 5 676,90         | 5 676,90         | 5 676,90         | 5 676,90         | 5 676,90         | 28 384,48        |
| Contingencias             | 15 000,00         | 10 | 10,00% | 1 500,00         | 1 500,00         | 1 500,00         | 1 500,00         | 1 500,00         | 7 500,00         |
| <b>Amortización total</b> | <b>177 588,97</b> |    |        | <b>17 758,90</b> | <b>17 758,90</b> | <b>17 758,90</b> | <b>17 758,90</b> | <b>17 758,90</b> | <b>88 794,48</b> |

Este presupuesto, evidenciado en la Tabla 7.24, contempla los costos directamente relacionados a la producción tales como los costos de materia prima e insumos, la mano de obra directa y servicios relacionados a las operaciones.

**Tabla 7.24**

*Presupuesto operativo de costos*

| Descripción                             | 2020                | 2021                | 2022                | 2023                | 2024                |
|---|---------------------|---------------------|---------------------|---------------------|---------------------|
| Materia prima e insumos (S/)            | 511 211,18          | 504 340,55          | 754 223,37          | 973 140,83          | 762 045,61          |
| Mano de obra directa (S/)               | 35 452,56           | 35 452,56           | 53 178,84           | 53 178,84           | 53 178,84           |
| Costo indirecto de fabricación (S/)     | 597 166,60          | 603 601,07          | 629 014,24          | 657 447,37          | 666 789,95          |
| <b>Costo de producción (S/)</b>         | <b>1 143 830,34</b> | <b>1 143 394,18</b> | <b>1 436 416,45</b> | <b>1 683 767,04</b> | <b>1 482 014,41</b> |
| Kg de malta producidos por año          | 394 500,00          | 460 250,00          | 618 050,00          | 775 850,00          | 867 900,00          |
| <b>Costo de venta unitario (S/ /kg)</b> | <b>2,90</b>         | <b>2,48</b>         | <b>2,32</b>         | <b>2,17</b>         | <b>1,71</b>         |
| Inventario inicial (kg)                 | -                   | 74 541,00           | 79 066,00           | 82 416,00           | 80 216,00           |
| Inventario inicial (S/)                 | -                   | 216 127,40          | 196 422,82          | 191 543,89          | 174 086,56          |
| Inventario final (kg)                   | 74 541,00           | 79 066,00           | 82 416,00           | 80 216,00           | 80 216,00           |
| Inventario final (S/)                   | 216 127,40          | 196 422,82          | 191 543,89          | 174 086,56          | 136 975,77          |
| <b>Costo de ventas (S/)</b>             | <b>927 702,95</b>   | <b>1 163 098,75</b> | <b>1 441 295,39</b> | <b>1 701 224,36</b> | <b>1 519 125,20</b> |

### 7.3.3 Presupuesto operativo de gastos

El presupuesto operativo de gastos considera los gastos del personal administrativo, otros servicios como agua, luz y telefonía, además de la depreciación no fabril y la amortización de los intangibles. Este se muestra en la Tabla 7.25. (El desglose de los conceptos se pueden verificar en el Anexo 10).

**Tabla 7.25**

*Presupuesto operativo de gastos*

| <b>Tipo de gasto</b>   | <b>Concepto</b>                                 | <b>2020</b>       | <b>2021</b>       | <b>2022</b>       | <b>2023</b>       | <b>2024</b>       |
|------------------------|---|-------------------|-------------------|-------------------|-------------------|-------------------|
| Gastos de ventas       | Publicidad                                      | 10 000,00         | 5 000,00          | 5 000,00          | 5 000,00          | 5 000,00          |
| Gastos de ventas       | Servicio de distribución                        | 52 637,35         | 74 992,28         | 101 152,57        | 128 032,80        | 142 818,15        |
| Gastos administrativos | Sueldos de personal administrativo              | 206 269,44        | 206 269,44        | 206 269,44        | 206 269,44        | 206 269,44        |
| Gastos administrativos | Servicio de agua                                | 505,91            | 505,91            | 505,91            | 505,91            | 505,91            |
| Gastos administrativos | Servicio de Luz                                 | 1 613,44          | 1 613,44          | 1 613,44          | 1 613,44          | 1 613,44          |
| Gastos administrativos | Servicio de teléfono                            | 1 210,80          | 1 210,80          | 1 210,80          | 1 210,80          | 1 210,80          |
| Gastos administrativos | Seguro  | 8 022,82          | 10 037,71         | 11 841,02         | 13 996,72         | 16 815,67         |
|                        | <b>Total Gastos de Ventas y Administrativos</b> | <b>280 259.76</b> | <b>299 629.58</b> | <b>327 593.18</b> | <b>356 629.11</b> | <b>374 233.41</b> |
|                        | + Depreciación No Fabril                        | 2 400,48          | 2 400,48          | 2 400,48          | 2 400,48          | 2 400,48          |
|                        | + Amortización de intangibles                   | 17 758,90         | 17 758,90         | 17 758,90         | 17 758,90         | 17 758,90         |
|                        | <b>Total Gastos Generales</b>                   | <b>300 419.14</b> | <b>319 788.96</b> | <b>347 752.56</b> | <b>376 788.49</b> | <b>394 392.79</b> |

## 7.4 Presupuestos financieros

### 7.4.1 Presupuesto de servicio de deuda

En la tabla 7.26 se indica que el 53,61% del proyecto será financiado a través del BBVA con una tasa de interés de 5.94% (TEA 4.19%) y el 46,39% restante se brindará como aporte propio.

**Tabla 7.26**

*Estructura de financiamiento del proyecto*

| Rubro           | Monto (S/)   | Participación (%) |
|-----------------|--------------|-------------------|
| Aporte propio   | 1 678 229,44 | 46,39%            |
| Préstamo        | 1 939 388,12 | 53,61%            |
| Inversión total | 3 617 617,55 | 100,00%           |

*Nota. De Tasa de interés promedio en el sistema bancario, por Superintendencia de Banca, Seguros y AFP, 2021*  
(<https://www.sbs.gob.pe/app/pp/EstadisticasSAEEPPortal/Paginas/TIActivaTipoCreditoEmpresa.aspx?tip=B>)

En la Tabla 7.27 se muestra el presupuesto de servicio de deuda, en el cual se consideran 5 años de cuotas crecientes y un semestre de periodo de gracia parcial con una tasa de 2,93%.

**Tabla 7.27**

*Presupuesto de servicio de deuda*

| Año                 | Saldo Inicial (S/) | Factor | Amortización (S/) | Interés (S/) | Cuota (S/) | Saldo final (S/) |
|---------------------|--------------------|--------|-------------------|--------------|------------|------------------|
| <b>Preoperativo</b> | 1 939 388,12       | -      | -                 | 56 768,97    | 56 768,97  | 1 939 388,12     |
| <b>2020</b>         | 1 939 388,12       | 0,07   | 129 292,54        | 115 199,65   | 244 492,20 | 1 810 095,58     |
| <b>2021</b>         | 1 810 095,58       | 0,13   | 258 585,08        | 107 519,68   | 366 104,76 | 1 551 510,49     |
| <b>2022</b>         | 1 551 510,49       | 0,20   | 387 877,62        | 92 159,72    | 480 037,35 | 1 163 632,87     |
| <b>2023</b>         | 1 163 632,87       | 0,27   | 517 170,16        | 69 119,79    | 586 289,96 | 646 462,71       |
| <b>2024</b>         | 646 462,71         | 0,33   | 646 462,71        | 38 399,88    | 684 862,59 | -                |

### 7.4.2 Presupuesto de estados de resultados

En la tabla 7.28 se muestra el presupuesto de estado de resultados. Este no considera las participaciones debido a que la cantidad de trabajadores es menor a 20.

**Tabla 7.28***Presupuesto de estado de resultados*

| <b>Concepto</b>                           | <b>2020</b>     | <b>2021</b>       | <b>2022</b>       | <b>2023</b>       | <b>2024</b>         |
|---|-----------------|-------------------|-------------------|-------------------|---------------------|
| Ingresos por ventas                       | 1 347 454,69    | 1 911 422,54      | 2 578 132,70      | 3 262 995,90      | 3 639 729,61        |
| (-) Costo de producción                   | 927 702,95      | 1 163 098,75      | 1 441 295,39      | 1 701 224,36      | 1 519 125,20        |
| (=) Utilidad bruta                        | 419 751,74      | 748 323,79        | 1 136 837,31      | 1 561 771,54      | 2 120 604,41        |
| (-) Gastos Generales                      | 300 419,13      | 319 788,96        | 347 752,55        | 376 788,48        | 394 392,79          |
| (=) Utilidad Operativa                    | 119 332,61      | 428 534,83        | 789 084,76        | 1 184 983,05      | 1 726 211,63        |
| (-) Gastos financieros                    | 115 199,65      | 107 519,68        | 92 159,72         | 69 119,79         | 38 399,88           |
| (=) Utilidad antes de impuestos           | 4 132,96        | 321 015,16        | 696 925,04        | 1 115 863,26      | 1 687 811,74        |
| (-) Participación (10%)                   | -               | -                 | -                 | -                 | -                   |
| (-) Impuesto a la renta (29.50%)          | 1 219,22        | 94 699,47         | 205 592,89        | 329 179,66        | 497 904,46          |
| (=) Utilidad antes de reserva legal (10%) | 2 913,74        | 226 315,69        | 491 332,15        | 786 683,60        | 1 189 907,28        |
| (-) Reserva legal (10%)                   | 291,37          | 22 631,57         | 49 133,21         | 78 668,36         | 118 990,73          |
| <b>(=) Utilidad disponible</b>            | <b>2 622,36</b> | <b>203 684,12</b> | <b>442 198,93</b> | <b>708 015,24</b> | <b>1 070 916,55</b> |

Adicionalmente, en la tabla 7.29 se muestra la proyección anual EBITDA.

**Tabla 7.29***Proyección anual EBITDA*

| <b>Concepto</b>    | <b>2020</b>       | <b>2021</b>       | <b>2022</b>         | <b>2023</b>         | <b>2024</b>         |
|--------------------|-------------------|-------------------|---------------------|---------------------|---------------------|
| Utilidad Operativa | 119 332,61        | 428 534,83        | 789 084,76          | 1 184 983,05        | 1 726 211,63        |
| Depreciación total | 215 720,61        | 215 720,61        | 215 720,61          | 215 720,61          | 215 720,61          |
| Amortización total | 17 758,90         | 17 758,90         | 17 758,90           | 17 758,90           | 17 758,90           |
| <b>EBITDA</b>      | <b>352 812,12</b> | <b>662 014,34</b> | <b>1 022 564,27</b> | <b>1 418 462,56</b> | <b>1 959 691,14</b> |

### 7.4.3 Presupuesto de estado de situación financiera (apertura)

En la tabla 7.30 se muestra el flujo de caja de corto plazo del primer año de vida útil del proyecto.

**Tabla 7.30**

*Flujo de caja de corto plazo*

| Flujo de caja (S/-) - Año 1                | 0                   | Enero             | Febrero          | Marzo            | Abril            | Mayo              | Junio             | Julio             | Agosto            | Septiembre        | Octubre           | Noviembre         | Diciembre         |
|--|---------------------|-------------------|------------------|------------------|------------------|-------------------|-------------------|-------------------|-------------------|-------------------|-------------------|-------------------|-------------------|
| Saldo Anterior                             |                     | 481 194,00        | 79 706,84        | -0,00            | 42 789,04        | 85 578,09         | 128 367,13        | 171 156,18        | 213 945,22        | 256 734,27        | 122 523,52        | 165 312,57        | 208 101,61        |
| <b>INGRESOS</b>                            |                     |                   |                  |                  |                  |                   |                   |                   |                   |                   |                   |                   |                   |
| Flujo de inversión                         |                     |                   |                  |                  |                  |                   |                   |                   |                   |                   |                   |                   |                   |
| Aporte al capital social                   | 1 678 229,44        | -                 | -                | -                | -                | -                 | -                 | -                 | -                 | -                 | -                 | -                 | -                 |
| <b>Subtotal Ingresos - Inversión</b>       | <b>1 678 229,44</b> | -                 | -                | -                | -                | -                 | -                 | -                 | -                 | -                 | -                 | -                 | -                 |
| Flujo de financiamiento                    |                     |                   |                  |                  |                  |                   |                   |                   |                   |                   |                   |                   |                   |
| Ingresos financieros                       | 1 939 388,12        | -                 | -                | -                | -                | -                 | -                 | -                 | -                 | -                 | -                 | -                 | -                 |
| <b>Subtotal Ingresos - Financiamiento</b>  | <b>1 939 388,12</b> | -                 | -                | -                | -                | -                 | -                 | -                 | -                 | -                 | -                 | -                 | -                 |
| Flujo Operativo                            |                     |                   |                  |                  |                  |                   |                   |                   |                   |                   |                   |                   |                   |
| Ingresos por ventas al contado             | -                   | -                 | -                | -                | -                | -                 | -                 | -                 | -                 | -                 | -                 | -                 | -                 |
| Cuentas por cobrar a 30 días               | -                   | -                 | -                | 122 495,88       | 122 495,88       | 122 495,88        | 122 495,88        | 122 495,88        | 122 495,88        | 122 495,88        | 122 495,88        | 122 495,88        | 122 495,88        |
| <b>Subtotal Ingresos - Operativo</b>       | -                   | -                 | -                | 122 495,88       | 122 495,88       | 122 495,88        | 122 495,88        | 122 495,88        | 122 495,88        | 122 495,88        | 122 495,88        | 122 495,88        | 122 495,88        |
| <b>EGRESOS</b>                             |                     |                   |                  |                  |                  |                   |                   |                   |                   |                   |                   |                   |                   |
| Flujo de inversión                         |                     |                   |                  |                  |                  |                   |                   |                   |                   |                   |                   |                   |                   |
| Activo Fijo Tangible                       | 2 958 834,58        | -                 | -                | -                | -                | -                 | -                 | -                 | -                 | -                 | -                 | -                 | -                 |
| Activo Fijo Intangible                     | 177 588,97          | -                 | -                | -                | -                | -                 | -                 | -                 | -                 | -                 | -                 | -                 | -                 |
| Impuesto a la renta                        |                     |                   |                  |                  |                  |                   |                   |                   |                   |                   |                   |                   |                   |
| <b>Subtotal Egresos - Inversión</b>        | <b>3 136 423,55</b> | -                 | -                | -                | -                | -                 | -                 | -                 | -                 | -                 | -                 | -                 | -                 |
| Flujo de financiamiento                    |                     |                   |                  |                  |                  |                   |                   |                   |                   |                   |                   |                   |                   |
| Pago de cuotas del préstamo                | -                   | 20 374,35         | 20 374,35        | 20 374,35        | 20 374,35        | 20 374,35         | 20 374,35         | 20 374,35         | 20 374,35         | 20 374,35         | 20 374,35         | 20 374,35         | 20 374,35         |
| <b>Subtotal Egresos - Financiamiento</b>   | -                   | <b>20 374,35</b>  | <b>20 374,35</b> | <b>20 374,35</b> | <b>20 374,35</b> | <b>20 374,35</b>  | <b>20 374,35</b>  | <b>20 374,35</b>  | <b>20 374,35</b>  | <b>20 374,35</b>  | <b>20 374,35</b>  | <b>20 374,35</b>  | <b>20 374,35</b>  |
| Flujo Operativo                            |                     |                   |                  |                  |                  |                   |                   |                   |                   |                   |                   |                   |                   |
| Pago de materia prima al contado           |                     | 321 780,33        |                  |                  |                  |                   |                   |                   |                   | 176 999,79        |                   |                   |                   |
| Pago de insumos al contado                 |                     | 1 035,92          | 1 035,92         | 1 035,92         | 1 035,92         | 1 035,92          | 1 035,92          | 1 035,92          | 1 035,92          | 1 035,92          | 1 035,92          | 1 035,92          | 1 035,92          |
| Pago por costo de Mano de Obra             |                     | 2 954,38          | 2 954,38         | 2 954,38         | 2 954,38         | 2 954,38          | 2 954,38          | 2 954,38          | 2 954,38          | 2 954,38          | 2 954,38          | 2 954,38          | 2 954,38          |
| Pago por costo indirecto de fabricación    |                     | 31 987,21         | 31 987,21        | 31 987,21        | 31 987,21        | 31 987,21         | 31 987,21         | 31 987,21         | 31 987,21         | 31 987,21         | 31 987,21         | 31 987,21         | 31 987,21         |
| Pago por gastos de ventas y administración |                     | 23 354,98         | 23 354,98        | 23 354,98        | 23 354,98        | 23 354,98         | 23 354,98         | 23 354,98         | 23 354,98         | 23 354,98         | 23 354,98         | 23 354,98         | 23 354,98         |
| <b>Subtotal Egresos - Operativo</b>        |                     | <b>381 112,82</b> | <b>59 332,49</b> | <b>59 332,49</b> | <b>59 332,49</b> | <b>59 332,49</b>  | <b>59 332,49</b>  | <b>59 332,49</b>  | <b>59 332,49</b>  | <b>236 332,28</b> | <b>59 332,49</b>  | <b>59 332,49</b>  | <b>59 332,49</b>  |
| <b>RESULTADO NETO</b>                      |                     |                   |                  |                  |                  |                   |                   |                   |                   |                   |                   |                   |                   |
| Flujo de inversión                         | -1 458 194,11       |                   |                  |                  |                  |                   |                   |                   |                   |                   |                   |                   |                   |
| Flujo de financiamiento                    | 1 939 388,12        | -20 374,35        | -20 374,35       | -20 374,35       | -20 374,35       | -20 374,35        | -20 374,35        | -20 374,35        | -20 374,35        | -20 374,35        | -20 374,35        | -20 374,35        | -20 374,35        |
| Flujo Operativo                            |                     | -381 112,82       | -59 332,49       | 63 163,39        | 63 163,39        | 63 163,39         | 63 163,39         | 63 163,39         | 63 163,39         | -113 836,39       | 63 163,39         | 63 163,39         | 63 163,39         |
| <b>Disponible</b>                          | <b>481 194,00</b>   | <b>79 706,84</b>  | <b>-0,00</b>     | <b>42 789,04</b> | <b>85 578,09</b> | <b>128 367,13</b> | <b>171 156,18</b> | <b>213 945,22</b> | <b>256 734,27</b> | <b>122 523,52</b> | <b>165 312,57</b> | <b>208 101,61</b> | <b>250 890,66</b> |



En la Tabla 7.31 se presenta el balance general o estado de situación financiera correspondiente a los 5 años del proyecto.

