

## ELABORACIÓN DE HARINA DE ARROZ





Facultad Regional San Francisco

## ELABORACIÓN DE HARINA DE ARROZ

AUTORAS

**Flores, Denis Jaqueline - Rasetto, Nadia María**

DIRECTORA

**Ing. Sposetti, Patricia**

VISORES

**Ing. Marlatto, Raúl - Ing. Esp. Negro, Nicolás**

TUTORA

**Ing. Alpiri, Emilce**

---

AÑO 2024



## AGRADECIMIENTOS

*Este proyecto está dedicado a todas aquellas personas que nos han acompañado a lo largo de nuestra carrera, contribuyendo para hacer realidad este sueño.*

*En especial, a nuestras familias, cuyo amor y apoyo incondicional nos han dado la fuerza y el ánimo para seguir adelante en este camino. Agradecemos de todo corazón por brindarnos la oportunidad de estudiar y por estar siempre a nuestro lado, apoyándonos en cada paso que damos.*

*A los docentes, quienes nos guiaron a lo largo de esta carrera con sus conocimientos y experiencias.*

*A nuestra Casa de Altos Estudios, por abrir las puertas del conocimiento y brindarnos una educación de calidad que va más allá de lo académico.*

*A todos ustedes, les extendemos nuestro más sincero agradecimiento por formar parte esencial de nuestro viaje.*

*Muchas gracias.*



## RESUMEN

Se conoce que el arroz blanco es un alimento básico en muchas culturas alrededor del mundo, valorado por su versatilidad en la cocina y su capacidad para complementar una amplia variedad de platos. Es un grano que se obtiene mediante el proceso de eliminación de la cáscara, el salvado y el germen, lo que resulta en un producto de textura suave y sabor neutro. Es una importante fuente de carbohidratos, proporcionando energía de rápida absorción al cuerpo, bajo en grasas y colesterol, lo que lo convierte en una opción popular en dietas saludables.

El proceso de transformación de granos de arroz en harina contempla tres métodos distintos: molienda húmeda, semiseca y seca. Para el proyecto, se ha optado por la molienda seca, un proceso que requiere una cuidadosa gestión del contenido de humedad y la selección adecuada de equipos de molienda.

El proceso productivo inicia con la recepción y control de la materia prima, donde se lleva a cabo un análisis de calidad para garantizar la idoneidad de los granos de arroz. Luego, los granos se almacenan en condiciones óptimas de temperatura y humedad para preservar su calidad.

En la etapa de molienda los granos de arroz, que deben contener como máximo 12,00 % de humedad y 1,20 % de cenizas, se muelen utilizando un molino de rodillos. La harina obtenida, pasa a un tamiz vibratorio en el cual se separan las partículas de diferentes tamaños. Una vez concluido este proceso, se lleva a cabo una inspección del producto elaborado para garantizar su calidad fisicoquímica y granulometría. Finalmente, la harina se envasa en bolsas de polipropileno biorientado utilizando una máquina envasadora. Las bolsas se colocan en cajas de cartón y se paletizan para su distribución.

Del estudio de mercado se obtiene que la harina de arroz tiene un gran potencial en el mercado argentino, donde se calcula una demanda no cubierta de aproximadamente 16.565,00 t/a. Con una producción estimada de 4.420,00 kg/d, la empresa está en posición de captar una porción

importante de esta demanda latente. De acuerdo con el estudio organizacional, se determina que la organización necesita 13 empleados sin contabilizar los servicios tercerizados. De los cálculos de las inversiones y los costos se obtiene que el costo unitario es de \$ 2.533,60/kg, por lo que el producto se venderá a un precio de \$ 3.040,32 al aplicar una ganancia del 20,00 %. De esta manera se obtuvo una rentabilidad del 59,91 %. De la evaluación del proyecto se obtiene con producción constante sin inflación y sin financiamiento un VAN \$ 912.761.981,92 y una TIR de 49,52 %, por lo que el proyecto es viable.

La empresa se encontrará ubicada en el parque industrial de la ciudad de San Francisco, provincia de Córdoba, República Argentina, contribuyendo al desarrollo económico y social de la región.

Palabras claves: arroz blanco, molienda seca, control de calidad, almacenamiento, molino de rodillos, tamiz vibratorio, envasado, estudio de mercado, costo unitario, precio de venta, rentabilidad.



## PRÓLOGO

La elección del tema para nuestro proyecto final se fundamenta en la relevancia de añadir valor a un cereal de gran importancia a nivel global, el arroz.

Seleccionamos este proyecto por diversas razones, entre las cuales destaca su contribución a la producción de alimentos libres de gluten, de alta demanda entre la población con enfermedad celíaca.

Es importante resaltar que en Argentina son escasas las empresas dedicadas a la elaboración de harina de arroz, lo que convierte a este mercado en un sector sumamente interesante y en constante crecimiento. Esta tendencia se evidencia en el aumento progresivo del consumo de harinas alternativas como sustitutas de la harina de trigo, no solo entre personas con enfermedad celíaca, sino en la población en general.

## INDICE GENERAL

<b>RESUMEN</b> .....	<b>VII</b>
<b>PRÓLOGO</b> .....	<b>IX</b>
<b>INDICE GENERAL</b> .....	<b>X</b>
<b>INDICE DE TABLAS</b> .....	<b>XXXI</b>
<b>INDICE DE FIGURAS</b> .....	<b>XXXIV</b>
<b>CAPITULO N ° 1: INTRODUCCIÓN E INFORMACIÓN GENERAL</b> .....	<b>37</b>
<b>OBJETIVOS</b> .....	<b>39</b>
<b>INTRODUCCIÓN</b> .....	<b>43</b>
<b>MATERIA PRIMA</b> .....	<b>43</b>
A. ARROZ.....	43
A.1 Definición.....	43
A.2 Taxonomía .....	43
A.3 Morfología de la planta de arroz .....	44
A.3.1 Partes constituyentes de la planta.....	44
A.4 Eco fisiología de la planta de arroz.....	46
A.4.1 Etapa vegetativa.....	46
A.4.2 Etapa reproductiva y número de granos por panojas .....	47
A.4.3 Etapa de llenado y maduración del grano. ....	48
A.5 Enfermedades de la planta de arroz.....	49
A.6 Morfología del grano.....	51
A.6.1 Cáscara .....	52
A.6.2 Pericarpio .....	52
A.6.3 Endospermo .....	52
A.6.4 Embrión .....	53
A.7 Características sensoriales .....	53
A.8 Composición química .....	53