**Tabla 7.31**

*Presupuesto de estado de situación financiera*

| Concepto                         | 0                   | 2020                | 2021                | 2022                | 2023                | 2024                | Concepto                       | 0                   | 2020                | 2021                | 2022                | 2023                | 2024                |
|----------------------------------|---------------------|---------------------|---------------------|---------------------|---------------------|---------------------|--------------------------------|---------------------|---------------------|---------------------|---------------------|---------------------|---------------------|
| Caja                             | 481 194,00          | 250 890,66          | 528 496,26          | 925 643,47          | 1 512 608,58        | 2 463 973,78        | Otras cuentas por pagar        | -                   | 1 219,22            | 94 699,47           | 205 592,89          | 329 179,66          | 497 904,46          |
| Cuentas por cobrar               | -                   | 122 495,88          | 159 285,21          | 214 844,39          | 271 916,33          | 303 310,80          | Participación por pagar (10%)  | -                   | -                   | -                   | -                   | -                   | -                   |
| Existencias                      | -                   | 216 127,40          | 196 422,82          | 191 543,89          | 174 086,56          | 136 975,77          | Total Pasivo corriente         | -                   | 1 219,22            | 94 699,47           | 205 592,89          | 329 179,66          | 497 904,46          |
| <b>Total Activo Corriente</b>    | <b>481 194,00</b>   | <b>589 513,93</b>   | <b>884 204,29</b>   | <b>1 332 031,74</b> | <b>1 958 611,46</b> | <b>2 904 260,35</b> | Deuda a Largo Plazo            | 1 939 388,12        | 1 810 095,58        | 1 551 510,49        | 1 163 632,87        | 646 462,71          | -                   |
| Activos tangibles                | 2 958 834,58        | 2 958 834,58        | 2 958 834,58        | 2 958 834,58        | 2 958 834,58        | 2 958 834,58        | Total Pasivo No corriente      | 1 939 388,12        | 1 810 095,58        | 1 551 510,49        | 1 163 632,87        | 646 462,71          | -                   |
| (-) Depreciación acumulada       | -                   | 215 720,61          | 431 441,22          | 647 161,84          | 862 882,45          | 1 078 603,06        | Total pasivos                  | <b>1 939 388,12</b> | <b>1 811 314,80</b> | <b>1 646 209,96</b> | <b>1 369 225,76</b> | <b>975 642,37</b>   | <b>497 904,46</b>   |
| Activos intangibles              | 177 588,97          | 177 588,97          | 177 588,97          | 177 588,97          | 177 588,97          | 177 588,97          | Aporte propio                  | 1 678 229,44        | 1 678 229,44        | 1 678 229,44        | 1 678 229,44        | 1 678 229,44        | 1 678 229,44        |
| (-) Amortización acumulada       | -                   | 17 758,90           | 35 517,79           | 53 276,69           | 71 035,59           | 88 794,48           | Utilidad de ejercicio anterior | -                   | 2 622,36            | 206 306,48          | 648 505,41          | 1 356 520,65        | 2 427 437,20        |
| <b>Total Activo No Corriente</b> | <b>3 136 423,55</b> | <b>2 902 944,04</b> | <b>2 669 464,53</b> | <b>2 435 985,02</b> | <b>2 202 505,51</b> | <b>1 969 026,00</b> | Reserva Legal                  | -                   | 291,37              | 22 922,94           | 72 056,16           | 150 724,52          | 269 715,24          |
|                                  |                     |                     |                     |                     |                     |                     | Total Patrimonio               | <b>1 678 229,44</b> | <b>1 681 143,17</b> | <b>1 907 458,86</b> | <b>2 398 791,01</b> | <b>3 185 474,61</b> | <b>4 375 381,89</b> |
| <b>Total Activos</b>             | <b>3 617 617,55</b> | <b>3 492 457,97</b> | <b>3 553 668,82</b> | <b>3 768 016,76</b> | <b>4 161 116,98</b> | <b>4 873 286,35</b> | Total Pasivo y Patrimonio      | <b>3 617 617,55</b> | <b>3 492 457,97</b> | <b>3 553 668,82</b> | <b>3 768 016,76</b> | <b>4 161 116,98</b> | <b>4 873 286,35</b> |

#### 7.4.4 Flujo de fondos netos

##### a) Flujo de fondos económicos

En la Tabla 7.32 se presenta el flujo de fondos económicos para la vida útil del proyecto.

**Tabla 7.32**

*Flujo de fondos económicos*

| Concepto                                | 0                    | 2020              | 2021              | 2022              | 2023                | 2024                |
|---|----------------------|-------------------|-------------------|-------------------|---------------------|---------------------|
| (-) Inversión total                     | -3 617 617,55        |                   |                   |                   |                     |                     |
| Utilidad neta antes de la reserva legal |                      | 2 913,74          | 226 315,69        | 491 332,15        | 786 683,60          | 1 189 907,28        |
| (+) Amortización de intangibles         |                      | 17 758,90         | 17 758,90         | 17 758,90         | 17 758,90           | 17 758,90           |
| (+) Depreciación fabril                 |                      | 213 320,14        | 213 320,14        | 213 320,14        | 213 320,14          | 213 320,14          |
| (+) Depreciación no fabril              |                      | 2 400,48          | 2 400,48          | 2 400,48          | 2 400,48            | 2 400,48            |
| (+) Gastos financieros x (1-t)          |                      | 81 215,76         | 75 801,37         | 64 972,60         | 48 729,45           | 27 071,92           |
| (+) Valor residual (Recupero)           |                      |                   |                   |                   |                     | 940 115,76          |
| (+) Capital de trabajo                  |                      |                   |                   |                   |                     | 481 194,00          |
| <b>Flujo neto de fondos económico</b>   | <b>-3 617 617,55</b> | <b>317 609,00</b> | <b>535 596,57</b> | <b>789 784,26</b> | <b>1 068 892,56</b> | <b>2 871 768,47</b> |

**b) Flujo de fondos financieros**

En la Tabla 7.33 se muestra el flujo de fondos financieros para la vida útil del proyecto.

**Tabla 7.33**

*Flujo de fondos financieros*

| Concepto                                | 0                    | 2020              | 2021              | 2022              | 2023              | 2024                |
|---|----------------------|-------------------|-------------------|-------------------|-------------------|---------------------|
| (-) Inversión                           | -3 617 617,55        |                   |                   |                   |                   |                     |
| (+) Préstamo                            | 1 939 388,12         |                   |                   |                   |                   |                     |
| Utilidad neta antes de la reserva legal |                      | 2 913,74          | 226 315,69        | 491 332,15        | 786 683,60        | 1 189 907,28        |
| (+) Amortización de intangibles         |                      | 17 758,90         | 17 758,90         | 17 758,90         | 17 758,90         | 17 758,90           |
| (+) Depreciación fabril                 |                      | 213 320,14        | 213 320,14        | 213 320,14        | 213 320,14        | 213 320,14          |
| (+) Depreciación no fabril              |                      | 2 400,48          | 2 400,48          | 2 400,48          | 2 400,48          | 2 400,48            |
| (-) Amortización de préstamo            |                      | 129 292,54        | 258 585,08        | 387 877,62        | 517 170,16        | 646 462,71          |
| (+) Valor residual (Recupero)           |                      |                   |                   |                   |                   | 940 115,76          |
| (+) Capital de trabajo                  |                      |                   |                   |                   |                   | 481 194,00          |
| <b>Flujo neto de fondos económico</b>   | <b>-1 678 229,44</b> | <b>107 100,70</b> | <b>201 210,11</b> | <b>336 934,04</b> | <b>502 992,94</b> | <b>2 198 233,85</b> |

## 7.5 Evaluación económica y financiera

Previo a la evaluación, en la Tabla 7.34 se determina el cálculo del COK de 11,09%.

**Tabla 7.34**

*Cálculo de COK*

### Beta apalancado

| Concepto                | Valor  |
|-------------------------|--------|
| Beta desapalancado      | 0,68   |
| Ratio endeudamiento     | 1,16   |
| T (Impuesto a la renta) | 29,50% |
| Beta apalancado         | 1,23   |

### Cálculo del COK

| Concepto               | Valor         |
|------------------------|---------------|
| Tasa libre de riesgo   | 3,32%         |
| Beta apalancado        | 1,23          |
| Riesgo mercado         | 8,73%         |
| Prima de riesgo        | 5,41%         |
| Riesgo país            | 1,09%         |
| <b>Tasa de mercado</b> | <b>11,09%</b> |

*Nota.* De World Government Bonds (2021) y Damodaran (2021)

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

Basado en el cálculo del flujo de fondos económicos, la evaluación se realizará en relación a 4 variables: El Valor Actual Neto, la Tasa Interna de Retorno, el Beneficio/Costo y el Periodo de Recupero. Para ello se considera un COK de 11,09%. La evaluación puede apreciarse en la Tabla 7.35.

**Tabla 7.35**

*Evaluación económica*

|                            |                            |
|----------------------------|----------------------------|
| <b>COK</b>                 | <b>11,09%</b>              |
| <b>VAN</b>                 | S/ 78 076,81               |
| <b>TIR</b>                 | 11,71%                     |
| <b>B/C</b>                 | 1,02                       |
| <b>Período de Recupero</b> | 4 años, 11 meses y 14 días |

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

De la misma manera para el flujo de fondos financieros hallado en el punto 7.4.4.1, la evaluación se realiza en relación a las 4 variables mencionadas: VAN, TIR, B/C, PR. Para ello se considera un COK de 11,09%. La evaluación puede apreciarse en la Tabla 7.36.

**Tabla 7.36**

*Evaluación financiera*

| <b>COK</b>                 | <b>11,09%</b>             |
|----------------------------|---------------------------|
| <b>VAN</b>                 | S/ 456 847,36             |
| <b>TIR</b>                 | 17,70%                    |
| <b>B/C</b>                 | 1,27                      |
| <b>Período de Recupero</b> | 4 años, 7 meses y 24 días |

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

#### **Análisis de indicadores económicos**

Los indicadores producto de la evaluación económica indican que el proyecto es viable indicando lo siguiente:

- Al término del periodo del proyecto existiría un retorno y ganancia de S/ 78 076,81.
- La tasa interna de retorno es del 11,71%, porcentaje mayor a la tasa del COK.
- Una proporción de 1,02 en B/C indica que el proyecto presenta mayores beneficios que costos.
- El periodo de recupero de la inversión es de 4 años, 11 meses y 14 días.

#### **Análisis de indicadores financieros**

Los indicadores producto de la evaluación financiera indican que el proyecto es viable y presenta una rentabilidad mayor al económico, indicando lo siguiente:

- Al término del periodo del proyecto existiría un retorno y ganancia de S/ 456 847,36.
- La tasa interna de retorno es del 17,70%, porcentaje mayor a la tasa del COK.

- Una proporción de 1,27 en B/C indica que el proyecto presenta mayores beneficios que costos.
- El periodo de recupero de la inversión es de 4 años, 7 meses y 24 días.

### Ratios de liquidez

En la Tabla 7.37 se presentan los ratios de liquidez junto con su interpretación correspondiente.

- **Capital de trabajo:** Monto disponible para poder operar, luego de cumplir con las obligaciones a corto plazo.
- **Razón corriente:** Soles de activo con el que se cuenta por cada sol de pasivo para hacer frente a las obligaciones de corto plazo
- **Razón ácida:** Esta razón es más exigente que la razón corriente, debido a que no cuenta inventarios, y brinda una mejor perspectiva cuando el inventario no puede convertirse en efectivo tan rápido. Cuando es mayor a 1 demuestra capacidad de pago.

**Tabla 7.37**

*Análisis de ratios de liquidez*

| Ratio                     | Fórmula   | 2020       | 2021       | 2022         | 2023         | 2024         |
|---------------------------|---|------------|------------|--------------|--------------|--------------|
| <b>Capital de trabajo</b> | Activo corriente - Pasivo Corriente   | 588 294,71 | 789 504,82 | 1 126 438,86 | 1 629 431,80 | 2 406 355,88 |
| <b>Razón Corriente</b>    | $\frac{\text{Activo corriente}}{\text{Pasivo Corriente}}$                                     | 483,52     | 9,34       | 6,48         | 5,95         | 5,83         |
| <b>Razón ácida</b>        | $\frac{(\text{Efectivo} + \text{Inversión de valores} + \text{CC})}{\text{Pasivo corriente}}$ | 306,25     | 7,26       | 5,55         | 5,42         | 5,56         |

## Ratios de solvencia

En la Tabla 7.38 se presentan los ratios de solvencia junto con su interpretación correspondiente.

- **Deuda largo plazo:** Deuda a largo plazo por cada sol que aportan los accionistas.
- **Solvencia total:** El financiamiento externo con el que se cuenta.
- **Estructura de capital:** Deuda por cada sol aportado por los accionistas.

**Tabla 7.38**

*Análisis de ratios de solvencia*

| Ratio   | Fórmula  | 2020 | 2021 | 2022 | 2023 | 2024 |
|---|--|------|------|------|------|------|
| <b>Deuda largo Plazo/Patrimonio</b>                 | $\frac{\text{Deuda Largo Plazo}}{\text{Patrimonio}}$ | 1,08 | 0,81 | 0,49 | 0,20 | -    |
| <b>Solvencia total<br/>(Ratio de endeudamiento)</b> | $\frac{\text{Pasivo total}}{\text{Activo total}}$    | 0,52 | 0,46 | 0,36 | 0,23 | 0,10 |
| <b>Estructura de capital</b>                        | $\frac{\text{Pasivo total}}{\text{Patrimonio Neto}}$ | 1,08 | 0,86 | 0,57 | 0,31 | 0,11 |

## Ratios de rentabilidad

En la Tabla 7.39 se presentan los ratios de rentabilidad junto con su interpretación correspondiente.

- **Utilidad bruta sobre ventas:** Utilidad bruta obtenido sobre las ventas totales.
- **Utilidad neta sobre ventas:** Utilidad neta obtenida sobre las ventas totales.
- **Utilidad neta sobre patrimonio:** Retorno que obtienen los inversionistas con base a la utilidad neta.
- **Rentabilidad de inversión:** Rentabilidad obtenida sobre los activos totales
- **Rentabilidad de patrimonio:** Rentabilidad sobre la inversión total

**Tabla 7.39**

*Análisis de ratios de rentabilidad*

| Ratio   | Fórmula  | 2020   | 2021   | 2022   | 2023   | 2024   |
|---|--|--------|--------|--------|--------|--------|
| <b>Utilidad bruta sobre ventas (Margen Bruto)</b> | $\frac{\text{Utilidad bruta}}{\text{Ventas}}$        | 31,15% | 39,15% | 44,10% | 47,86% | 58,26% |
| <b>Utilidad neta sobre ventas (Margen Neto)</b>   | $\frac{\text{Utilidad neta}}{\text{Ventas}}$         | 0,19%  | 10,66% | 17,15% | 21,70% | 29,42% |
| <b>Utilidad neta sobre patrimonio</b>             | $\frac{\text{Utilidad neta}}{\text{Patrimonio}}$     | 0,16%  | 10,68% | 18,43% | 22,23% | 24,48% |
| <b>Rentabilidad de inversión (ROA)</b>            | $\frac{\text{Utilidad neta}}{\text{Activo total}}$   | 0,08%  | 5,73%  | 11,74% | 17,02% | 21,98% |
| <b>Rentabilidad de Patrimonio (ROE)</b>           | $\frac{\text{Utilidad neta}}{\text{Capital propio}}$ | 0,16%  | 12,14% | 26,35% | 42,19% | 63,81% |
|   | $\frac{\text{EBITDA}}{\text{Ventas}}$                | 26,18% | 34,63% | 39,66% | 43,47% | 53,84% |
|   | $\frac{\text{EBITDA}}{\text{Patrimonio}}$            | 20,99% | 34,71% | 42,63% | 44,53% | 44,79% |

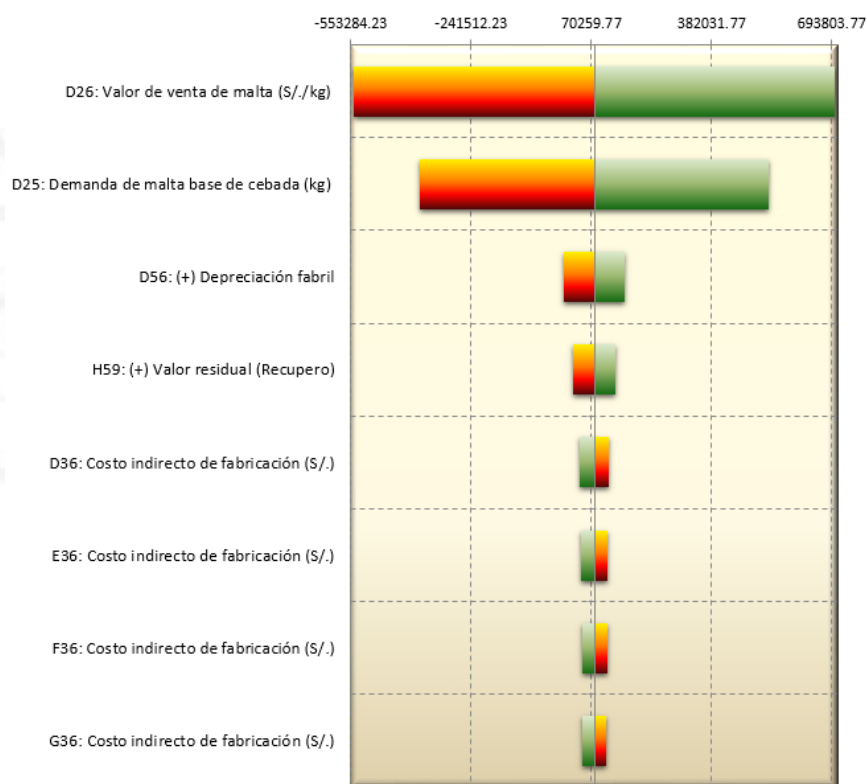


#### 7.5.4 Análisis de sensibilidad del proyecto

A través del programa Risk Simulator se identificaron las variables más sensibles en el proyecto para evaluar su impacto ante el cambio de las mismas. En la figura 7.1 se puede apreciar el análisis de tornado donde se evidencia que las variables de mayor importancia son el precio y la demanda.