A.8.1 Almidón .....	54
A.8.2 Proteínas.....	56
A.8.3 Albúmina .....	58
A.8.4 Globulina .....	58
A.8.5 Prolamina .....	58
A.8.6 Glutelina .....	58
A.8.7 Lípidos .....	58
A.9 Productos derivados .....	61
A.10 Clasificación .....	61
A.11 Características defectuosas .....	62
<b>PRODUCTO ELABORADO .....</b>	<b>62</b>
A. HARINA DE ARROZ .....	62
A.1 Aplicaciones .....	63
B. Factores de calidad.....	64
B.1 Generales.....	64
B.1.1 Carbohidratos.....	64
B.1.2 Proteínas.....	64
B.1.3 Lípidos .....	64
B.2 Características sensoriales .....	64
C. Composición nutricional .....	64
C.1 Minerales .....	65
C.1.1 Calcio.....	65
C.1.2 Hierro .....	66
C.1.3 Magnesio .....	66
C.1.4 Fósforo.....	66
C.1.5 Potasio.....	66
C.1.6 Sodio.....	67

C.1.7 Zinc .....	67
C.1.8 Cobre .....	67
C.1.9 Manganeso .....	67
C.1.10 Selenio .....	67
C.2 Vitaminas .....	68
C.2.1 Vitamina E .....	68
C.2.2 Vitamina K .....	69
C.2.3 Tiamina (B1).....	69
C.2.4 Riboflavina (B2).....	69
C.2.5 Niacina .....	69
C.2.6 Vitamina B6.....	69
C.2.7 Folato .....	70
C.2.8 Ácido pantoténico.....	70
D. Envase .....	70
D.1 Definición .....	70
D.2 Funciones del envase .....	71
D.3 Elección de envase primario .....	72
D.4 Elección de envase secundario.....	72
D.5 Elección de envase terciario .....	74
D.6 Diseño del envase.....	76
E. ROTULACIÓN.....	76
E.1 Denominación .....	76
E.2 Rótulo .....	76
E.3 Función.....	76
E.4 Diseño del rótulo.....	77
<b>CONCLUSIONES .....</b>	<b>77</b>
<b>INTRODUCCIÓN .....</b>	<b>81</b>

<b>MACROLOCALIZACIÓN .....</b>	<b>81</b>
A. Corrientes .....	83
A.1 Clima .....	83
A.2 centros educativos de corrientes.....	84
A.3 Rutas nacionales y provinciales .....	84
A.4 Número de parque industriales .....	85
A.5 Suministro de energía eléctrica.....	85
A.6 Materia prima .....	85
B. Entre ríos .....	86
B.1 Clima .....	86
B.2 Centros educativos de Entre Ríos.....	86
B.3 Rutas nacionales y provinciales .....	86
B.4 Número de parque industriales .....	87
B.5 Suministro de energía eléctrica.....	87
B.6 Materia prima .....	87
C. Córdoba .....	87
C.1 Clima.....	88
C.2 Centros educativos .....	89
C.3 Rutas nacionales y provinciales.....	89
C.4 Número de parques industriales .....	90
C.5 Suministro de energía.....	91
C.6 Materia prima.....	91
D. SANTA FE .....	91
D.1 Clima.....	91
D.2 Centros educativos .....	91
D.3 Rutas nacionales y provinciales.....	92
D.4 Número de parques industriales .....	92

D.5 Suministro de energía .....	92
D.6 Materia prima .....	93
<b>MICROLOCALIZACIÓN.....</b>	<b>94</b>
E. Villa María .....	95
E.1 Clima .....	95
E.2 Centros educativos.....	96
E.3 Rutas nacionales y provinciales .....	96
E.4 Número de parques industriales.....	96
E.5 Suministro de energía .....	96
F. San Francisco.....	96
F.1 Clima .....	96
F.2 Centros educativos .....	97
F.3 Rutas nacionales y provinciales .....	97
F.4 Número de parques industriales.....	97
F.5 Suministro de energía.....	98
G. ELECCIÓN DEL LOTE .....	99
<b>CONCLUSIONES.....</b>	<b>99</b>
UNIDAD 3.....	101
<b>INTRODUCCIÓN.....</b>	<b>103</b>
<b>DESCRIPCIÓN DEL PROCESO PRODUCTIVO .....</b>	<b>105</b>
A. Etapa 1: recepción de materia prima.....	105
A.1 Recepción y control.....	105
A.2 Almacenamiento.....	107
B. Etapa 2: Molienda.....	107
B.1 Molinos de martillos.....	108
B.2 Máquinas de rodadura-compresión.....	108
B.2.1 Molinos de rodillos.....	108

B.3 Molinos de frotación.....	109
B.4 Molinos de volteo .....	110
C. Etapa 3: Tamizado.....	111
C.1 Tamices y parrillas estacionarias.....	112
C.2 Tamices giratorios.....	113
C.3 Tamiz vibratorio.....	113
C.4 Tamiz centrífugo .....	115
D. ETAPA 4: Envasado .....	115
<b>CONCLUSIONES.....</b>	<b>115</b>
UNIDAD 4.....	117
<b>INTRODUCCIÓN.....</b>	<b>119</b>
<b>CONTROL DE CALIDAD DE LA MATERIA PRIMA .....</b>	<b>120</b>
A. ANÁLISIS FÍSICOQUÍMICOS.....	120
A.1 Humedad .....	120
A.1.1 Método de análisis .....	120
A.1.2 Fundamento .....	120
A.1.3 Materiales.....	120
A.1.4 Reactivos .....	120
A.1.5 cálculo .....	120
A.1.6 Rango aceptable .....	120
<b>CONTROL DE CALIDAD DEL PRODUCTO EN PROCESO .....</b>	<b>121</b>
A. ANÁLISIS FÍSICOQUÍMICO .....	121
A.1 Fracción granulométrica.....	121
A.1.1 Método de análisis .....	121
A.1.2 Fundamento .....	121
A.1.3 Materiales.....	121
A.1.4 Reactivos .....	121

A.1.5 Cálculos.....	121
A.1.6 Rango aceptable .....	121
A.2 Humedad.....	121
<b>CONTROL DE CALIDAD DEL PRODUCTO ELABORADO .....</b>	<b>121</b>
<b>A. ANÁLISIS FISICOQUÍMICO.....</b>	<b>121</b>
A.1 Fracción granulométrica .....	121
A.2 Humedad.....	121
A.3 Materia grasa .....	121
A.3.1 Método de análisis.....	121
A.3.2 Fundamento .....	122
A.3.3 Materiales.....	122
A.3.4 Reactivos.....	122
A.3.5 Cálculos.....	122
A.3.6 Rango aceptable .....	122
A.4 Fibra alimentaria total .....	122
A.4.1 Método de análisis.....	122
A.4.2 Fundamento .....	122
A.4.3 Materiales.....	123
A.4.4 reactivos .....	123
A.4.5 Cálculos.....	123
A.4.6 Rango aceptable .....	123
<b>B. MICROBIOLÓGICOS .....</b>	<b>124</b>
B.1 Recuento de mesófilos aerobios .....	124
B.1.1 Método de análisis.....	124
B.1.2 Fundamento .....	124
B.1.3 Materiales.....	124
B.1.4 reactivos .....	124



B.1.5 Cálculos .....	125
B.1.6 Rango aceptable .....	125
B.2 Recuento de hongos y levaduras .....	125
B.2.1 Método de análisis .....	125
B.2.2 Fundamento .....	125
B.2.3 Materiales.....	125
B.2.4 reactivos.....	125
B.2.5 Cálculos .....	125
B.2.6 Rango aceptable .....	126
<b>CONCLUSIONES.....</b>	<b>126</b>
UNIDAD 5.....	127
<b>INTRODUCCIÓN.....</b>	<b>129</b>
<b>SEGURIDAD E HIGIENE INDUSTRIAL .....</b>	<b>129</b>
A. SELECCIÓN Y CAPACITACIÓN DEL PERSONAL.....	129
B. PROTECCIÓN PERSONAL DEL TRABAJADOR.....	130
B.1 Protección auditiva.....	130
B.2 Casco de seguridad .....	131
B.3 Calzado de uso profesional.....	131
B.5 Protección visual .....	132
B.6 Cofias.....	132
B.8 Ropa de trabajo.....	132
C. Características edilicias de la planta.....	133
C.1 Instalaciones .....	133
C.2 Provisión de agua potable .....	133
D. Condiciones de higiene en los ambientes laborales .....	133
D.1 Ventilación .....	133
D.2 Ruidos.....	134

D.3 Iluminación .....	134
D.4 Instalaciones eléctricas .....	134
D.5 Máquinas y herramientas .....	135
D.5.1 Mantenimiento.....	135
D.6 Colores y señales de seguridad .....	136
D.6.1 Señalización.....	137
D.6.2 Identificación de cañerías.....	138
D.7 Riesgo de incendio.....	139
D.7.1 Protección contra incendios .....	139
D.7.2 Clasificación de fuegos .....	140
D.7.3 Extintores .....	141
<b>SEGURIDAD E HIGIENE ALIMENTARIA.....</b>	<b>142</b>
A. Buenas prácticas de manufactura (BPM) .....	142
A.1 Materia prima (MP).....	142
A.2 Establecimiento .....	142
A.2.1 Estructura .....	142
A.2.2 Higiene .....	143
A.3 Higiene personal.....	144
A.3.1 Hábitos y conductas .....	144
A.3.2 Estado de salud.....	144
A.3.3 Indumentaria .....	145
A.4 Higiene en el proceso de elaboración .....	145
A.5 Almacenamiento y transporte de materia prima y producto final .....	145
A.6 Control de procesos en la producción .....	146
A.7 Documentación .....	146
B. Procedimientos Operativos Estandarizados de Saneamiento (POES) .....	146

B.1 Implementación y monitoreo .....	148
B.2 Acciones correctivas .....	148
B.3 Verificación.....	148
B.4 Detergentes y desinfectantes.....	148
B.5 Procedimientos generales y específicos .....	150
C. Manejo Integrado de Plagas .....	152
C.1 Diagnóstico de las instalaciones e identificación de sectores de riesgo .....	154
C.2 Monitoreo .....	155
C.3 Mantenimiento de higiene (control no químico) .....	156
C.4 Aplicación de productos (control químico) .....	157
C.5 Verificación (control de gestión).....	157
D. Análisis de riesgos y puntos críticos de control (HACCP).....	158
D.1 Principios .....	158
D.2 Aplicación.....	158
D.2.1 Formación del equipo HACCP .....	158
D.2.2 Descripción del producto.....	159
D.2.3 Intención de uso y destino .....	159
D.2.4 Elaboración de un diagrama de flujo.....	159
D.2.5 Verificación del diagrama de flujo .....	159
D.2.6 Principio 1: realización de un análisis de peligros.....	159
D.2.7 Principio 2: determinación de los PCC.....	162
D.2.8 Principio 3: establecimiento de límites críticos para cada PCC ....	163
D.2.9 Principio 4: implementación de un sistema de control y vigilancia	164
D.2.10 Principio 5: establecimiento de medidas correctivas.....	164
D.2.11 Principio 6: establecimiento de medidas de verificación .....	164