**Figura 7.1**

*Análisis de tornado*

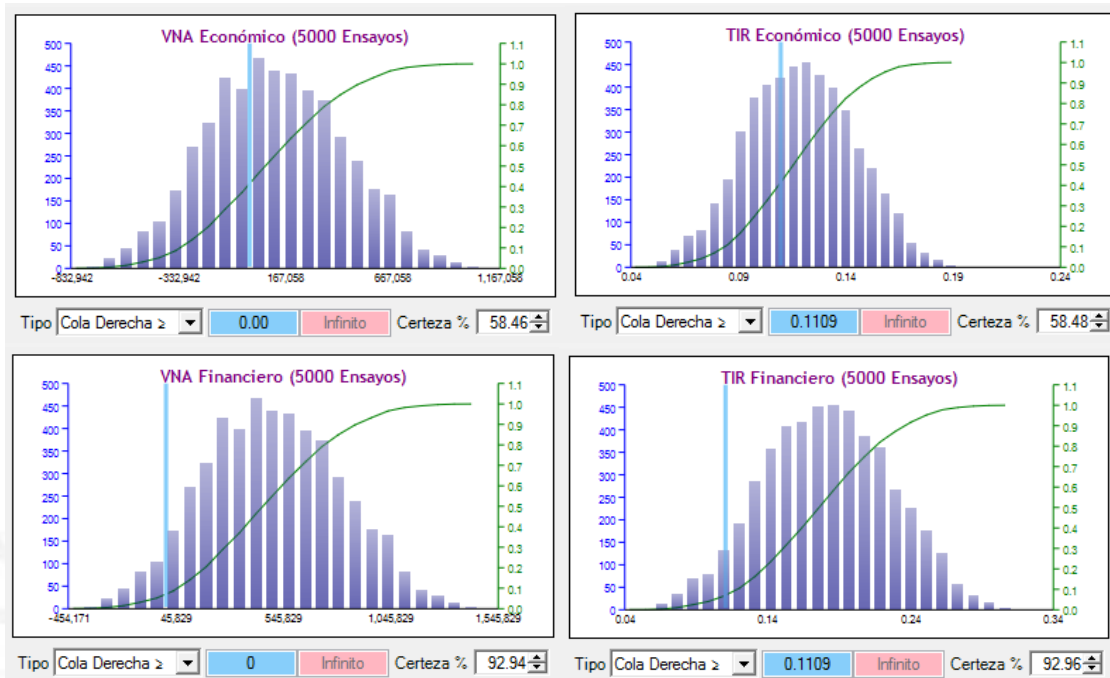


Realizada esta definición se consideraron al precio y demanda como variables de entrada. Luego, se procedió a simular 5 000 ensayos bajo tres escenarios: pesimista (-10%), real y optimista (10%) con la finalidad de determinar el impacto de la variación de dichas variables sobre la VAN y TIR económica y financiera.

En la Figura 7.2 se muestran los resultados de los ensayos realizados por cada variable de salida definida.

**Figura 7.2**

*Resultados de ensayos por variable de salida*



Los resultados obtenidos son los siguientes:

- En el 58,46% de los casos, la VAN económica resulta mayor a 0.
- En el 58,48% de los casos, la TIR económica resulta mayor al COK.
- En el 92,94% de los casos, la VAN financiera resulta mayor a 0.
- En el 92,96% de los casos, la TIR financiera resulta mayor al COK.

En la Tabla 7.40 se muestran los valores de cada variación relacionada al precio y la demanda y los resultados de la VAN y TIR económica y financiera resultantes de dichas combinaciones.

**Tabla 7.40**

*Resultados del VAN y TIR Económico ante variaciones de P y Q*

| VAN Económico |      |      | Demanda (Q) |             |             |             |              |
|---------------|------|------|-------------|-------------|-------------|-------------|--------------|
|               |      |      | -10%        | -5%         | 0%          | +5%         | +10%         |
|               |      |      | 287 887,50  | 303 881,25  | 319 875,00  | 335 868,75  | 351 862,50   |
| Precio (P)    | -10% | 3,74 | -936 320,06 | -740 893,30 | -545 466,55 | -350 039,79 | -154 613,03  |
|               | -5%  | 3,95 | -655 725,55 | -444 710,21 | -233 694,87 | -22 679,53  | 188 335,82   |
|               | 0%   | 4,15 | -375 131,04 | -148 527,11 | 78 076,81   | 304 680,74  | 531 284,66   |
|               | 5%   | 4,36 | -94 536,53  | 147 655,98  | 389 848,49  | 632 041,00  | 874 233,51   |
|               | 10%  | 4,57 | 186 057,98  | 443 839,07  | 701 620,17  | 959 401,26  | 1 217 182,35 |

| TIR Económico |      |      | Demanda (Q) |            |            |            |            |
|---------------|------|------|-------------|------------|------------|------------|------------|
|               |      |      | -10%        | -5%        | 0%         | +5%        | +10%       |
|               |      |      | 287 887,50  | 303 881,25 | 319 875,00 | 335 868,75 | 351 862,50 |
| Precio (P)    | -10% | 3,74 | 3,24%       | 4,95%      | 6,62%      | 8,25%      | 9,85%      |
|               | -5%  | 3,95 | 5,67%       | 7,46%      | 9,20%      | 10,91%     | 12,57%     |
|               | 0%   | 4,15 | 8,03%       | 9,89%      | 11,71%     | 13,48%     | 15,22%     |
|               | 5%   | 4,36 | 10,33%      | 12,26%     | 14,14%     | 15,99%     | 17,80%     |
|               | 10%  | 4,57 | 12,56%      | 14,56%     | 16,52%     | 18,43%     | 20,31%     |

| VAN Financiero |      |      | Demanda (Q) |             |              |              |              |
|----------------|------|------|-------------|-------------|--------------|--------------|--------------|
|                |      |      | -10%        | -5%         | 0%           | +5%          | +10%         |
|                |      |      | 287 887,50  | 303 881,25  | 319 875,00   | 335 868,75   | 351 862,50   |
| Precio (P)     | -10% | 3,74 | -557 549,51 | -362 122,75 | -166 695,99  | 28 730,77    | 224 157,52   |
|                | -5%  | 3,95 | -276 955,00 | -65 939,65  | 145 075,69   | 356 091,03   | 567 106,37   |
|                | 0%   | 4,15 | 3 639,51    | 230 243,44  | 456 847,36   | 683 451,29   | 910 055,22   |
|                | 5%   | 4,36 | 284 234,02  | 526 426,53  | 768 619,04   | 1 010 811,55 | 1 253 004,06 |
|                | 10%  | 4,57 | 564 828,53  | 822 609,63  | 1 080 390,72 | 1 338 171,81 | 1 595 952,91 |

| TIR Financiero |      |      | Demanda (Q) |            |            |            |            |
|----------------|------|------|-------------|------------|------------|------------|------------|
|                |      |      | -10%        | -5%        | 0%         | +5%        | +10%       |
|                |      |      | 287 887,50  | 303 881,25 | 319 875,00 | 335 868,75 | 351 862,50 |
| Precio (P)     | -10% | 3,74 | 2,47%       | 5,58%      | 8,59%      | 11,51%     | 14,36%     |
|                | -5%  | 3,95 | 6,88%       | 10,10%     | 13,22%     | 16,26%     | 19,21%     |
|                | 0%   | 4,15 | 11,14%      | 14,47%     | 17,70%     | 20,84%     | 23,91%     |
|                | 5%   | 4,36 | 15,26%      | 18,69%     | 22,03%     | 25,29%     | 28,47%     |
|                | 10%  | 4,57 | 19,25%      | 22,80%     | 26,25%     | 29,61%     | 32,90%     |

En cuanto a los resultados de los ensayos del flujo económico, se concluye que en los siguientes casos se contaría con una VAN negativa y una TIR por debajo del COK:

- Si el precio disminuye en un 10%.
- Si el precio y la demanda disminuyen de manera conjunta.
- Si se mantiene la demanda pero disminuye el precio.
- Si el precio se mantiene pero disminuye la demanda.
- Si el precio aumenta en un 5% pero disminuye la demanda en un 10%.
- Si el precio disminuye en un 5% y la demanda aumenta en un 5%.

Sobre los resultados de los ensayos del flujo financiero, se obtiene un valor de VAN negativo y de TIR por debajo del COK en los siguientes casos:

- Si el precio disminuye en un 10% y la demanda se mantiene.
- Si el precio y la demanda disminuyen de manera conjunta.

# CAPÍTULO VIII: EVALUACIÓN SOCIAL DEL PROYECTO

## 8.1 Indicadores sociales

### Valor agregado

Entiéndase como valor agregado al valor económico que un determinado proceso productivo le añade a los insumos utilizados en la producción y distribución del producto final. Dicho esto, en la Tabla 8.1 se muestra el cálculo del valor agregado del proyecto, considerando una tasa de descuento social igual al WACC: 7.39%.

**Tabla 8.1**

*Valor agregado del proyecto*

|   | 2020                | 2021                | 2022                | 2023                | 2024                 |
|---|---------------------|---------------------|---------------------|---------------------|----------------------|
| Costo de Ventas                                   | 927 702,95          | 1 163 098,75        | 1 441 295,39        | 1 701 224,36        | 1 519 125,20         |
| Gastos Generales                                  | 300 419,13          | 319 788,96          | 347 752,55          | 376 788,48          | 394 392,79           |
| Gastos Financieros                                | 115 199,65          | 107 519,68          | 92 159,72           | 69 119,79           | 38 399,88            |
| Participaciones                                   | -                   | -                   | -                   | -                   | -                    |
| Impuesto a la renta                               | 1 219,22            | 94 699,47           | 205 592,89          | 329 179,66          | 497 904,46           |
| Utilidad antes de reserva legal                   | 2 622,36            | 203 684,12          | 442 198,93          | 708 015,24          | 1 070 916,55         |
| Valor agregado                                    | 1 347 163,32        | 1 888 790,98        | 2 528 999,49        | 3 184 327,54        | 3 520 738,88         |
| Valor actual agregado (descontando tasa de 7,39%) | 1 446 689,46        | 2 028 331,65        | 2 715 837,69        | 3 419 580,27        | 3 780 845,11         |
| <b>Valor agregado acumulado</b>                   | <b>1 446 689,46</b> | <b>3 475 021,11</b> | <b>6 190 858,80</b> | <b>9 610 439,06</b> | <b>13 391 284,17</b> |

En la Tabla 8.2 se muestran los indicadores sociales del proyecto.

**Tabla 8.2**

*Indicadores sociales*

| Indicador                        | Fórmula  | Valores                                    | Resultado  |
|----------------------------------|--|--|------------|
| Relación producto-capital        | $\frac{\text{Valor agregado}}{\text{Inversión total}}$                                   | $\frac{S/ 13 391 284,17}{S/ 3 617 617,55}$ | 3,70       |
| Densidad de capital              | $\frac{\text{Inversión total}}{\text{Número de trabajadores}}$                           | $\frac{S/ 3 617 617,55}{11}$               | 328 874,32 |
| Intensidad de capital            | $\frac{\text{Inversión total}}{\text{Valor agregado}}$                                   | $\frac{S/ 3 617 617,55}{S/ 13 391 284,17}$ | 0,27       |
| Productividad de la mano de obra | $\frac{\text{Promedio de ingreso por ventas anual}}{\text{Número de puestos generados}}$ | $\frac{S/ 3 639 729,61}{11}$               | 330 884,51 |

## **8.2 Interpretación de indicadores sociales**

El valor agregado acumulado obtenido es de S/ 13 391 284,17, siendo este el aporte del proyecto para la sociedad. Al ser este valor positivo, implica un aumento de la tasa de empleabilidad del distrito, impactando de forma positiva en la población.

En cuanto a la relación producto – capital, este indica que por cada sol invertido se cuenta con 3,70 soles de valor agregado.

Con respecto a la densidad de capital, la inversión total del proyecto es de S/ 3 617 617,55 y genera un total de 11 puestos de trabajo, por lo tanto, por cada empleado se debe invertir una cantidad de S/ 328 874,32.

La intensidad de capital muestra la proporción entre la inversión total y el valor agregado del proyecto, brindando como resultado que por cada S/ 0,27 invertidos se genera S/ 1 de valor agregado.

Finalmente, la determinación de la productividad de la mano de obra resulta en que un trabajador genera anualmente S/ 330 884,51 de ingresos por ventas.

## CONCLUSIONES

- Se demuestra la viabilidad de mercado, tecnológica, económica, financiera y social de la instalación de una planta procesadora de malta para la producción de cerveza artesanal; validando así la hipótesis de trabajo inicial.
- Se determinó una demanda de mercado para el primer año de vida útil del proyecto de 319 860,05 kg de malta, y en el quinto año una demanda de 950 274,50 kg de malta. Este comportamiento de demanda al alza se debe a que el mercado de cerveza artesanal se encuentra en fase de crecimiento.
- El estudio de mercado determinó la microlocalización de la planta procesadora de malta en el distrito de Lurigancho. Los factores de mayor importancia fueron el costo de alquiler del local industrial y la cercanía al mercado.
- El tamaño de planta se encuentra determinado por las tecnologías, siendo este de 102,63 kg/h.
- El proceso de producción consta de las etapas de limpieza, remojo, germinado, secado, enfriado, desgerminado y ensacado. El sistema de producción es por lotes de 5,58 batch/mes para el último año de vida útil del proyecto, siendo cada batch de 13,15 ton con una duración de 7,36 días por batch.
- El agua saliente del proceso es 37,85 m<sup>3</sup>/batch que contiene alta carga orgánica, por ello se implementa un tratamiento de aguas residuales para cumplir con el reglamento de Valores Máximos Admisibles con la finalidad de reaprovechar su uso en el riego de áreas verdes en beneficio del distrito de localización.
- El área total requerida para la implementación de la planta procesadora de malta será de 622 m<sup>2</sup>.
- El tipo de empresa del presente proyecto será una Sociedad Anónima Cerrada siendo la inversión requerida de S/ 3 617 617,55 donde el aporte de los accionistas representa el 46,39% mientras que el 53,61% restante es financiado por el BBVA a una tasa de 5,94%.

- Utilizando la tasa de costo de oportunidad de capital de 11,09%, se obtuvo como resultado tanto en la evaluación económica como en la financiera que el proyecto es viable, obteniendo valores de VANE y TIRE de S/ 78 076,81 y 11,71% respectivamente, así como VANF y TIRF de S/ 456 847,36 y 17,70%.
- El proyecto tiene un impacto positivo para la sociedad resultando en un valor agregado acumulado de S/ 13 391 284,17 y reforzado por el resultado positivo de los indicadores sociales.