D.2.12 Principio 7: establecimiento de un sistema de documentación y registro.....	165
<b>CONCLUSIONES.....</b>	<b>165</b>
<b>INTRODUCCIÓN.....</b>	<b>169</b>
<b>IMPACTO AMBIENTAL.....</b>	<b>169</b>
A. GENERALIDADES.....	169
B. EVALUACIÓN DE LOS IMPACTOS AMBIENTALES.....	171
B.1 Fase de construcción.....	171
B.1.1 Construcción de la planta.....	171
B.1.2 Impacto sobre la flora.....	172
B.1.3 Utilización de agua.....	172
B.2 Fase de explotación.....	173
B.2.1 Generación de residuos sólidos.....	173
B.2.2 Ruido.....	174
B.2.3 Polvo.....	175
<b>IMPACTO SOCIAL.....</b>	<b>177</b>
<b>CONCLUSIONES.....</b>	<b>178</b>
UNIDAD 7.....	179
<b>INTRODUCCIÓN.....</b>	<b>181</b>
<b>NORMAS RESPECTO AL MERCADO.....</b>	<b>181</b>
A. NORMAS O LEYES RELACIONADAS CON EL REGISTRO DE ESTABLECIMIENTO ALIMENTARIO Y EL PRODUCTO DEL MISMO ORIGEN.....	181
A.1 Condiciones generales en las fábricas de alimentos.....	181
A.2 Condiciones higiénico-sanitarias y BMP.....	181
A.3 Normas relativas al registro de establecimientos y productos.....	181
A.3.1 Inscripción de establecimientos, productos alimenticios y suplementos dietarios.....	181

A.3.2 Rotulación de alimentos envasados.....	181
A.3.3 Vehículos de transporte .....	182
A.4 Habilitación municipal .....	182
A.5 Registro nacional de establecimientos.....	183
A.6 Registro nacional de productos alimenticios .....	183
<b>NORMAS RESPECTO A LA LOCALIZACIÓN.....</b>	<b>184</b>
A. PROMOCIÓN INDUSTRIAL .....	184
<b>PARQUE INDUSTRIAL SAN FRANCISCO.....</b>	<b>184</b>
<b>NORMAS RESPECTO AL ESTUDIO TÉCNICO .....</b>	<b>185</b>
A. IMPORTACIÓN Y EXPORTACIÓN .....	185
B. ENSAYOS.....	185
<b>NORMAS RESPECTO A LA ADMINISTRACIÓN Y ORGANIZACIÓN.185</b>	
A. CONTRATO DE TRABAJO.....	185
B. SINDICATO Y OBRA SOCIAL.....	186
C. ESCALAS SALARIALES .....	186
D. SEGURIDAD INDUSTRIAL Y ART .....	186
<b>NORMAS RESPECTO AL ASPECTO FINANCIERO Y CONTABLE ...187</b>	
A. BENEFICIOS TRIBUTARIOS, IMPOSITIVOS, LABORALES Y OPERATIVOS .....	187
A.1 Impuestos nacionales .....	188
<b>CONCLUSIONES.....</b>	<b>188</b>
CAPITULO N°2: RESULTADOS Y DISCUSIÓN .....	189
<b>OBJETIVOS.....</b>	<b>191</b>
UNIDAD 8.....	193
<b>INTRODUCCIÓN.....</b>	<b>195</b>
A. DEFINICIÓN DEL PRODUCTO .....	196
A.1 Antecedentes .....	196

B. ANÁLISIS DE LA DEMANDA .....	197
<b>ANÁLISIS DE LA OFERTA.....</b>	<b>201</b>
<b>DEMANDA POTENCIAL INSASTIFECHA .....</b>	<b>204</b>
<b>ANÁLISIS DE PRECIOS .....</b>	<b>206</b>
<b>PROYECCIÓN DE PRECIOS.....</b>	<b>208</b>
<b>ANÁLISIS DE COMERCIALIZACIÓN.....</b>	<b>209</b>
<b>CONCLUSIONES .....</b>	<b>210</b>
<b>INTRODUCCIÓN .....</b>	<b>213</b>
<b>BALANCE DE MASA.....</b>	<b>213</b>
A. BALANCE DE MASA APLICADO A CADA ETAPA DEL PROCESO	213
A.1. Etapa 1: recepción de materia prima.....	213
A.2. Etapa 2: molienda.....	214
A.3. Etapa 3: tamizado.....	216
A.4. Etapa 4: envasado.....	218
<b>BALANCE DE ENERGÍA .....</b>	<b>219</b>
<b>CONCLUSIONES .....</b>	<b>220</b>
UNIDAD 10.....	221
<b>INTRODUCCIÓN.....</b>	<b>223</b>
<b>LISTA DE EQUIPOS PRINCIPALES .....</b>	<b>223</b>
<b>LISTA DE EQUIPOS PRINCIPALES .....</b>	<b>224</b>
A. RECEPCIÓN DE MATERIA PRIMA.....	224
A.1 Báscula electrónica de suelo.....	224
A.1.1 Adopción del equipo .....	225
B. ALMACENAMIENTO DE MATERIAS PRIMAS.....	225
B.1 Depósito de almacenamiento .....	225
C. MOLIENDA .....	227
C.1. Molino de rodillos .....	227