## RECOMENDACIONES

- Considerando la capacidad ociosa en los primeros años se recomienda evaluar la alternativa de maltear otro tipo granos peruanos como trigo, centeno, avena, maíz, entre otros; así como también, la elaboración de maltas especiales. Para ambos casos se cuentan con los recursos de mano de obra y tecnología disponibles. Este aumento en la demanda conllevaría a amortiguar el impacto de la alta inversión del proyecto que actualmente resulta con valor negativo en el primer año del flujo de fondos financieros.
- Si bien el 18,64% de las plantas productoras de cerveza artesanal se encuentran en las provincias en el interior del país, al ser un mercado en fase de crecimiento, este puede incrementar por ello se recomienda ampliar el mercado abastecer definido implementando estrategias de distribución que impliquen que la cervecería artesanal de provincia asuma los costos de envío.
- Se recomienda realizar un seguimiento a los estudios de investigación sobre el mejoramiento de las características de la cebada peruana de dos hileras para el cumplimiento de las especificaciones de calidad maltera. En caso de materializarse este escenario, conllevaría al abastecimiento de la materia prima ya no a través de la importación sino de manera local.
- Es de vital importancia mantener una estrecha relación y comunicación continua con la Asociación de Cerveceros Artesanales del Perú, lo cual permitirá conocer de primera mano las necesidades del cliente y la fidelización del mismo.
- Se recomienda ampliar las alternativas de reutilización del agua tratada a opciones como la venta del agua resultante a empresas de servicios que realicen mayores tratamientos y se habiliten para otros fines diferentes al riego de áreas de verdes.
- Como recomendación final, sería importante obtener la certificación ISO 9001 e ISO 14000 relacionadas a la calidad y a la gestión ambiental respectivamente.



## REFERENCIA

- Agromay Soluciones Técnicas S.L. (agosto de 2020). *Medidor portátil. Modelo XSI*. <https://agromay.es/wp-content/uploads/2018/05/Medidor-Portatil-XSI-Humedad-y-peso-espec%C3%ADfico.pdf>
- Álvarez, D., y Linares, P. (2017). *Estudio de pre-factibilidad para la instalación de una planta productora de cerveza artesanal en Lima*. Universidad de Lima.
- AM Servitec del Perú E.I.R.L. (07 de Agosto de 2020). *Montacargas Komatsu FB-15*. <https://aymservitec.com.pe/servicios/alquiler-de-maquinarias/komatsu>
- AR Racking Storage Solutions. (15 de Abril de 2020). *Mantenimiento y sustitución de racks y estanterías industriales*. <https://www.ar-racking.com/pe/actualidad/blog/calidad-y-seguridad-2/mantenimiento-y-sustitucion-de-racks-y-estanterias-industriales#>
- Arequipa: Transportistas de carga pesada subirán costo de fletes (27 de enero de 2016). *RPP Noticias*. <https://rpp.pe/peru/actualidad/arequipa-transportistas-de-carga-pesada-subiran-costo-de-fletes-noticia-423733>
- Arias, C. (1993). *Manual de manejo poscosecha de granos a nivel rural. Food and Agriculture Organization*. <http://www.fao.org/3/x5027s/x5027S04.htm#M%C3%A9todos%20de%20limpieza>
- Arias, G. (1991). *Calidad Industrial de la cebada cervecera*. <http://www.inia.uy/Publicaciones/Documentos%20compartidos/111219220807120028.pdf>
- Arriola, A., y La Spina, B. (2017). *Producción de malta cervecera*. Universidad Nacional de Cuyo.
- Australia analiza mercado de cerveza artesanal en Perú. (5 de Marzo de 2019). *La Voz de Perú*. <https://lavozdeperu.com/australia-analiza-mercado-de-cerveza-artesanal-en-peru/>
- Barbarian: “Somos líderes del mercado de cervezas artesanales en el Perú”. (7 de febrero de 2019). Perú. Retail. <https://www.peru-retail.com/barbarian-mercado-cervezas-artesanales-peru/>
- Barletta, F., Pereira, M., Robert, V., y Yoguel, G. (2013). Argentina: dinámica reciente del sector de software y servicios informáticos. *Revista de la CEPAL*, 110, 137-155. <http://www.cepal.org/publicaciones/xml/1/50511/RVE110Yoqueletal.pdf>

- Big bag Perú. (2020). *Big Bag de Polipropileno*. <https://www.bigbagperu.com/big-bag-de-polipropileno>
- Birrapedia. (2019). *Cervecerías en Perú*. [https://birrapedia.com/cervecerias/de-peru?cl\\_tipo=ce](https://birrapedia.com/cervecerias/de-peru?cl_tipo=ce)
- Busca Palabra. (s.f.). *Acepciones de caleta*.  
<https://www.buscapalabra.com/definiciones.html?palabra=caleta>
- Capítulo 3: Tecnologías de enfriamiento del aire de entrada a la turbina. (s.f.).  
<http://bibing.us.es/proyectos/abreproy/4055/fichero/Unico+volumen%252F4.+Capitulo+3.pdf>
- Castle Malting. (2020). *Maltas belgas que hacen tus cervezas tan especiales*.  
<http://www.castlemalting.com/CastleMaltingBrochures.asp?Language=English>
- Castle Malting. (s.f.). *Maltas belgas que hacen tus cervezas tan especiales*.  
<https://www.castlemalting.com/Presentations/CastleMaltingBrochureES.pdf>
- Cerveceros Artesanales. (s.f.). *Tienda de insumos*.  
[https://docs.wixstatic.com/ugd/349bcf\\_769d8116bde842dabd0ac213543c0961.pdf](https://docs.wixstatic.com/ugd/349bcf_769d8116bde842dabd0ac213543c0961.pdf)
- Cerveza Artesana. (19 de Septiembre de 2014). *La guía definitiva de la malta*.  
<http://cervezartesana.es/tienda/blog/la-guia-definitiva-de-la-malta.html>
- Cerveza Artesana. (19 de Septiembre de 2014). *La guía definitiva de la malta*.  
<http://cervezartesana.es/tienda/blog/la-guia-definitiva-de-la-malta.html>
- Cerveza Artesana. (28 de Abril de 2016). *Elaborar cerveza con copos de cereales: Ventajas e inconvenientes*. <https://www.cervezartesana.es/blog/post/elaborar-cerveza-con-copos-de-cereales-ventajas-e-inconvenientes.html>
- Cervezomicon. (29 de Octubre de 2015). *¿El secreto está en la malta?*.  
<https://cervezomicon.com/2015/10/29/el-secreto-esta-en-la-malta/>
- Chinen, A. (18 de Octubre de 2019). *Lista de insumos y condiciones de compra*.  
(Entrevista)
- Chiroque, Y., y Ghersi, J. (2017). *Formulación y diseño de un perfil de plan estratégico para la "Unión de Cerveceros Artesanales del Perú" (UCAP)*. Pontificia Universidad Católica del Perú.
- Choy, M., y Chang, G. (2014). *Medidas macroprudenciales aplicadas en el Perú*. Banco Central de Reserva del Perú.  
<http://www.bcrp.gob.pe/docs/Publicaciones/Documentos-de-Trabajo/2014/documento-de-trabajo-07-2014.pdf>
- Chuquín, C. (05 de Octubre de 2017). *Crecimiento exponencial experimenta la cerveza artesanal en el Perú*.

<https://www.infoturperu.com.pe/index.php/entrevistas/item/2079-crecimiento-exponencial-experimenta-la-cerveza-artesanal-en-el-peru>

Colegio de Arquitectos del Perú. (2021). *Cuadro de Valores Unitarios Oficiales de Edificaciones para la Costa*. <https://limacap.org/wp-content/uploads/2021/02/CVU-febrero-2021.pdf>

Colliers International. (2018). *Arequipa: Reporte sector inmobiliario 2018*. <https://www2.colliers.com/download-research?itemId=b2e0e2b2-4512-4096-b0fb-c9880ff3f8ea>

¿Cuál es la diferencia entre micro, pequeña y mediana empresa?. (28 de noviembre de 2020). *Mypes.pe*. <https://mypes.pe/noticias/cual-es-la-diferencia-entre-micro-pequena-y-mediana-empresa#:~:text=%2DSe%20denomina%20Microempresa%20a%20aquella,no%20exceden%20de%20%2C300%20UIT.>

Damodaran A. (2021). *Betas by Sector (US)*. [http://pages.stern.nyu.edu/~adamodar/New\\_Home\\_Page/datafile/Betas.html](http://pages.stern.nyu.edu/~adamodar/New_Home_Page/datafile/Betas.html)

Díaz, B., Jarufe, B., & Noriega, M. T. (2007). *Disposición de planta*. Universidad de Lima.

Distrines. (2020). Malta Pisel BESTMALZ. <https://distrines.com/maltas/1/malta-pilsen>

Dongguan Coso Electronic Tech Co., Ltd. (4 de Octubre de 2020). *Transporte de túnel, detector de metal de alimentos para CARNE/fjurg industria en China*. [https://spanish.alibaba.com/product-detail/auto-conveying-tunnel-food-metal-detector-for-meat-bakery-industry-made-in-china-60646151038.html?spm=a2700.galleryofferlist.normal\\_offer.d\\_title.2cda45364QKSmt&s=p](https://spanish.alibaba.com/product-detail/auto-conveying-tunnel-food-metal-detector-for-meat-bakery-industry-made-in-china-60646151038.html?spm=a2700.galleryofferlist.normal_offer.d_title.2cda45364QKSmt&s=p)

Dorin. (15 de agosto de 2020). *AU2-H300CS*. <https://www.dorin.com/en/catalogo/AU/AU/ALLMODELS/AU2-H300CS/>

DP World. (2020). *Distancias y tiempo*. SEARates <https://www.searates.com/es/services/distances-time/>

DP World. (2020). *Parámetros de los contenedores marítimos*. SEARates <https://www.searates.com/es/reference/equipment/>

DP World. (2020). *Puertos marítimos del mundo*. SEARates <https://www.searates.com/es/maritime/peru.html>

E-Reging (2020). *Capítulo 3: Tecnologías de enfriamiento del aire de entrada a la turbina*. <http://bibing.us.es/proyectos/abreproy/4055/fichero/Unico+volumen%252F4.+Capitulo+3.pdf>

- Elice, C. (19 de Febrero de 2019). *El mercado de cerveza artesanal se destapa*. *Semana Económica*. <https://semanaeconomica.com/article/sectores-y-empresas/consumo-masivo/329916-el-mercado-de-cerveza-artesanal-se-destapa/>
- Enel. (03 de Febrero de 2020). *Tarifa para la venta de energía eléctrica*. <https://www.enel.pe/content/dam/enel-pe/empresas/archivos/pliego-tarifario---distribucion/Pliegos%20ENEL040220%20WEB.pdf>
- Enel. (2020). *Conócenos*. <https://www.enel.pe/es/inversionistas/enel-distribucion-peru/conocenos.html>
- Enosa. (Febrero de 2020). *Tarifas eléctricas que aplicará ELECTRONOROESTE S.A. para la venta de Energía Eléctrica a partir del 04/02/2020*. [https://www.distriluz.com.pe/enosa/images/Pliegos\\_Tarifarios/Publicar0402200\\_Pliego.pdf](https://www.distriluz.com.pe/enosa/images/Pliegos_Tarifarios/Publicar0402200_Pliego.pdf)
- El mercado de cerveza artesanal se destapa. (19 de febrero de 2019). *Semana Económica*. <https://semanaeconomica.com/article/sectores-y-empresas/consumo-masivo/329916-el-mercado-de-cerveza-artesanal-se-destapa/>
- Establecen pautas para el reúso de aguas residuales. (19 de abril de 2019). *El Peruano*. <https://elperuano.pe/noticia/77730-establecen-pautas-para-el-reuso-de-aguas-residuales>
- Euromonitor International. (mayo de 2020). *Country Report: Beer in Peru - Analysis* <https://www.euromonitor.com/es-passport>
- Euromonitor International. (julio de 2019). *Country Report: Beer in Peru - Analysis* <https://www.euromonitor.com/es-passport>
- Euromonitor International. (junio de 2018). *Country Report: Beer in Peru - Analysis* <https://www.euromonitor.com/es-passport>
- Fernández, T. (25 de enero de 2013). *Propiedades del centeno*. <http://www.imujer.com/salud/4609/propiedades-del-centeno>
- Focus Machinery Co. Ltd. (04 de octubre de 2020). *Z cubo cinta 1L... 1.8L... 3.6L... 3.8L y 6.5L ABS cubos ascensor talleres para los frijoles coated café y granos*. [https://spanish.alibaba.com/product-detail/z-bucket-conveyor-11-1-8l-3-6l-3-8l-and-6-5l-abs-buckets-elevator-workshops-for-beans-coated-coffee-and-grains-62529552762.html?spm=a2700.galleryofferlist.normal\\_offer.d\\_title.6010309ccMTSOf&s=p](https://spanish.alibaba.com/product-detail/z-bucket-conveyor-11-1-8l-3-6l-3-8l-and-6-5l-abs-buckets-elevator-workshops-for-beans-coated-coffee-and-grains-62529552762.html?spm=a2700.galleryofferlist.normal_offer.d_title.6010309ccMTSOf&s=p)
- Frío Mercantil. (4 de agosto de 2020). *Consultas*. Lima: Perú.
- García Nieto, J. P. (2013). *Constur ye tu Web comercial: de la idea al negocio*. RA-MA.
- Gigliarelli, P. (16 de noviembre de 2015). *Como almacenar insumos*. *Revista Mash*. <https://www.revistamash.com/2017/detalle.php?id=423>

- Gigliarelli, P. (23 de marzo de 2008). Malteado. *Revista MASH*.  
<http://www.revistamash.com/detalle.php?id=335>
- Google Maps. (2020). *Buscar en Google Maps*. <https://maps.google.com>
- Grondoy. (12 de julio de 2020). *Fechador codificador eléctrico para bolsas y empaques planos*. <https://grondoy.com/empacadoras-y-selladoras/8-fechador-codificador-electrico-maquina-selladoras.html>
- Heredia, G., y Macher, C. (2016). *Estudio de pre factibilidad para la instalación de una planta productora de cervezas artesanales en toneles para bares de Lima Metropolitana*. Universidad de Lima.
- Home Brew Perú. (s.f.). *Maltas*.  
<http://www.homebrewperu.com/tienda.html#!/Maltas/c/27379723/offset=0&sort=nameAsc>
- Homebrew Peru. (2019). *Home*. <http://www.homebrewperu.com/index.html>
- Hubei Tianyi Machinery Co., Ltd. (24 de enero de 2021). *Precio de la cadena de cubo de ascensor para manipulación de materiales*.  
[https://tianyimachinery.en.alibaba.com/?spm=a2700.md\\_es\\_ES.cordpanyb.4.3a5255564OoI4e](https://tianyimachinery.en.alibaba.com/?spm=a2700.md_es_ES.cordpanyb.4.3a5255564OoI4e)
- InfoTur Perú. (05 de octubre de 2017). *Crecimiento exponencial experimenta la cerveza artesanal en el Perú*.  
<https://www.infoturperu.com.pe/index.php/entrevistas/item/2079-crecimiento-exponencial-experimenta-la-cerveza-artesanal-en-el-peru>
- Instituto Ecuatoriano de Normalización INEN. (2004). *Granos y cereales. Cebada. Requisitos*. <https://law.resource.org/pub/ec/ibr/ec.nte.1559.2004.pdf>
- Instituto Nacional de Calidad. (2019). *Cereales y Menestras. Cebada maltera*.
- Instituto Nacional de Defensa de la Competencia y de la Protección de la Propiedad Intelectual. (4 de abril de 1995). *Norma Metrológica Peruana de Productos Envasados. NMP 001:1995*.  
[http://www.sanipes.gob.pe/documentos/8\\_NMP001-1995ProductosEnvasadosRotulados.pdf](http://www.sanipes.gob.pe/documentos/8_NMP001-1995ProductosEnvasadosRotulados.pdf)
- Instituto Nacional de Defensa de la Competencia y de la Protección de la Propiedad Intelectual. (2018). *Guía informativa sobre etiquetado 2018* (3.ª ed.).  
[https://www.indecopi.gob.pe/documents/51783/2254804/guia\\_informativa\\_etiquetado2018.pdf/e295639e-8ff4-5292-12e7-15c986a47b91](https://www.indecopi.gob.pe/documents/51783/2254804/guia_informativa_etiquetado2018.pdf/e295639e-8ff4-5292-12e7-15c986a47b91)
- Instituto Nacional de Estadística e Informática (julio de 2018). *Perú: Indicadores de empleo e ingreso por departamento 2007-2017*.  
[https://www.inei.gob.pe/media/MenuRecursivo/publicaciones\\_digitales/Est/Lib1537/libro.pdf](https://www.inei.gob.pe/media/MenuRecursivo/publicaciones_digitales/Est/Lib1537/libro.pdf)



- Instituto Nacional de Estadística e Informática (junio de 2018). *Perú: Crecimiento y distribución de la población 2017*.  
[https://www.inei.gob.pe/media/MenuRecursivo/publicaciones\\_digitales/Est/Lib1530/libro.pdf](https://www.inei.gob.pe/media/MenuRecursivo/publicaciones_digitales/Est/Lib1530/libro.pdf)
- Instituto Nacional de Estadística e Informática. (abril de 2020). *Estadísticas de Seguridad Ciudadana. Obtenido de Instituto Nacional de Estadística e Informática*:  
[http://m.inei.gob.pe/media/MenuRecursivo/boletines/boletin\\_seguridad\\_ciudadana\\_abril2020.pdf](http://m.inei.gob.pe/media/MenuRecursivo/boletines/boletin_seguridad_ciudadana_abril2020.pdf)
- Instituto Nacional de Tecnología Agropecuaria. (2010). *Refrigeración artificial de un silo de trigo*.  
[https://inta.gob.ar/sites/default/files/refrigeracion\\_artificial\\_silo\\_de\\_trigo\\_1000\\_t\\_afa\\_canada\\_rosquin.pdf](https://inta.gob.ar/sites/default/files/refrigeracion_artificial_silo_de_trigo_1000_t_afa_canada_rosquin.pdf)
- Ipsos: Tasa de crecimiento anual de población peruana es de 1.01%. (6 de febrero de 2018). *Gestión*. <https://gestion.pe/economia/ipsos-tasa-crecimiento-anual-poblacion-peruana-1-01-226591>
- Jingdezhen Huiju Technologies Co., Ltd. (24 de enero de 2021). *14 toneladas de grano silo de almacenamiento de maíz/trigo/arroz/Cebada*.  
<https://spanish.alibaba.com/product-detail/14-ton-grain-storage-silo-for-corn-wheat-paddy-rice-barley-60730181638.html>
- Joshua Wang. (7 de Junio de 2017). *2017 Most Popular High efficiency Horizontal wheat scoure* [video]. Youtube.  
<https://www.youtube.com/watch?v=BWEpOsvcoAA>
- Kaelte Technik Shop. (2011). *Unidades condensadoras semiherméticas*.  
[https://www.kaeltetechnikshop.com/media/Dorin\\_cond\\_units.pdf](https://www.kaeltetechnikshop.com/media/Dorin_cond_units.pdf)
- Kharkiv Grain Cleaning Equipment Plant. (7 de julio de 2020). *ISM grain cleaners*.
- Kunze, W. (2006). *Tecnología para cerveceros y malteros*. VLB Berlin.
- Laizhou Yingtai Machinery Co.,Ltd . (9 de julio de 2020). *Inquiry about your products to malting technology*. Lima: Perú
- Limamalalima. (04 de agosto de 2011). *De las Limas (y “Los Conos”)*.  
<https://limamalalima.wordpress.com/2011/08/04/las-limas-y-los-conos/>
- Lima y alrededores albergarán 3000 hectáreas de parques industriales. (26 de Julio de 2016). *Gestión*. <https://archivo.gestion.pe/empresas/lima-y-alrededores-albergara-3000-hectareas-parques-industriales-2166391>
- Lizarraga, C. (2015). *Selección de extintores portátiles*. Universidad de Lima.
- Luz del Sur. (04 de julio de 2019). *Precios para la venta de energía eléctrica (incluye igv)*. <https://www.luzdelsur.com.pe/media/pdf/tarifas/TARIFAS.pdf>

- Luz del Sur. (2020). *Zona de Concesión*. <https://www.luzdelsur.com.pe/nosotros/zona-de-concesion.html>
- Malteurop. (2019). *From malt to beer*. <https://www.malteurop.com/en/node/178>
- MALTOSAA. (31 de enero de 2018). *La correcta forma de guardar ingredientes para hacer cerveza*. <https://maltosaa.com.mx/la-forma-correcta-de-guardar-ingredientes-para-hacer-cerveza/>
- Mattarollo, Y. (01 de setiembre de 2015). *Mantenimiento a colectores de polvo*. <https://www.altecdust.com/blog/item/45-mantenimiento-a-colectores-de-polvo>
- MEPROSA. (24 de Septiembre de 2018). *Sobre el mantenimiento del elevador de cangilones*. <https://meprosa.mx/mantenimiento-del-elevador-cangilones/>
- Mettler Toledo. (2016). *Guía para la detección de metales. Elaboración de un programa eficaz*. [https://www.mt.com/dam/product\\_organizations/pi/Guides/MD/Metal-Detection-Guide-ES.pdf](https://www.mt.com/dam/product_organizations/pi/Guides/MD/Metal-Detection-Guide-ES.pdf)
- Ministerio de Comercio Exterior y Turismo. (junio de 2015). *Guía de orientación al usuario del transporte terrestre*. [https://www.mincetur.gob.pe/wp-content/uploads/documentos/comercio\\_exterior/facilitacion\\_comercio\\_exterior/Guia\\_Transporte\\_Terrestre\\_13072015.pdf](https://www.mincetur.gob.pe/wp-content/uploads/documentos/comercio_exterior/facilitacion_comercio_exterior/Guia_Transporte_Terrestre_13072015.pdf)
- Ministerio de Salud. (2011). *Reglamento de la Calidad del Agua para Consumo Humano*.
- Ministerio de Trabajo y Promoción de Empleo. (1964). *Decreto Supremo N.º 42 F*. [http://gestop.pe/wp-content/uploads/2014/09/DS\\_42\\_F..pdf](http://gestop.pe/wp-content/uploads/2014/09/DS_42_F..pdf)
- Ministerio de Vivienda, Construcción y Saneamiento. (11 de marzo de 2019). *Decreto Supremo N.º 010-2019-VIVIENDA. El Peruano*. <https://busquedas.elperuano.pe/download/url/decreto-supremo-que-aprueba-el-reglamento-de-valores-maximos-decreto-supremo-n-010-2019-vivienda-1748339-3>
- Ministerio de Vivienda, Construcción y Saneamiento. (2006). *Reglamento Nacional de Edificaciones*. [http://ww3.vivienda.gob.pe/Direcciones/Documentos/RNE\\_Actualizado\\_Solo\\_Saneamiento.pdf](http://ww3.vivienda.gob.pe/Direcciones/Documentos/RNE_Actualizado_Solo_Saneamiento.pdf)
- Ministerio de Salud/ Dirección General de Salud Ambiental. *Resolución Ministerial N.º 591-2008/MINSA. (29 de Agosto de 2008). Norma sanitaria que establece los criterios microbiológicos de calidad sanitaria e inocuidad para los alimentos y bebidas de consumo humano. Ministerio de Salud*. [https://www.saludarequipa.gob.pe/desa/archivos/Normas\\_Legales/alimentos/RM591MINSANORMA.pdf](https://www.saludarequipa.gob.pe/desa/archivos/Normas_Legales/alimentos/RM591MINSANORMA.pdf)

- Municipalidad de Ventanilla. (s.f). *Costos y Plazos*.  
<https://www.muniventanilla.gob.pe/contenidos-nfs/files/otrosEnlaces/licenciasFuncionamiento/procedimiento/2016/4.%20Costos%20y%20Plazos.pdf>
- Municipalidad Distrital de Ate. (s.f). *Artículo 31° Requisitos para solicitar la Licencia de Funcionamiento*.  
[http://www.muniate.gob.pe/ate/files/licenciaFuncionamiento/PROCEDIMIENTO/requisitos\\_ord\\_159\\_mda\\_ante.pdf](http://www.muniate.gob.pe/ate/files/licenciaFuncionamiento/PROCEDIMIENTO/requisitos_ord_159_mda_ante.pdf)
- Municipalidad Distrital de Lurigancho. (s.f.). *Procedimientos para obtener la Licencia de Funcionamiento*. <https://munichosica.gob.pe/requisitos-de-licencia-de-funcionamiento/>
- Norsac Perú. (2016). *Especificaciones del producto - Línea Saco*.  
<http://www.norsac.com.pe/wp-content/uploads/2016/12/R05-VT-PR01-Especificaciones-del-Producto-Linea-Saco-Version-5-1.xls-Saco.pdf>
- Parques industriales en el norte, centro y sur del país. (28 de junio de 2016). *Gestión*.  
<http://gestion.pe/suplemento/comercial/terrenos-industriales/parques-industriales-norte-centro-y-sur-pais-1002233>
- PAYPER Bagging & Palletizing Solutions. (s.f.). *Ensacado*.  
<https://www.payper.com/es/ensacado>
- Plantas y hongos. (31 de mayo de 2020). *Dormancia*.  
<http://www.plantasyhongos.es/glosario/dormancia.htm>
- Polanco, M. (2007). *Maquinaria y mecanización agrícola*. Universidad Nacional Abierta y a Distancia UNAD.
- Prado Silos. (20 de julio de 2020). *20-1564 Gabriela Bellido Perú*.
- Prisma Industriale S.r.l. (s.f). *Metal detector MDN09/11 MFN09/11*.  
[https://siscode.com/wp-content/uploads/2014/03/MDN\\_MFN\\_09-11.pdf](https://siscode.com/wp-content/uploads/2014/03/MDN_MFN_09-11.pdf)
- Real Academia Española. (2020). *Diccionario de la Lengua Española*.  
<https://dle.rae.es/malta>
- Real Academia Española. (s.f.). *Malta*. <http://dle.rae.es/?id=O4WIKfC>
- Red Cervecera. (2019). *Red Cervecera*. <https://www.redcervecera.com/>
- Red Cervecera. (s.f.). *Maltas*. <https://www.redcervecera.com/maltas/>
- Revista Cocktail. (15 de enero de 2019). *Mi tercer lugar: el bar de cervezas artesanales se expandirá a nivel nacional*. <http://cocktail.pe/mi-tercer-lugar-el-bar-de-cervezas-artesanales-se-expandira-a-nivel-nacional/>
- Rolesco. (15 de agosto de 2020). *Evaporateurs cubiques ø 350 F35HC--N6*.  
<http://clients.rolesco.fr/evaporateurs-cubiques-o-350-f35hc-n7.html>



- Rotoplas. (7 de noviembre de 2015). *Sistemas sépticos para el tratamiento de aguas residuales*. <https://fdocuments.ec/document/sistemas-septicos.html>
- San Juan, D. (8 de diciembre de 2013). *Mantenimiento a un sistema de refrigeración*. <https://0grados.com.mx/mantenimiento-a-un-sistema-de-refrigeracion/>
- Sancho, R. (2015). *Diseño de una micro-planta de fabricación de cerveza y estudio de técnicas y procesos de producción*. Barcelona: Universitat Politècnica de Catalunya.
- Servicio de Agua Potable y Alcantarillado de Lima. (2015). *Estructura tarifaria aprobada mediante Resolución de Consejo Directivo N° 022-2015-SUNASS-CD*. [http://www.sedapal.com.pe/c/document\\_library/get\\_file?uuid=e52230b3-8b48-4f56-8af4-10e7fcb849e8&groupId=29544](http://www.sedapal.com.pe/c/document_library/get_file?uuid=e52230b3-8b48-4f56-8af4-10e7fcb849e8&groupId=29544)
- Servicio de Agua Potable y Alcantarillado de Arequipa. (06 de octubre de 2016). *Estructura tarifaria del quinquenio regulatorio 2015-2020 para los servicios de agua potable y alcantarillado de SEPADAR S.A. (Reajuste por acumulación de IPM periodo enero 2015 - setiembre 2016 de 3.30%)*. <https://www.sedapar.com.pe/wp-content/uploads/2016/11/servicios-precios.pdf>
- Servicio de luz se restableció en un 100%, informa Edelnor. (3 de febrero de 2014). *La República*. <http://larepublica.pe/03-02-2014/reportan-corte-de-luz-en-varios-districtos-de-lima-y-callao>
- Silos Córdoba. (11 de julio de 2013). *Ventajas del Silo Metálico frente al Silo Bolsa para almacenar el grano*. <https://siloscordoba.com/es/blog-es/almacenaje-de-grano/ventajas-del-silo-metalico-frente-al-silo-bolsa-para-almacenar-el-grano/#:~:text=Otra%20desventaja%20del%20silo%20bolsa%20frente%20al%20silo%20met%C3%A1lico%20son,silo%20met%C3%A1lico%20facilita%20la>
- Solano, E. (2019). *Caracterización fisicoquímica y organoléptica de malta, producida a partir de cebada (de la especie Hordeum Distichum), de tres provincias de la región La Libertad*. Universidad Nacional de Trujillo.
- SoluMant. (2 de septiembre de 2017). *Mantenimiento preventivo de un montacargas industrial*. <https://solumant.com/mantenimiento-preventivo-de-un-montacargas-industrial/>
- Sotomayor, A., & Power, G. (2019). *Tecnologías limpias y medio ambiente en el sector industrial peruano*. Universidad de Lima.
- Superintendencia de Banca, Seguros y AFP (2021). *Tasa de interés promedio en el sistema bancario*. <https://www.sbs.gob.pe/app/pp/EstadisticasSAEEPPortal/Paginas/TIActivaTipoCreditoEmpresa.aspx?tip=B>
- Superintendencia Nacional de Servicios de Saneamiento. (01 de febrero de 2016). *Diagnóstico de las plantas de tratamiento de aguas residuales en el ámbito de*

las entidades prestadoras de servicios de saneamiento.  
<https://www.sunass.gob.pe/doc/Publicaciones/ptar2.pdf>

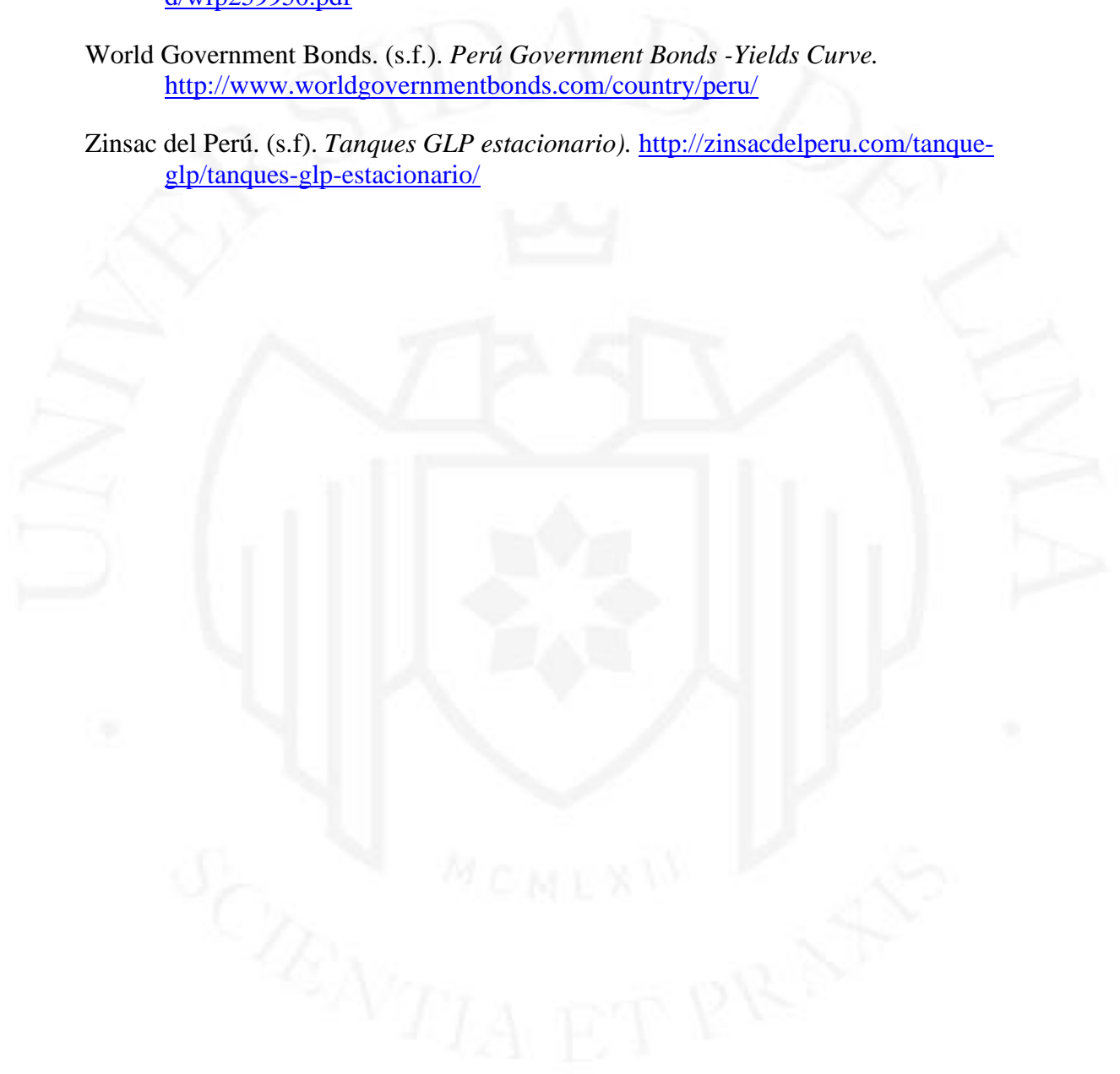
- Superintendencia Nacional de Servicios de Saneamiento. (Diciembre de 2011). *Determinación de la fórmula tarifaria, estructura tarifaria y metas de gestión aplicable a la Entidad Prestadora de Servicios de Saneamiento Grau Sociedad Anónima "EPS Grau S.A"*.  
[https://www.epsgrau.pe/webpage/controlador/archivos/infgeneral\\_635.pdf](https://www.epsgrau.pe/webpage/controlador/archivos/infgeneral_635.pdf)
- Tabuenca, F. (2015). *Variables Tecnológicas que afectan a la calidad de la cebada para uso maltero*. Universidad Zaragoza.
- Tipos de empresa: ¿Cuál es la diferencia entre SA, SAC, SRL, EIRL, SAA?. (26 de junio de 2019). *Gestión*. <https://gestion.pe/economia/management-empleo/tipos-empresa-diferencia-sa-sac-srl-eirl-saa-razon-social-nnda-nnlt-251229-noticia/?ref=gesr>
- Tisur. (2017). *Tránsito internacional*. <https://www.tisur.com.pe/es/transito-internacional>
- Trade Map. (2020). *List of supplying markets for a product imported by Peru*.  
[https://www.trademap.org/Country\\_SelProductCountry\\_TS.aspx?nvpm=1%7c604%7c%7c%7c%7c1107%7c%7c%7c4%7c1%7c1%7c1%7c2%7c1%7c2%7c1%7c1%7c1](https://www.trademap.org/Country_SelProductCountry_TS.aspx?nvpm=1%7c604%7c%7c%7c%7c1107%7c%7c%7c4%7c1%7c1%7c1%7c2%7c1%7c2%7c1%7c1%7c1)
- Universidad Nacional Agraria La Molina. (2020). *Cebada*.  
<http://www.lamolina.edu.pe/facultad/agronomia/programa/cereales/cebada.htm>
- Veritrade. (26 de diciembre de 2020). <https://www.veritradecorp.com/es/mis-busquedas>
- Vidal, S. (2018). *Reporte Industrial IS 2018*. <https://www2.colliers.com/es-PE/Research/Ind1S2018>
- Villacorta, J. (29 de noviembre de 2018). *Piura: Conoce los precios por metro cuadrado en las principales zonas comerciales y residenciales*.  
<https://infomercado.pe/piura-conoce-los-precios-por-metro-cuadrado-en-las-principales-zonas-comerciales-y-residenciales/>
- Villacorta, J. C. (21 de febrero de 2019). *Mercado de cerveza artesanal atrae a las grandes marcas*. <https://infomercado.pe/mercado-de-cerveza-artesanal-atrae-a-las-grandes-marcas/>
- VIVESCIA (s.f.). *Vivescia agriculture*. <https://www.vivescia.com/en/grain-road/vivescia-agriculture>
- Wear, K. (5 de agosto de 2020). *Optimización de la tecnología de limpieza de filtros del colector de polvo*. <https://www.donaldson.com/es-mx/industrial-dust-fume-mist/technical-articles/optimizing-dust-collector-filter-cleaning-technology/>
- Weston, J. (24 de mayo de 2019). *Visita de campo a Maltería Backus*. (Entrevista)