C.1.1 Cálculo de la potencia consumida .....	228
C.1.2. Adopción del equipo .....	229
D. TAMIZADO .....	230
D.1. Tamiz .....	230
D.1.1. Cálculo de potencia del motor.....	230
D.1.2. Adopción del equipo .....	231
E. ENVASADO .....	232
E.1. Embolsadora de harina de arroz.....	232
E.1.1. Adopción del equipo.....	232
F. ALMACENAMIENTO DE PRODUCTO ELABORADO .....	233
F.1. Sector de almacenamiento.....	233
<b>CÁLCULO Y ADOPCIÓN DE EQUIPOS ACCESORIOS .....</b>	<b>233</b>
<b>LISTA DE EQUIPOS ACCESORIOS.....</b>	<b>234</b>
A. RECEPCIÓN Y CONTROL DE LA MATERIA PRIMA .....	235
A.1 Apilador eléctrico.....	235
A.1.1. Adopción del equipo.....	235
B. ALMACENAMIENTO DE MATERIAS PRIMAS.....	236
B.1 Deshumidificador .....	236
B.2 Adopción del equipo.....	236
B.2 Extractores de aire eólicos industriales.....	237
C. MOLIENDA .....	238
C.1 Tolva nº1 .....	238
C.1.1. Adopción del equipo .....	240
C.2 Tornillo sin fin N°1 .....	240
C.2.1. Adopción del equipo .....	242
D. TAMIZADO .....	242
D.1 Tolva N°2 .....	242

D.1.1. ADOPCIÓN DEL EQUIPO .....	244
D.2 Tornillo sin fin N° 2 .....	244
D.2.1. ADOPCIÓN DEL EQUIPO .....	245
E. ENVASADO .....	246
E.1.1 Tolva N° 3.....	246
E.1.1.2 Adopción del equipo .....	247
E.1.2 Tornillo sin fin .....	247
F. CONTROLADORA DE PESO CON DETECTOR DE METALES .....	247
F.1 Adopción del equipo .....	248
G. PALETIZADO.....	248
H. DESPACHO DE PRODUCTO ELABORADO .....	249
H.1 Apilador eléctrico.....	249
H.1.1. Adopción del equipo.....	249
I. LIMPIEZA DE EQUIPOS .....	249
I.1. Aspiradora industrial .....	250
<b>RESUMEN DE EQUIPOS.....</b>	<b>251</b>
<b>CONCLUSIONES.....</b>	<b>252</b>
UNIDAD 11 .....	253
<b>INTRODUCCIÓN.....</b>	<b>255</b>
A. AGUA .....	255
A.1 Calidad del agua .....	255
A.1.1 Calidad del agua para proceso, consumo y limpieza .....	255
A.2 Calidad del agua riego y red contra incendio .....	258
B. CONSUMO.....	258
B.1 Agua potable .....	258
B.2 Agua industrial.....	259
C. Provisión .....	260



C.1. Electrobomba sumergible .....	260
C.1.1. Adopción del equipo .....	260
C.2. Tanque para agua industrial .....	261
C.2.1. Adopción del equipo .....	261
C.2. Tanque para agua potable.....	261
C.2.1. Adopción del equipo .....	261
C.3. BOMBA DE EXTRACCIÓN DE AGUA DE RED.....	262
C.3.1. Adopción del equipo .....	262
<b>GAS NATURAL .....</b>	<b>263</b>
A. CONSUMO .....	263
A.1 Consumo total.....	264
A.2 Provisión .....	265
<b>INSTACIONES ELÉCTRICAS .....</b>	<b>265</b>
A. TABLEROS ELÉCTRICOS .....	265
A.1 Tablero principal.....	265
A.2 Tableros seccionales o secundarios (ts) .....	266
A.2.1 TS 1 .....	266
A.2.2 TS 2 .....	266
B. CÁLCULO DEL CONSUMO DE ENERGÍA.....	266
B.1 Planilla de motores.....	266
B.2 Iluminación .....	267
B.2.1 Iluminación de interiores .....	267
B.2.1.1 Cálculo .....	268
B.2.2 ILUMINACIÓN DE EXTERIORES.....	271
C. CONSUMO TOTAL DE ENERGÍA.....	272
C.1 Provisión .....	272
C.2 Determinación de intensidad de corrientes y sección del conductor	272

<b>AIRE COMPRIMIDO.....</b>	<b>274</b>
A. CONSUMO.....	275
A.1 Provisión.....	275
A.2 Adopción del equipo .....	275
<b>SISTEMA DE CAÑERIAS .....</b>	<b>276</b>
A. CAÑERÍAS DE AGUA.....	276
B. CAÑERÍA DE CONDUCCIÓN ELECTRICA.....	276
C. CAÑERÍA DE GAS NATURAL .....	277
D. CAÑERÍA DE AIRE COMPRIMIDO.....	277
<b>CONCLUSIONES.....</b>	<b>277</b>
UNIDAD 12.....	279
<b>INTRODUCCIÓN.....</b>	<b>281</b>
<b>INSTALACIONES CIVILES.....</b>	<b>281</b>
<b>DISTRIBUCIÓN DE EDIFICIOS .....</b>	<b>283</b>
A. SECTOR PRODUCTIVO.....	284
A.1. Sala de producción.....	284
A.2 Depósito de materia prima .....	285
A.3 Sanitarios .....	286
B. FILTRO SANITARIO INTEGRADO .....	286
C. MANTENIMIENTO .....	287
D. SECTOR ADMINISTRATIVO .....	287
D.1 Comedor .....	287
D.2 Oficinas .....	288
E. EXTERIORES .....	288
E.1 Estacionamiento.....	288
E.2 Calles internas.....	289
E.3 Espacio verde.....	289

E.4 Senda peatonal .....	289
<b>CONCLUSIONES.....</b>	<b>289</b>
UNIDAD 13.....	291
<b>INTRODUCCIÓN.....</b>	<b>293</b>
<b>ORGANIZACIÓN INDUSTRIAL.....</b>	<b>293</b>
<b>TIPO DE ORGANIZACIÓN COMERCIAL .....</b>	<b>294</b>
A. CLASIFICACIÓN DE SOCIEDADES COMERCIALES .....	294
A.1 Sociedad anónima .....	295
A.2 Sociedad de responsabilidad limitada .....	295
<b>ORGANIGRAMA.....</b>	<b>296</b>
A. ESTRUCTURA.....	296
A.1 Tipología de la organización .....	297
A.2 Organigrama .....	297
B. DESCRIPCIÓN DE FUNCIONES .....	298
B.1 Gerente general .....	298
B.2 Jefe de ingeniería y producción .....	298
B.2.1 Responsable producción.....	298
B.2.2 Responsable de mantenimiento.....	299
B.3 Jefe de calidad .....	299
B.4 Jefe de RR.HH.....	299
B.4.1 Recepción .....	300
B.5 Servicios externos.....	300
B.5.1 Asesoría de administración .....	300
B.5.2 Asesoría de marketing .....	300
B.5.3 Asesoría legal .....	300
B.5.4 Asesoría de higiene y seguridad .....	300
B.5.5 Asesoría de medicina laboral .....	301