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

World Food Programme. (24 de Julio de 2014). *Technical Specifications for BARLEY GRAIN*.  
[http://documents.wfp.org/stellent/groups/public/documents/manual\\_guide\\_proced/wfp259950.pdf](http://documents.wfp.org/stellent/groups/public/documents/manual_guide_proced/wfp259950.pdf)

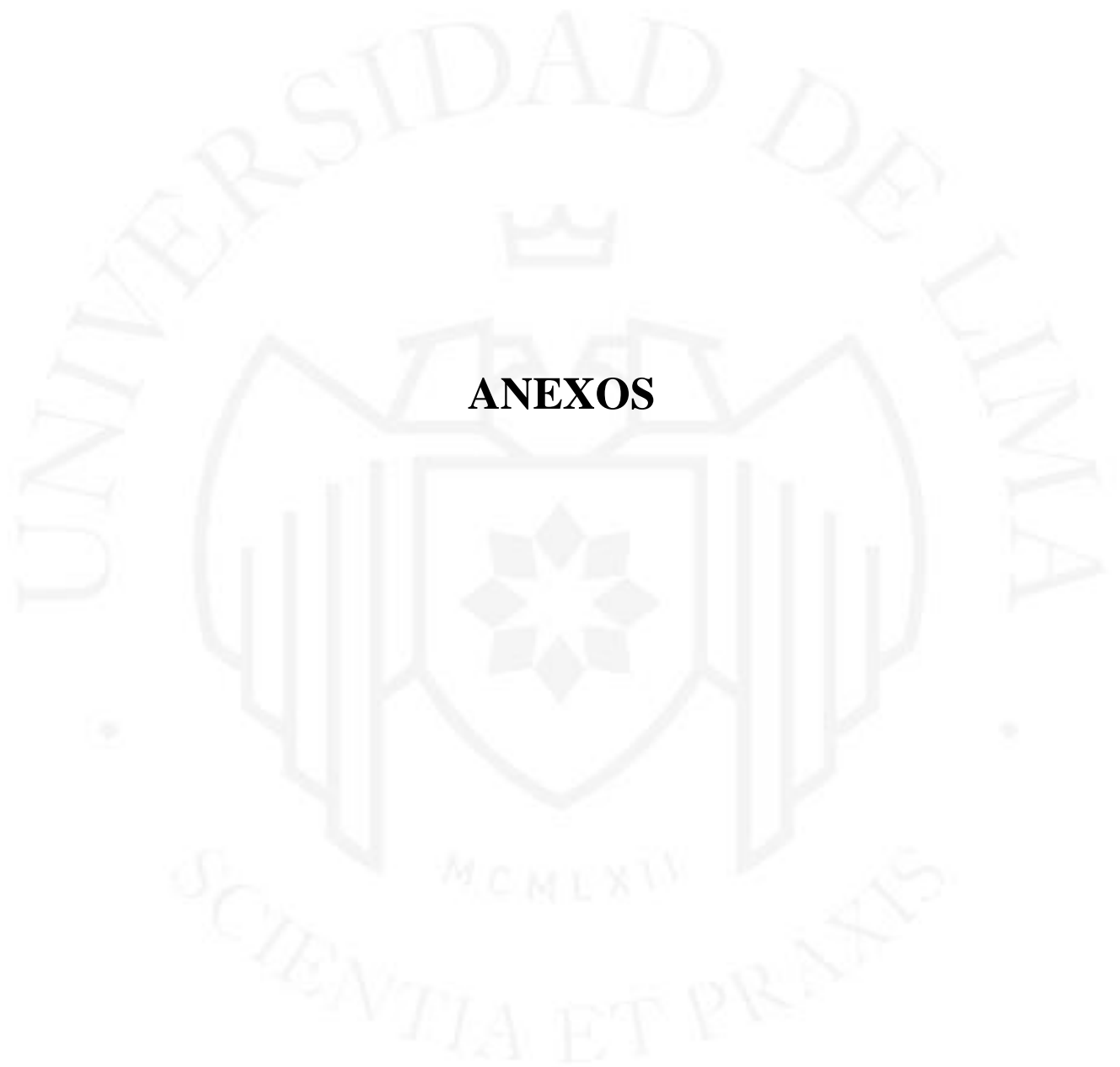
World Government Bonds. (s.f.). *Perú Government Bonds -Yields Curve*.  
<http://www.worldgovernmentbonds.com/country/peru/>

Zinsac del Perú. (s.f). *Tanques GLP estacionario*. <http://zinsacdelperu.com/tanque-glp/tanques-glp-estacionario/>



## BIBLIOGRAFÍA

- Capítulo 3: Tecnologías de enfriamiento del aire de entrada a la turbina. (s.f.).  
<http://bibing.us.es/proyectos/abreproy/4055/fichero/Unico+volumen%252F4.+Capitulo+3.pdf>
- Cerveza Artesana. (19 de Septiembre de 2014). *La guía definitiva de la malta*.  
<http://cervezartesana.es/tienda/blog/la-guia-definitiva-de-la-malta.html>
- Cerveza Artesana. (28 de Abril de 2016). *Elaborar cerveza con copos de cereales: Ventajas e inconvenientes*. <https://www.cervezartesana.es/blog/post/elaborar-cerveza-con-copos-de-cereales-ventajas-e-inconvenientes.html>
- De Lucia, M., & Assennato, D. (1993). *La ingeniería en el desarrollo: Manejo y tratamiento de granos poscosecha*. Food and Agriculture Organization of the United Nations, Roma, Italia. <http://www.fao.org/docrep/x5041s/x5041s04.htm>
- Food and Agriculture Organization of the United Nations. (1993). *La ingeniería en el desarrollo - Manejo y tratamiento de granos poscosecha*.  
<http://www.fao.org/3/x5041s/x5041s04.htm>
- Gomez, J., Aguilar, E., Jimenez, J., Eguiluz de la Barra, A., & Falconi, J. (2008). *Proceedings of the 10th International Barley Genetics Symposium*. Alexandria: ICARDA International Center for Agricultural Research in the Dry Areas.
- Mendez C. y Widdifield, M. (3 de abril de 2018). *Cold Steeping Dark Specialty Grains*.  
<https://www.altitudebrew.com/blogs/news/cold-steeping-dark-specialty-grains>
- Ministerio de salud del gobierno de El Salvador. Asociación Salvadoreña de Ingenieros y Arquitectos. (noviembre de 2015). *Propuesta de reglamento técnico salvadoreño para el diseño y construcción de sistemas de tratamiento de aguas residuales de tipo ordinario para la zona rural*. Ministerio de salud.  
[https://www.paho.org/els/index.php?option=com\\_docman&view=download&alias=1709-borrador-tratamiento-aguas-residuales-v-6&Itemid=292](https://www.paho.org/els/index.php?option=com_docman&view=download&alias=1709-borrador-tratamiento-aguas-residuales-v-6&Itemid=292)
- Rubio, M. (1997). *Elaboración del manual de normas y procedimientos del sistema de producción de una empresa productora de Malta*. Universidad de Lima.
- Ruiz, Y. (2006). *Elaboración y evaluación de maltas cerveceras de diferentes variedades de cebada (Hordeum vulgare) producidas en los estados de Hidalgo y Tlaxcala*. Universidad Autónoma del Estado de Hidalgo.



## **ANEXOS**

## Anexo 1: Consumo per cápita de cerveza de los países latinoamericanos del 2012 al 2018



### Market Sizes | Historical

| Geography          | Category | Data Type    | Unit   | Per Capita/Household | 2013  | 2014  | 2015  | 2016  | 2017  | 2018  |
|--------------------|----------|--------------|--------|----------------------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|
| El Salvador        | Beer     | Total Volume | litres | Per Capita           | 13,90 | 14,40 | 15,60 | 16,20 | 16,70 | 17,10 |
| Honduras           | Beer     | Total Volume | litres | Per Capita           | 14,60 | 13,60 | 16,70 | 19,00 | 20,30 | 22,30 |
| Guatemala          | Beer     | Total Volume | litres | Per Capita           | 14,90 | 18,10 | 20,40 | 21,80 | 22,40 | 23,20 |
| Uruguay            | Beer     | Total Volume | litres | Per Capita           | 28,60 | 29,20 | 30,50 | 28,70 | 26,80 | 26,20 |
| Ecuador            | Beer     | Total Volume | litres | Per Capita           | 34,40 | 34,90 | 35,20 | 29,40 | 30,20 | 31,00 |
| Costa Rica         | Beer     | Total Volume | litres | Per Capita           | 34,20 | 34,90 | 34,70 | 34,90 | 35,40 | 36,10 |
| Bolivia            | Beer     | Total Volume | litres | Per Capita           | 35,40 | 35,00 | 34,90 | 36,30 | 36,20 | 37,40 |
| Dominican Republic | Beer     | Total Volume | litres | Per Capita           | 40,90 | 40,80 | 40,80 | 41,20 | 41,60 | 41,70 |
| Argentina          | Beer     | Total Volume | litres | Per Capita           | 41,70 | 40,40 | 39,70 | 37,30 | 43,20 | 43,90 |
| Peru               | Beer     | Total Volume | litres | Per Capita           | 44,30 | 45,00 | 45,10 | 45,60 | 45,80 | 45,90 |
| Colombia           | Beer     | Total Volume | litres | Per Capita           | 46,00 | 46,00 | 48,90 | 50,00 | 46,60 | 51,40 |
| Chile              | Beer     | Total Volume | litres | Per Capita           | 41,00 | 42,50 | 43,30 | 47,10 | 50,10 | 53,10 |
| Brazil             | Beer     | Total Volume | litres | Per Capita           | 66,10 | 68,00 | 64,50 | 60,70 | 59,20 | 58,10 |
| Paraguay           | Beer     | Total Volume | litres | Per Capita           | 52,60 | 55,50 | 57,00 | 60,00 | 63,70 | 65,80 |
| Mexico             | Beer     | Total Volume | litres | Per Capita           | 52,20 | 54,20 | 57,70 | 60,40 | 63,80 | 68,80 |
| Panama             | Beer     | Total Volume | litres | Per Capita           | 77,60 | 80,70 | 79,20 | 76,40 | 79,00 | 80,40 |

Fuente: Euromonitor International, 2019

## Anexo 2: Listado de cervecerías artesanales por localización

| <b>Cervecería</b>      | <b>Lugar</b> |
|------------------------|--------------|
| 1058 Casa Cervecera    | Lima         |
| 2 Nómades              | Lima         |
| 2Brothers Brewing      | Lima         |
| 7 Vidas                | Tacna        |
| Abadia del Inca        | Lima         |
| Abrilia                | Lima         |
| Ágora                  | Lima         |
| Alcon Home Beer        | Lima         |
| Alisha                 | Lima         |
| Almirante              | Lima         |
| Altamar                | Lima         |
| Amarilis               | Lima         |
| Amarus                 | Lima         |
| Andes Pride            | Cusco        |
| Antes de Cristo        | Lima         |
| Antígona               | Lima         |
| Barbarian              | Lima         |
| Barranco Beer Company  | Lima         |
| Bayra                  | Lima         |
| Beer Gen               | Lambayeque   |
| Beer Stache            | Lima         |
| Birra Bizarra          | Lima         |
| Bravaza                | Lima         |
| Brewjula               | Lima         |
| Brutus                 | Lima         |
| Candelaria             | Lima         |
| Capital                | Lima         |
| Capitán 1824           | Lima         |
| Cervecería Duende      | Lima         |
| Cerveza Tempo          | Lima         |
| Chelawasi Public House | Arequipa     |
| Chinekus               | Lima         |
| Cholos                 | Cusco        |
| Clan Cervezero         | Lima         |
| Colla                  | Arequipa     |
| Costumbres             | Lima         |
| Craftsman              | Lima         |
| Cumbres                | Lima         |
| Curaka                 | Lima         |

|                   |            |
|-------------------|------------|
| Dämon             | Arequipa   |
| Danzaq            | Lima       |
| Davcas            | Lima       |
| Dörcher           | Pasco      |
| Dorcher Bier      | Pasco      |
| Dos Rayas         | Lima       |
| Drunken Llama     | Lima       |
| Fortunata         | Lima       |
| Gold              | Lima       |
| Greenga           | Lima       |
| Hops              | Lima       |
| Huarmeyana        | Huarmey    |
| Imperio           | Piura      |
| Invictus          | Lima       |
| Jack Vled & Co.   | Lima       |
| Jaya Brew Company | Lima       |
| Kennel            | Lima       |
| Kimsa             | Lima       |
| La Birrita        | Iquitos    |
| La Independencia  | Lima       |
| Larry             | Lima       |
| Las ánimas        | Lima       |
| Lemaire           | Lima       |
| Lima 21           | Lima       |
| Limamanta         | Lima       |
| Lonka             | Arequipa   |
| Machay            | Arequipa   |
| MAD Brewery       | Lima       |
| Maddok            | Lima       |
| Magdalena         | Lima       |
| Maizos            | Lima       |
| Malera            | Lambayeque |
| Mamacha Carmen    | Cusco      |
| Melkim            | Arequipa   |
| Melquiades        | Lima       |
| Mercenaria        | Trujillo   |
| Monitor Huáscar   | Lima       |
| Morrigan          | Lima       |
| Moyobambirra      | San Martín |
| Mr. Will          | Lima       |
| Nowhere           | Arequipa   |
| Nuevo Mundo       | Lima       |
| Oveja Negra       | Lima       |



|                 |          |
|-----------------|----------|
| Pacha           | Lima     |
| Perro Calato    | Ayacucho |
| PeruBeer        | Arequipa |
| Planeta Bierra  | Lima     |
| Polaris         | Lima     |
| Psycho Brewery  | Lima     |
| Pukllay         | Apurímac |
| Q'erochela      | Lima     |
| Quinto Elemento | Lima     |
| Ragnarok        | Lima     |
| Real Craft Beer | Lima     |
| Red Cervecera   | Lima     |
| Reyvel          | Lima     |
| Rural           | Lima     |
| Sajiro          | Lima     |
| Santa Diabla    | Lima     |
| Santa Sed       | Lima     |
| Santos demonios | Lima     |
| Saqra           | Lima     |
| Sierra Andina   | Huaraz   |
| Tayán           | Piura    |
| Teach           | Lima     |
| Tierra Grande   | Lima     |
| Tierra Virgen   | Trujillo |
| Tio Luque       | Lima     |
| Trium           | Lima     |
| Último Inca     | Arequipa |
| Valle Sagrado   | Cusco    |
| Wayayo          | Junín    |
| XL              | Lima     |
| Zátara          | Lima     |
| Zenith          | Cusco    |

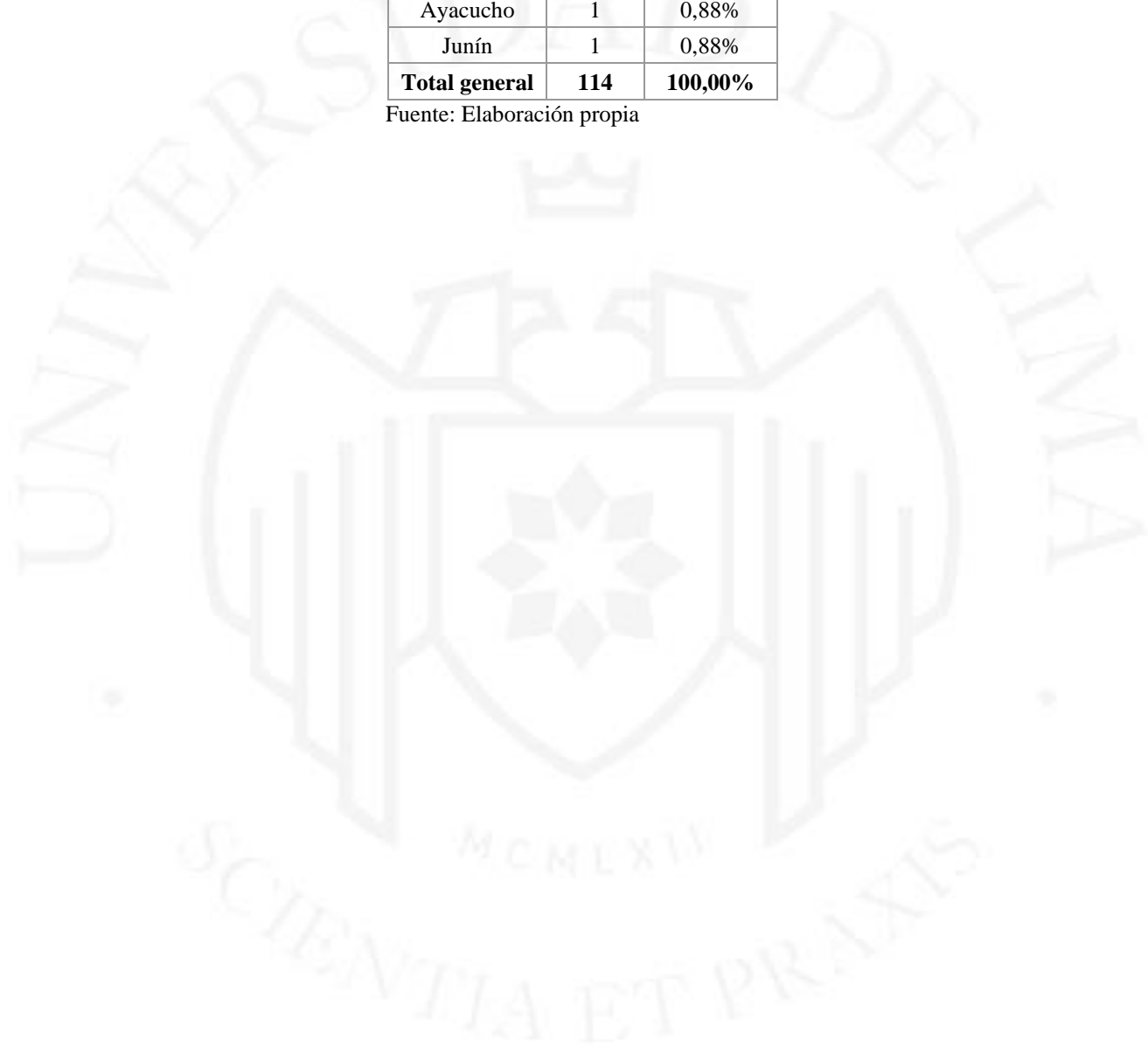
*Nota.* Adaptado de *Cervecerías en Perú*, por Birrapedia, s.f. (<https://birrapedia.com/peru/ie-70617065>)

### Porcentajes por localización

| Lugar    | Cuenta | Porcentaje |
|----------|--------|------------|
| Lima     | 84     | 73,68%     |
| Arequipa | 9      | 7,89%      |
| Cusco    | 5      | 4,39%      |
| Pasco    | 2      | 1,75%      |
| Piura    | 2      | 1,75%      |

|                      |            |                |
|----------------------|------------|----------------|
| Trujillo             | 2          | 1,75%          |
| Lambayeque           | 2          | 1,75%          |
| Huaraz               | 1          | 0,88%          |
| Tacna                | 1          | 0,88%          |
| Apurímac             | 1          | 0,88%          |
| Huarmey              | 1          | 0,88%          |
| San Martín           | 1          | 0,88%          |
| Iquitos              | 1          | 0,88%          |
| Ayacucho             | 1          | 0,88%          |
| Junín                | 1          | 0,88%          |
| <b>Total general</b> | <b>114</b> | <b>100,00%</b> |

Fuente: Elaboración propia



## **Anexo 3: Entrevista a Marco Málaga, vocero de la Unión de Cerveceros Artesanales del Perú**

### **(Intro)**

Es un tema increíblemente amplio, te estás dando cuenta ahora que has estado investigando. No es tan sencillo como decir hay una demanda de malta, precios relativamente altos, los clientes se quejan; así que vendámosle. Es mucho más complejo.

Para que tengas una idea, yo estoy en la industria unos 28 años. Mi conocimiento en el rubro comienza en la universidad Agraria donde trabajé en este proyecto que tú comentas sobre la cebada peruana, una cebada cusqueña. En los 90's hice varios trabajos en la planta de cereales de La Molina y efectivamente no servía en comparación a las otras cebadas cerveceras del mundo, no servía agronómicamente, qué tanto producen por hectárea también impacta y cuánto cuesta. Finalmente acababa costando 3 veces más de lo que costaba una cebada importada y con una calidad mucho menor, con un contenido de carbohidratos súper bajo. Lo más importante era que en las pruebas de cerveza no resultaba una cerveza rica, sino que era una cerveza ok; lo cual significaba que por ningún lado era buena y con esos parámetros pasaba a ser categorizada como una cebada forrajera a lo mucho. Es por eso que esa opción se descartó y básicamente en el Perú, aparte de las variables ya mencionadas, no se puede por clima y cultivo extensivo.

Tengo estudios universitarios en maltería, he trabajado en malterías, y he tenido a mi cargo distintas malterías en todo el mundo por lo cual conozco el rubro bastante bien.

Es importante también la economía de escala, mientras más grande eres vas a poder comprar la materia prima muchísimo más económica y haciendo el ejemplo a nivel cervecero artesanal, hay cerveceros que compran a precios sin IGV de \$1, \$1.20, \$1.40 otros a \$2. El cervecero que piensa que la está comprando barata, en realidad lo está comprando a 5 veces más caro que lo que compra Backus. Yo en mi cervecería tengo contratos con los importadores de Perú justamente para poder tener un mejor precio porque si yo les digo que voy a comprar una cantidad garantizada en el año y si o si lo

compro me van a dar un precio mejor que si simplemente voy a ver qué es lo que tiene en su tienda y compró lo que necesito.

**Cuando consultamos sobre las importaciones de malta hacia el Perú solo se visualiza información de Backus, Navarro y Globenatural...**

Algunos traen cantidades menores o contenedores mixtos. Claro, no te lo dan a un precio distribuidor, te lo dan a un precio más caro. El traerlo, el nacionalizarlo y a eso le agregas el transporte... al final te cuesta igual que comprarla directamente a Navarro. Justamente ese es el negocio del distribuidor y por ello compra varios contenedores al año.

Para aumentar la rentabilidad de tu proyecto puedes hacer lo mismo que hacen los cerveceros artesanales. No hacen el mismo producto y de hecho es el error de muchos: Tratar de hacer una cerveza como la industrial y tratar de venderla en el mercado de cerveza artesanal cuando este mercado lo que quiere es diferencia. Si se toman una cerveza como Pilsen van a pensar “¿Para qué voy a pagar una cerveza que vale 10 soles si es una cerveza igual a la industrial que vale 3.50?”. Entonces hagamos el símil, podrías maltear otras cosas, buscar otros cereales que pueden ser quinua, amaranto, jora...

**Antes de ver las opciones alternativas, he visto en artículos que el 70% de los cerveceros artesanales está en Lima y un 30% en provincia aproximadamente. Últimamente, ¿Esta proporción se da? ¿La proporción de cantidad de cerveceros mantiene alguna relación con la proporción de volumen producido?**

Los porcentajes de volumen y cantidad están por ahí. Sí sucede esto aproximadamente, la proporción con el consumo también, en realidad, entonces se mantiene la misma relación entre consumo, volumen de producción y cantidad de cerveceros.

**¿Cuál es el tipo de cerveza que en general más se vende?**

Un 20% deben ser las Lagers de cervecerías que buscan competir con Pilsen, un 80% son Ales y de esas Ales hay de todo: un 30% son las lupuladas tipo IPA o Pale Ale con bastante lúpulo.

**¿Cómo es [la utilización de la malta en] la producción de cerveza? ¿Utilizan solo malta base, solo malta especial, es una fusión o depende de la receta que se quiera hacer?**

Depende de la receta, pero como un promedio más o menos el 90% de la malta que se usa es malta base y un 10% es malta especial.

**¿La malta de trigo o del resto de granos del Perú que podría escoger para poder maltear estaría dentro del 10% de las maltas especiales?**

Claro, estaría dentro de ese 10% y sería como algo especial, no es que el 10% la gente lo va a reemplazar [...] Los cerveceros van a tener que probar primero porque no sabe si es que se va a vender bien, tiene que ver cómo va el mercado y dependiendo de eso va a realizarte los pedidos de productos que valen la pena hacer ese tipo de esfuerzo.

Si lo llevas por ese lado de los granos autóctonos, por ahí está el potencial. Podrías incluso ver una opción de malta de maíz morado, se podrían hacer cosas bien diferentes. Podrías Incluso proyectarlo como para un mercado de exportación donde en países que ya están más avanzados estarían más abiertos a poder probar esa malta de nuevos granos.

**Sé que la pandemia los ha impactado, pero he visto varios artículos de proyecciones de participación donde estiman que a 5 años se quiere llegar a 1% de participación...**

La verdad es que el rubro va a crecer desde donde estamos. Ahora incluso, a pesar de la pandemia y todo, seguimos viendo un nivel de demanda local que está aumentando. El consumidor que ya es fan de la cerveza artesanal está.

Entre noviembre y diciembre 2020 veníamos muy bien, veníamos creciendo, y la expectativa de este año 2021 es que el mercado crezca. A pesar de que la economía no crezca mucho, el segmento de cerveceros artesanales debería crecer. Eventualmente sí deberíamos llegar a ese 1%.

**¿Qué proporción de malta para la elaboración de cerveza se necesita?**

Mientras más chica es la cervecería, más ineficiente es. Calcula una proporción de 4 a 1, entonces por cada kilo de malta vas a tener cuatro litros de cerveza aproximadamente. Depende mucho del tipo de cerveza y la eficiencia de la cervecería.

**Hace mucho tiempo también leí que querían impulsar la cerveza artesanal como un pisco con la intención de limitar algunos impuestos...**

De hecho la UCAP tiene una comisión que está trabajando en la cerveza peruana, en el estilo peruano de cerveza, buscando que sea auténtico y que los cerveceros artesanales quieran hacerlo y que sea rico para que la gente lo empiecen a adoptar o quieran comprarlo. De hecho la cerveza tiene muchos paralelos con la gastronomía y, cómo sabes, al peruano le gusta comer bien y le gusta comer variado.



## **Anexo 4: Entrevista a Ignacio Schwalb, socio fundador de Barbarian**

### **¿Cuánto es su producción anual en litros de cerveza?**

Nuestra producción mensual es de aproximadamente 40 mil litros que al año sería, más o menos, 400 mil litros este año. Es lo que tenemos planeado para este año.

### **¿Qué cambia ahora que tienen una alianza con ZX Ventures?**

Con ZX Venture lo que va a cambiar es que ahora tenemos un socio estratégico que tiene una capacidad de inversión mucho más fuerte, tiene un know-how del mercado cervecero amplio y va a lograr un fuerte crecimiento junto a nosotros (que vamos a seguir nosotros frente a la cabeza de la empresa)

### **¿Cuál es el tipo de cerveza que más venden?**

La cerveza que más vendemos es la 174 IPA

### **¿Qué tipo de malta utilizan en mayor proporción?**

La malta que más se utiliza es la malta tipo pilsener que es la malta base. Cerca del 90% de lo que usamos es esa malta.

### **¿Cómo obtienen la malta? ¿En qué presentación? ¿Cada cuánto tiempo? ¿Cuáles son los costos en los que se incurren?**

A ver .. para hacer los costos y los cálculos fáciles, más o menos de cada kilo de malta sacamos 4 litros de cerveza y esa cerveza es.. saca más o menos la cuenta con cuanta frecuencia pedimos, osea pedimos semanalmente, pero saca más o menos cuánto es de acuerdo a los litros que te mencioné.

Ah y vienen en sacos de 25 kilos.

**¿En qué otros gastos incurren por mantener el inventario de la malta?**

La verdad es que aparte del espacio del almacenaje, el proveedor nos trae la malta hasta la planta y no tenemos ningún otro tipo de costo ahí.

**Si pudieran acceder a comprar malta producida en el Perú de la misma calidad y a un menor precio ¿Estarían interesados en comprarla?**

Sí nos interesaría tener un proveedor local de malta hecha en el Perú. Tendríamos que hacer análisis, hacer pruebas, varias pruebas de estabilidad, de laboratorio, de producción, de calidad, de sabor; pero sí, sería una muy buena alternativa si es que tuviera un mejor precio.

**En una escala del 1 al 10 siendo 1 “Tal vez lo compraría” y un 10 “Definitivamente lo compraría”, ¿Qué tan dispuestos estarían a comprarlo?**

En esa escala sería difícil decirlo. O sea, si es exactamente la misma calidad, el mismo rendimiento, el mismo sabor, no cambia nada y tenemos un mejor precio; de hecho nos interesaría bastante.

**¿A qué precio estaría dispuesto a comprar el kilo de malta?**

Le compramos a Navarro y Cía Perú a 1.17 USD sin IGV. A un precio menor a ello sería ideal.

**¿Qué otros beneficios añadidos te gustaría que se brinden?**

Otros beneficios... tal vez capacitación en almacenaje, trazabilidad full del producto. Sería interesante incluso que la cebada sea cultivada en el Perú, de dos hileras igual.



## **Anexo 5: Entrevista a Mateo Rojas, Jefe de Draft & Educación de Candelaria**

(Intro)

### **¿Continúan importando la malta?**

Todas las cervecerías artesanales importamos la malta de afuera, Backus también importa malta a pesar de tener su propia maltería y usa, entre otras, malta de malterías alemanas o dependiendo del tipo de malta ya que como ustedes sabrán hay miles de tipos de cebada malteada así que depende de lo que ellos elijan es de donde la van a comprar. Nosotros igual. Si nosotros tuviéramos una maltería acá, no podríamos igual reemplazar las maltas belgas, las maltas alemanas o las maltas inglesas ya que cada una tiene un perfil diferente y dentro de cada país, (ya que no es solo el país) también cada maltería tiene su manera de maltear. Tiene hasta registrados y patentados ciertos estilos de malta.

### **Como sabemos que existen diferentes tipos de malta, buscábamos enfocarnos en producir una malta que vaya de acuerdo al tipo de cerveza de mayor producción.**

La malta más consumida del mundo es en realidad la malta base que es la malta Pilsen o la malta Pale Ale que puede también llegar a considerarse de gran cantidad de uso, pero no llega al tamaño de la Pilsen si es que es volumen.

### **Una idea de cómo hacer más rentable la idea de negocio es maltear otro tipo de granos**

La verdad es que la cebada de ese tipo, de dos hileras, se usa tanto para cerveza como para alimento animal.

### **¿Cuál es el porcentaje de participación de los cerveceros artesanales?**

En un mercado como el peruano, Backus ocupa un 99.90% del mercado. Todavía las artesanales, si bien tenemos una identidad más importante y hacemos ruido, en volumen es imposible competir contra Backus al menos en la realidad actual.

### **¿A cuánto importan la malta? ¿Y qué volumen?**

Va a depender de la maltería a la cual uno le compra y de dónde está trayendo esos contenedores, pero de la Pilsen calcúlale más o menos el precio final puesto acá entre 65 centavos hasta unos 80 centavos de dólar + IGV el kilo.

### **¿Cómo conservan la malta?**

Se tiene un almacén donde se controla la humedad y otras condiciones ya que es muy delicada la malta y no es conveniente tenerlo a temperatura ambiente. Otra cosa importante que debe tener en cuenta son los productores de cebada de dos hileras, la cebada tiene que venir perfecta, no puede haber fallas porque los molinos se regulan a cierto determinado grosor del grano haciendo una separación entre los rodillos donde el grano tiene que ser igual o lo más igual posible justamente para que el molino lo rompa bien y esto aumenta el rendimiento a nosotros como cerveceros.

## Anexo 6: Diseño de encuestas

Sección 1 de 2

### Malta base

Somos bachilleres de Ingeniería Industrial de la Universidad de Lima y nos encontramos realizando un estudio sobre la viabilidad de instalar una planta de producción de malta para abastecer a los cerveceros artesanales.

Ingresar el nombre de la cervecería artesanal \*

Texto de respuesta breve

¿Cuánto es su producción mensual en litros de cerveza? \*

- 0 a 5 000 litros
- 5 000 a 10 000 litros
- 10 000 a 20 000 litros
- 20 000 a 30 000 litros
- 30 000 a 40 000 litros
- 40 000 a más litros

¿Qué tipo de malta utilizan en mayor proporción? \*

- Pilsner
- Pale
- Vienna
- Múnich
- Caramel
- Roasted barley
- Chocolate
- Malta negra
- Otra...

¿Cada cuánto tiempo se abastecen de malta base? \*

- Semanal
- Mensual
- Bimestral
- Trimestral
- Semestral
- Anual
- Otra...

Usualmente, ¿De qué proveedor adquieren la malta base requerida? \*

- Brewmart
- Red Cervecera
- The Homebrewer Perú
- R&R Insumos Cerveceros
- Making Beer
- Navarro y Cía Perú
- Otra...