B.5.6 Servicio de limpieza.....	301
B.5.7 Servicio de control ambiental y de plagas .....	301
<b>RÉGIMEN LABORAL.....</b>	<b>301</b>
A. PERSONAL DE OFICINAS .....	301
C. PERSONAL EXTERNO.....	302
<b>CONCLUSIONES.....</b>	<b>303</b>
UNIDAD 14 .....	305
INVERSIONES Y COSTOS .....	305
<b>INTRODUCCIÓN.....</b>	<b>307</b>
<b>PRESUPUESTO DE INVERSIÓN.....</b>	<b>307</b>
A. ACTIVO FIJO (AF) .....	307
A.1 Rubro I: terreno y edificios.....	307
A.2 Rubro II: equipos y accesorios .....	308
A.3 Rubro III: instalaciones eléctricas .....	310
A.4 Rubro IV: equipamiento de oficinas, muebles y útiles. ....	311
A.5 Rubro V: rodados .....	311
B. ACTIVO DIFERIDO (AD).....	312
B.1 Rubro VI: gastos de organización.....	312
B.2 Rubro VII: ingeniería del proyecto. ....	312
B.3 Rubro VIII: gastos de puesta en marcha .....	313
<b>PRESUPUESTO TOTAL DE INVERSIÓN .....</b>	<b>313</b>
<b>FINANCIAMIENTO.....</b>	<b>314</b>
<b>CRONOGRAMA DE INVERSIONES.....</b>	<b>315</b>
<b>DEPRECIACIONES Y AMORTIZACIONES.....</b>	<b>315</b>
<b>COSTOS.....</b>	<b>316</b>
A. VOLUMEN DE PRODUCCIÓN .....	317
A.1 Costos de materia prima .....	317

A.1.1 Costos de materia prima, envase y embalaje .....	317
A.1.2 Mano de obra directa (MOD).....	318
A.1.3 Mano de obra indirecta (MOI) .....	319
A.1.4 Costos de control de calidad .....	319
A.1.5 Costos de fabricación.....	319
A.1.5.1 Energía eléctrica .....	319
A.1.5.2 Combustible .....	320
A.1.5.3 Agua potable .....	321
Tabla 14. 19 Consumo y costo de agua potable .....	321
A.1.5.4 Equipos para el personal.....	321
A.1.5.5 Mantenimiento.....	322
A.1.5.6 Depreciaciones y amortizaciones.....	322
A.2 Costos de administración.....	324
A.2.1 Costos del personal administrativo .....	324
A.2.2 Costos varios .....	324
A.3 Costos de venta .....	325
A.3 Costo operativo total (COT) .....	325
<b>INVERSIONES Y COSTOS .....</b>	<b>326</b>
A.    COSTO UNITARIO (CU).....	326
B.    RENTABILIDAD (R) .....	327
B.1 Beneficio anual (BA) .....	327
B.2 Capital propio (CP).....	327
C.    DETERMINACIÓN DEL PUNTO DE EQUILIBRIO .....	329
D.    DETERMINACION DEL ESTADO DE RESULTADO PRO- FORMA Y TMAR .....	332
D.1 Estado de resultados sin inflación y sin financiamiento, a producción constante.....	332

D.1.1 Tasa mínima aceptable de rendimiento (TMAR) .....	332
D.2 Estado de resultados con inflación y sin financiamiento, a producción constante .....	333
D.2.1 TMARF .....	334
D.3 Estado de resultados con inflación y financiamiento, a producción constante .....	334
D.2.1 TMAR <sub>mixta</sub> .....	335
<b>CONCLUSIONES.....</b>	<b>336</b>
UNIDAD 15.....	337
<b>INTRODUCCIÓN.....</b>	<b>339</b>
<b>VALOR ACTUAL NETO.....</b>	<b>339</b>
A. CÁLCULO .....	340
A.1 Estado de resultado sin inflación y sin financiamiento, a producción constante .....	340
A.2 Estado de resultado con inflación y sin financiamiento, a producción constante .....	341
A.3 ESTADO DE RESULTADO CON INFLACIÓN Y FINANCIAMIENTO, A PRODUCCIÓN CONSTANTE .....	341
<b>TASA INTERNA DE RENDIMIENTO .....</b>	<b>342</b>
A. CÁLCULO .....	343
A.1 Estado de resultado sin inflación y sin financiamiento, a producción constante .....	343
A.2 Estado de resultado con inflación y sin financiamiento, a producción constante .....	344
A.3 Estado de resultado con inflación y financiamiento, a producción constante .....	344
<b>PRECIO MÍNIMO RENTABLE .....</b>	<b>345</b>
<b>FACTIBILIDAD DEL PROYECTO .....</b>	<b>346</b>
<b>CONCLUSIONES.....</b>	<b>347</b>

<b>ABREVIATURAS Y SIGLAS .....</b>	<b>349</b>
<b>CONCLUSIONES GENERALES .....</b>	<b>353</b>
<b>RESEÑAS BIBLIOGRÁFICAS Y NO BIBLIOGRÁFICAS.....</b>	<b>355</b>