¿A qué precio (con IGV) obtienen el kg de malta base? \*

- Menor a 5 soles
- Entre 5.00 a 5.50 soles
- Entre 5.51 a 6.00 soles
- Entre 6.01 a 6.50 soles
- Entre 6.51 a 7.00 soles
- Mayor a 7 soles

Si pudieran acceder a comprar malta base producida en el Perú en sacos de 25 kg de buena calidad y a un menor precio

Teniendo en cuenta que para garantizar la calidad de la malta se estaría importando cebada de dos hileras, la más adecuada para la producción de cerveza, además de implementar tecnología automatizada bajo la supervisión de un maestro maltero.

¿Estarian interesados en comprar este producto? \*

- Sí
- No

Después de la sección 1 Ir a la sección 2 (Malta base) ▾

Sección 2 de 2

## Malta base



Somos bachilleres de Ingeniería Industrial de la Universidad de Lima y nos encontramos realizando un estudio sobre la viabilidad de instalar una planta de producción de malta para abastecer a los cerveceros artesanales.

¿Qué precio (con IGV) estarías dispuesto a pagar por kg de este producto (malta base)? \*

- Entre 4.90 a 5.30 soles
- Entre 5.31 a 5.70 soles
- Entre 5.71 a 6.10 soles
- Entre 6.11 a 6.50 soles

En una escala del 1 al 10 siendo 1 "Tal vez lo compraría" y un 10 "Definitivamente lo compraría", ¿Qué tan dispuestos estarían a comprarlo? \*

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

¿Qué medio de comunicación preferirías para realizar las coordinaciones de compra? \*

Correo electrónico

Redes sociales

Sitio web

Teléfono

Whatsapp

Presencial

Otra...

¿Qué otros beneficios añadidos te gustaría que se brinden? \*

Delivery gratuito

Pagos a 30 días

Presentación en sacos de 10 kg

Presentación en sacos de 50 kg

Otra...



## Anexo 8: Cálculo de tamaño de muestra para el control de calidad

### Fórmula de cálculo

$$n = \frac{N * Z^2 * p * q}{e^2 * (N - 1) + Z^2 * p * q}$$

### Tamaño de muestra de materia prima (cebada)

| Variable                 | Abreviatura | Valores        |
|--------------------------|-------------|----------------|
| Tamaño de la población   | N           | 355 000,00 kg  |
| Nivel de confianza: 80%  | Z           | 1,282          |
| Probabilidad de éxito    | p           | 95%            |
| Probabilidad de fracaso  | q           | 5%             |
| Error de estimación      | e           | 0,2            |
| <b>Tamaño de muestra</b> | <b>n</b>    | <b>1,95 kg</b> |

### Tamaño de muestra de insumos (sacos)

| Variable                 | Abreviatura | Valores         |
|--------------------------|-------------|-----------------|
| Tamaño de la población   | N           | 34 716,00 sacos |
| Nivel de confianza: 85%  | Z           | 1,44            |
| Probabilidad de éxito    | p           | 95%             |
| Probabilidad de fracaso  | q           | 5%              |
| Error de estimación      | e           | 0,15            |
| <b>Tamaño de muestra</b> | <b>n</b>    | <b>5 sacos</b>  |

### Tamaño de muestra del producto final (malta)

| Variable                 | Abreviatura | Valores        |
|--------------------------|-------------|----------------|
| Tamaño del lote          | N           | 13 153,10 kg   |
| Nivel de confianza: 80%  | Z           | 1,282          |
| Probabilidad de éxito    | p           | 95%            |
| Probabilidad de fracaso  | q           | 5%             |
| Error de estimación      | e           | 0,2            |
| <b>Tamaño de muestra</b> | <b>n</b>    | <b>1,95 kg</b> |





| 47                   |    |       |                  | 59               |                      |       |         |                  |                  |
|----------------------|----|-------|------------------|------------------|----------------------|-------|---------|------------------|------------------|
| 2022                 |    |       | Demanda          | 2023             |                      |       | Demanda |                  |                  |
| Inventario           | 0  | 3 166 | 3 166            | Inventario       | 0                    | 3 300 | 3 300   |                  |                  |
| Enero                | 1  | 526   | 3 692            | 473              | Enero                | 1     | 526     | 3 826            | 599              |
|                      | 2  | 526   | 4 218            | 473              |                      | 2     | 526     | 4 352            | 599              |
|                      | 3  | 526   | 4 744            | 473              |                      | 3     | 526     | 4 878            | 599              |
|                      |    |       |                  | 473              |                      | 4     | 526     | 5 404            | 599              |
| Febrero              | 4  | 526   | 5 270            | 473              | Febrero              | 5     | 526     | 5 930            |                  |
|                      | 5  | 526   | 5 796            | 473              |                      | 6     | 526     | 6 456            | 599              |
|                      | 6  | 526   | 6 322            | 473              |                      | 7     | 526     | 6 982            | 599              |
|                      |    |       |                  | 473              |                      | 8     | 526     | 7 508            | 599              |
| Marzo                | 7  | 526   | 6 848            | 473              | Marzo                | 9     | 526     | 8 034            | 599              |
|                      | 8  | 526   | 7 374            | 473              |                      | 10    | 526     | 8 560            |                  |
|                      | 9  | 526   | 7 900            | 473              |                      | 11    | 526     | 9 086            | 599              |
|                      | 10 | 526   | 8 426            | 473              |                      | 12    | 526     | 9 612            | 599              |
| Abril                |    |       |                  | 473              | Abril                | 13    | 526     | 10 138           | 599              |
|                      | 11 | 526   | 8 952            | 473              |                      | 14    | 526     | 10 664           | 599              |
|                      | 12 | 526   | 9 478            | 473              |                      | 15    | 526     | 11 190           | 599              |
|                      | 13 | 526   | 10 004           | 473              |                      | 16    | 526     | 11 716           | 599              |
| Mayo                 | 14 | 526   | 10 530           | 473              | Mayo                 | 17    | 526     | 12 242           | 599              |
|                      | 15 | 526   | 11 056           | 473              |                      | 18    | 526     | 12 768           | 599              |
|                      | 16 | 526   | 11 582           | 473              |                      | 19    | 526     | 13 294           | 599              |
|                      | 17 | 526   | 12 108           | 473              |                      | 20    | 526     | 13 820           |                  |
| Junio                | 18 | 526   | 12 634           | 473              | Junio                | 21    | 526     | 14 346           | 599              |
|                      | 19 | 526   | 13 160           | 473              |                      | 22    | 526     | 14 872           | 599              |
|                      | 20 | 526   | 13 686           | 473              |                      | 23    | 526     | 15 398           | 599              |
|                      | 21 | 526   | 14 212           | 473              |                      | 24    | 526     | 15 924           | 599              |
| Julio                | 22 | 526   | 14 738           | 473              | Julio                | 25    | 526     | 16 450           | 599              |
|                      | 23 | 526   | 15 264           | 473              |                      | 26    | 526     | 16 976           | 599              |
|                      | 24 | 526   | 15 790           | 473              |                      | 27    | 526     | 17 502           | 599              |
|                      | 25 | 526   | 16 316           | 473              |                      | 28    | 526     | 18 028           | 599              |
| Agosto               |    |       |                  | 473              | Agosto               | 29    | 526     | 18 554           | 599              |
|                      | 26 | 526   | 16 842           | 473              |                      | 30    | 526     | 19 080           |                  |
|                      | 27 | 526   | 17 368           | 473              |                      | 31    | 526     | 19 606           | 599              |
|                      | 28 | 526   | 17 894           | 473              |                      | 32    | 526     | 20 132           | 599              |
| Setiembre            | 29 | 526   | 18 420           | 473              | Setiembre            | 33    | 526     | 20 658           | 599              |
|                      | 30 | 526   | 18 946           | 473              |                      | 34    | 526     | 21 184           | 599              |
|                      | 31 | 526   | 19 472           | 473              |                      | 35    | 526     | 21 710           | 599              |
|                      | 32 | 526   | 19 998           | 473              |                      | 36    | 526     | 22 236           |                  |
| Octubre              | 33 | 526   | 20 524           | 473              | Octubre              | 37    | 526     | 22 762           | 599              |
|                      | 34 | 526   | 21 050           | 473              |                      | 38    | 526     | 23 288           | 599              |
|                      | 35 | 526   | 21 576           | 473              |                      | 39    | 526     | 23 814           | 599              |
|                      | 36 | 526   | 22 102           | 473              |                      | 40    | 526     | 24 340           | 599              |
| Noviembre            | 37 | 526   | 22 628           | 473              | Noviembre            | 41    | 526     | 24 866           |                  |
|                      | 38 | 526   | 23 154           | 473              |                      | 42    | 526     | 25 392           | 599              |
|                      | 39 | 526   | 23 680           | 473              |                      | 43    | 526     | 25 918           | 599              |
|                      | 40 | 526   | 24 206           | 473              |                      | 44    | 526     | 26 444           | 599              |
| Diciembre            | 41 | 526   | 24 732           | 473              | Diciembre            | 45    | 526     | 26 970           |                  |
|                      | 42 | 526   | 25 258           | 473              |                      | 46    | 526     | 27 496           | 599              |
|                      | 43 | 526   | 25 784           | 473              |                      | 47    | 526     | 28 022           | 599              |
|                      | 44 | 526   | 26 310           | 473              |                      | 48    | 526     | 28 548           | 599              |
|                      | 45 | 526   | 26 836           | 473              | 49                   | 526   | 29 074  | 599              |                  |
|                      | 46 | 526   | 27 362           | 473              | 50                   | 526   | 29 600  |                  |                  |
|                      | 47 | 526   | 27 888           | 473              | 51                   | 526   | 30 126  | 599              |                  |
|                      |    |       |                  |                  | 52                   | 526   | 30 652  | 599              |                  |
|                      |    |       |                  |                  | 53                   | 526   | 31 178  | 599              |                  |
|                      |    |       |                  |                  | 54                   | 526   | 31 704  | 599              |                  |
|                      |    |       |                  |                  | 55                   | 526   | 32 230  |                  |                  |
|                      |    |       |                  |                  | 56                   | 526   | 32 756  | 599              |                  |
|                      |    |       |                  |                  | 57                   | 526   | 33 282  | 599              |                  |
|                      |    |       |                  |                  | 58                   | 526   | 33 808  | 599              |                  |
|                      |    |       |                  |                  | 59                   | 526   | 34 334  | 599              |                  |
| <b>TOTAL DESACOS</b> |    |       | <b>27 888,00</b> | <b>24 588,00</b> | <b>TOTAL DESACOS</b> |       |         | <b>34 334,00</b> | <b>31 122,00</b> |

SS 0 lotes

SS 0 lotes

| 66                   |    |       |                  |                  |
|----------------------|----|-------|------------------|------------------|
| 2024                 |    |       |                  | Demanda          |
| Inventario           | 0  | 3 212 | 3 212            |                  |
| Enero                | 1  | 526   | 3 738            |                  |
|                      | 2  | 526   | 4 264            | 667,62           |
|                      | 3  | 526   | 4 790            | 667,62           |
|                      | 4  | 526   | 5 316            | 667,62           |
|                      | 5  | 526   | 5 842            | 667,62           |
|                      | 6  | 526   | 6 368            |                  |
| Febrero              | 7  | 526   | 6 894            | 667,62           |
|                      | 8  | 526   | 7 420            | 667,62           |
|                      | 9  | 526   | 7 946            | 667,62           |
|                      | 10 | 526   | 8 472            | 667,62           |
|                      | 11 | 526   | 8 998            |                  |
| Marzo                | 12 | 526   | 9 524            | 667,62           |
|                      | 13 | 526   | 10 050           | 667,62           |
|                      | 14 | 526   | 10 576           | 667,62           |
|                      | 15 | 526   | 11 102           | 667,62           |
|                      | 16 | 526   | 11 628           | 667,62           |
|                      | 17 | 526   | 12 154           |                  |
| Abril                | 18 | 526   | 12 680           | 667,62           |
|                      | 19 | 526   | 13 206           | 667,62           |
|                      | 20 | 526   | 13 732           | 667,62           |
|                      | 21 | 526   | 14 258           | 667,62           |
|                      | 22 | 526   | 14 784           |                  |
| Mayo                 | 23 | 526   | 15 310           |                  |
|                      | 24 | 526   | 15 836           | 667,62           |
|                      | 25 | 526   | 16 362           | 667,62           |
|                      | 26 | 526   | 16 888           | 667,62           |
|                      | 27 | 526   | 17 414           | 667,62           |
|                      | 28 | 526   | 17 940           | 667,62           |
| Junio                | 29 | 526   | 18 466           |                  |
|                      | 30 | 526   | 18 992           | 667,62           |
|                      | 31 | 526   | 19 518           | 667,62           |
|                      | 32 | 526   | 20 044           | 667,62           |
|                      | 33 | 526   | 20 570           | 667,62           |
| Julio                | 34 | 526   | 21 096           |                  |
|                      | 35 | 526   | 21 622           | 667,62           |
|                      | 36 | 526   | 22 148           | 667,62           |
|                      | 37 | 526   | 22 674           | 667,62           |
|                      | 38 | 526   | 23 200           | 667,62           |
|                      | 39 | 526   | 23 726           |                  |
| Agosto               | 40 | 526   | 24 252           | 667,62           |
|                      | 41 | 526   | 24 778           | 667,62           |
|                      | 42 | 526   | 25 304           | 667,62           |
|                      | 43 | 526   | 25 830           | 667,62           |
|                      | 44 | 526   | 26 356           |                  |
| Setiembre            | 45 | 526   | 26 882           | 667,62           |
|                      | 46 | 526   | 27 408           | 667,62           |
|                      | 47 | 526   | 27 934           | 667,62           |
|                      | 48 | 526   | 28 460           | 667,62           |
|                      | 49 | 526   | 28 986           |                  |
| Octubre              | 50 | 526   | 29 512           |                  |
|                      | 51 | 526   | 30 038           | 667,62           |
|                      | 52 | 526   | 30 564           | 667,62           |
|                      | 53 | 526   | 31 090           | 667,62           |
|                      | 54 | 526   | 31 616           | 667,62           |
|                      | 55 | 526   | 32 142           | 667,62           |
| Noviembre            | 56 | 526   | 32 668           |                  |
|                      | 57 | 526   | 33 194           | 667,62           |
|                      | 58 | 526   | 33 720           | 667,62           |
|                      | 59 | 526   | 34 246           | 667,62           |
|                      | 60 | 526   | 34 772           | 667,62           |
|                      | 61 | 526   | 35 298           |                  |
| Diciembre            | 62 | 526   | 35 824           | 667,62           |
|                      | 63 | 526   | 36 350           | 667,62           |
|                      | 64 | 526   | 36 876           | 667,62           |
|                      | 65 | 526   | 37 402           | 667,62           |
|                      | 66 | 526   | 37 928           |                  |
| <b>TOTAL DESACOS</b> |    |       | <b>37 928,00</b> | <b>34 716,00</b> |

|    |         |
|----|---------|
| SS | 0 lotes |
|----|---------|

## Anexo 10: Conceptos del presupuesto operativo de gastos

### Sueldos del personal administrativo

| Cargo                      | Cant | Sueldo mensual (S/) | CTS (S/) | Gratíf (S/) | Essalud (S/) | Seguro de vida (S/) | Bruto mensual (S/) | Bruto anual (S/) |
|----------------------------|------|---------------------|----------|-------------|--------------|---------------------|--------------------|------------------|
| <b>Gerente general</b>     | 1    | 7 000,00            | 583,33   | 1 166,67    | 630,00       | 20,30               | 9 400,30           | 112 803,60       |
| <b>Ejecutivo comercial</b> | 1    | 4 000,00            | 333,33   | 666,67      | 360,00       | 11,60               | 5 371,60           | 64 459,20        |
| <b>Administrador</b>       | 1    | 1 800,00            | 150,00   | 300,00      | 162,00       | 5,22                | 2 417,22           | 29 006,64        |

| Concepto                            | 2020       | 2021       | 2022       | 2023       | 2024       |
|-------------------------------------|------------|------------|------------|------------|------------|
| <b>Personal administrativo (S/)</b> | 206 269,44 | 206 269,44 | 206 269,44 | 206 269,44 | 206 269,44 |

### Servicio de agua (Administrativo)

| Concepto                                    | 2020          | 2021          | 2022          | 2023          | 2024          |
|---|---------------|---------------|---------------|---------------|---------------|
| <b>Agua (m<sup>3</sup>)</b>                 | 71,76         | 71,76         | 71,76         | 71,76         | 71,76         |
| <b>Costo (S/ / m<sup>3</sup>)</b>           | 7,05          | 7,05          | 7,05          | 7,05          | 7,05          |
| <b>Costo de agua potable y desaguë (S/)</b> | <b>505,91</b> | <b>505,91</b> | <b>505,91</b> | <b>505,91</b> | <b>505,91</b> |

### Servicio energía eléctrica (Administrativo)

| Concepto  | 2020            | 2021            | 2022            | 2023            | 2024            |
|---|-----------------|-----------------|-----------------|-----------------|-----------------|
| <b>Consumo de energía en administrativo (kWh)</b> | 6 198,16        | 6 198,16        | 6 198,16        | 6 198,16        | 6 198,16        |
| <b>Costo de energía activa (S//kWh)</b>           | 0,25            | 0,25            | 0,25            | 0,25            | 0,25            |
| <b>Costo fijo de energía eléctrica (S/)</b>       | 65,76           | 65,76           | 65,76           | 65,76           | 65,76           |
| <b>Costo de energía eléctrica (S/)</b>            | <b>1 613,44</b> | <b>1 613,44</b> | <b>1 613,44</b> | <b>1 613,44</b> | <b>1 613,44</b> |