### INDICE DE TABLAS

Tabla 1. 1 Clasificación científica .....	44
Tabla 1. 2 Características sensoriales.....	53
Tabla 1. 3 Composición química de variedades de arroz.....	55
Tabla 1. 4 Aminoácidos presentes en el arroz blanco .....	56
Tabla 1. 5 Lípidos y ácidos grasos presentes en el arroz blanco .....	59
Tabla 1. 6 Vitaminas presentes en el arroz .....	60
Tabla 1. 7 Minerales presentes en el arroz .....	60
Tabla 1. 8 Información nutricional.....	64
Tabla 1. 9 Minerales presentes en la harina blanca .....	65
Tabla 1. 10 Vitaminas presentes en la harina blanca .....	68
Tabla 2.1 Provincias consumidoras de harina de trigo .....	82
Tabla 2.2 Porcentaje estimado de consumo de harina de arroz .....	83
Tabla 2.3 Método cualitativo por puntos.....	94
Tabla 2.4 Método cualitativo por puntos.....	98
Tabla 4. 1 Controles de calidad.....	119
Tabla 5. 1 Tipos de agentes de limpieza .....	149
Tabla 5. 2 Tipos de desinfectantes.....	150
Tabla 5. 2 Limpiadores y desinfectantes utilizados .....	151
Tabla 5. 3 Tipos de plagas .....	152
Tabla 5. 4 Diagnóstico de las instalaciones.....	155
Tabla 5.6 Análisis de riesgos.....	161
Tabla 5. 5 Límites críticos, procedimientos de monitoreo, acciones correctivas .....	163
Tabla 6. 1 Aspectos ambientales en la etapa de tamizado y molino .....	176
Tabla 7. 1 Categorías de remuneración según UOMA.....	186
Tabla 8. 1 Evolución de la demanda de la harina de arroz.....	197
Tabla 8. 2 Comportamiento histórico de la demanda y probables variables macroeconómicas explicativas.....	198

Tabla 8. 3 Proyección optimista y pesimista de la demanda de harina de arroz.....	199
Tabla 8. 4 Evolución de la oferta de harina de arroz .....	201
Tabla 8. 5 Comportamiento histórico de la oferta y probables variables macroeconómicas explicativas .....	202
Tabla 8. 6 Proyección optimista y pesimista de la oferta de harina de arroz .....	202
Tabla 8. 7 Demanda potencial insatisfecha, optimista y pesimista de harina de arroz en Argentina .....	205
Tabla 8. 8 Precios de harina de arroz de empresas dedicadas a la elaboración y venta del producto .....	207
Tabla 8. 9 Inflación en Argentina .....	208
Tabla 8. 10 Proyección de precios.....	208
Tabla 9. 1 Tamaño de los tamices.....	216
Tabla 10. 1 Equipos principales de proceso .....	223
Tabla 10. 2 Equipos accesorios de proceso .....	234
Tabla 10. 3 Equipos principales de proceso .....	251
Tabla 10. 4 Equipos accesorios de proceso .....	251
Tabla 11. 1 Características del agua potable.....	256
Tabla 11. 2 Consumo de agua potable.....	258
Tabla 11. 3 consumo de agua industrial .....	259
Tabla 11. 4 consumo total de agua.....	259
Tabla 11. 3 composición del gas natural.....	263
Tabla 11. 4 Consumo de gas natural .....	263
Tabla 11. 5 Nivel de iluminación .....	269
Tabla 11. 6 Cantidad de luminarias por sector .....	270
Tabla 11. 7 Consumo por hora y total de luminaria por sector de trabajo .....	271
Tabla 11. 8 Consumo total de energía eléctrica .....	272
Tabla 11. 9 Sección del conductor e intensidad .....	274
Tabla 11. 10 Resumen del consumo de distintos servicios .....	277
Tabla 12. 1 Distribución de área cubierta y descubierta .....	283
Tabla 13. 1 Niveles Jerárquicos.....	298
Tabla 13. 2 Personal que ocupa cada puesto de trabajo en oficina .....	301
Tabla 13. 3 Personal que ocupa cada puesto de trabajo en planta .....	302
Tabla 13. 4 Personal externo.....	303



Tabla 14. 1 Costo total del terreno y edificios.....	308
Tabla 14. 2 Costo total de equipos y accesorios. ....	309
Tabla 14. 4 Costo de equipamiento de oficinas, muebles y útiles. ....	311
Tabla 14. 5 Costo total de rodados.....	311
Tabla 14. 6 Costo total de planificación y edificación .....	312
Tabla 14. 7 Costo total de ingeniería del proyecto .....	312
Tabla 14. 8 Costo total de gastos de puesta en marcha .....	313
Tabla 14. 9 Resumen de inversiones por rubros.....	313
Tabla 14. 10 Resumen de inversión total por activos .....	314
Tabla 14. 11 Pago de deuda .....	315
Tabla 14. 12 Depreciación y amortización anual de los activos. ....	316
Tabla 14. 13 Consumo y costo de materia prima y adjuntos.....	317
Tabla 14. 14 Costo de material de envase y embalaje.....	318
Tabla 14. 15 Mano de obra directa.....	318
Tabla 14. 16 Mano de obra indirecta .....	319
Tabla 14. 17 Consumo y costo de energía eléctrica.....	320
Tabla 14. 18 Consumo y costo de gas natural .....	320
Tabla 14. 20 Costos de equipamiento del personal.....	321
Tabla 14. 21 Costo de mantenimiento.....	322
Tabla 14. 22 Costo total de fabricación. ....	322
Tabla 14. 23 Depreciaciones de activos fijos .....	323
Tabla 14. 24 Amortizaciones de activos diferidos.....	323
Tabla 14. 25 Costo total de depreciaciones y amortizaciones.....	323
Tabla 14. 26 Costo total de producción .....	324
Tabla 14. 27 Costo del personal administrativo.....	324
Tabla 14. 28 Gastos varios de administración.....	325
Tabla 14. 29 Costo total de administración .....	325
Tabla 14. 30 Costos de venta.....	325
Tabla 14. 31 Costo operativo total.....	326
Tabla 14. 32 Costos fijos .....	330
Tabla 14. 33 Costos variables .....	330
Tabla 14. 34 Ingresos y costos.....	331
Tabla 14. 35 Estado de resultado sin inflación y sin financiamiento, a producción constante .....	332

Tabla 14. 36 Estado de resultado con inflación y sin financiamiento, a producción constante.....	333
Tabla 14. 37 Estado de resultado con inflación y financiamiento, a producción constante.....	334
Tabla 15. 1 Estado de resultado a producción constante, sin inflación y sin financiamiento.....	345
Tabla 15. 2 Resumen de factibilidad del proyecto. ....	346

### INDICE DE FIGURAS

Figura 1. 1 Partes constitutivas de la planta de arroz .....	46
Figura 1. 2 Ciclo de desarrollo del arroz .....	48
Figura 1.3 Quemado del arroz .....	49
Figura 1.4 Podredumbre del tallo.....	50
Figura 1.5 Mancha parda.....	50
Figura 1.6 Quemado de la vaina.....	51
Figura 1.8 Amilosa .....	55
.....	55
Figura 1. 9 Amilopectina .....	55
Figura 1.10 Lisina .....	57
Figura 1.11 Serina .....	57
Figura 1.12 Valina.....	57
Figura 1.13 Ácido aspártico .....	57
Figura 1.14 Ácido glutámico .....	57
Figura 1.15 Arginina .....	58
.....	60
Figura 1.16 Ácido linolénico.....	60
Figura 1.17 Arroz defectuoso.....	62
Figura 1.18 Envase secundario .....	73
Figura 1.19 Clasificación del cartón según el número de capas de corrugado.....	74
Figura 1.20 Pallet de ARLOG .....	75
Figura 1.21 Envase primario (bolsa de polipropileno biorientado) .....	76
Figura 1. 22 Vista delantera.....	77
Figura 1. 23 Vista trasera.....	77
Figura 2.1 Principales provincias productoras de arroz .....	82

Figura 2.2 Rutas nacionales y provinciales de Corrientes .....	85
Figura 2.3 Parques industriales de Corrientes .....	85
Figura 2.4 Parques industriales de Entre Ríos .....	87
Figura 2.6 Mapa de rutas Nacionales y Provinciales.....	92
Figura 3.1 Flujo del proceso productivo.....	105
Figura 3.2 Especificación para proveedor de MP .....	106
Figura 3.4 Etiqueta de identificación aprobado/no aprobado .....	107
Figura 3.5 Molino de martillos. ....	108
Figura 3.6 Molino de rodillos. ....	109
Figura 3.7 Molino de frotación .....	110
Figura 3.8 Aplicaciones de molinos .....	111
Figura 3.9 Tipos de molinos de acuerdo al tamaño del producto final....	111
Figura 3.10 Tamiz y parrilla estacionaria.....	112
Figura 3.11 Tamices giratorios: (a) de giro vertical; (b) de giro horizontal .....	113
Figura 3.12 Tamiz vibratorio.....	114
Figura 3.13 Tamiz centrífugo.....	115
Figura 5. 1 Protector auditivo de silicona.....	131
Figura 5. 2 Casco de seguridad.....	131
Figura 5.3 Zapato de seguridad.....	132
Figura 5.4 Gafas de seguridad .....	132
Figura 5.5 Cofia.....	132
Figura 5.6 Señales de prohibición .....	137
Figura 5.7 Señales de obligatoriedad .....	138
Figura 5.8 Señales informativas .....	138
Figura 5.9 Identificación de cañerías.....	138
Figura 5.10 Simbología de las distintas clases de fuego.....	141
Figura 5.11 Uso de los extintores según la clase de fuego .....	141
Figura 5.12 Árbol de decisiones para la determinación de los PCC.....	162
Figura 8. 1 Proyección pesimista de la demanda de la harina de arroz .	199
Figura 8. 3 Proyección optimista de la oferta de harina de arroz .....	203
Figura 8. 4 Proyección pesimista de la oferta de harina de arroz.....	204
Figura 8. 5 Demanda Potencial Insatisfecha Pesimista.....	206
Figura 8. 6 Demanda Potencial Insatisfecha Optimista .....	206
.....	209

Figura 8. 7 Proyección de los precios de la harina de arroz año 2023-2027 .....	209
Figura 10. 1 Balanza industrial .....	225
Figura 10. 2 Modulo de estantería .....	226
Figura 10. 3 Depósito de almacenamiento .....	227
Figura 10. 4 Molino de rodillos YGJ4-500.....	230
Figura 10. 5 Máquina tamizadora vibratoria.....	232
Figura 10. 6 Envasadora automática QC 420.....	233
Figura 10. 7 apilador eléctrico Heli .....	236
Figura 10. 9 deshumidificador D400 .....	237
Figura 10.8 extractor eólico 24 pulgadas <i>Zingueria Emar</i> .....	238
Imagen 10.11 Esquema de la tolva de almacenamiento .....	239
<b>Figura 10. 12 tolva de</b> .....	240
Figura 10.13 Tornillo sin fin.....	240
Figura 10. 14 tornillo sin fin LS-100 .....	242
Figura 10. 9 tolva de almacenamiento SAFI .....	244
Figura 10. 16 Controladora de peso con detector de metales HC-M-MDi 2.000/2.....	248
Figura 10.107 Apilador eléctrico Heli CDD20 .....	249
Figura 10.18 aspiradora industrial ATEX, modelo W2 .....	251
Figura 11.1 Electrobomba sumergible .....	260
Figura 11. 1 tanque de agua industrial.....	261
Figura 11. 2 tanque de agua industrial.....	262
Figura 11. 3 bomba centrífuga .....	262
Figura 11. 4 método de las cavidades .....	269
Figura 11. 5 Identificación de cañerías .....	276
Figura 12.1 Filtro sanitario .....	287
Figura 14.1 Punto de equilibrio .....	331

## **CAPITULO N ° 1: INTRODUCCIÓN E INFORMACIÓN GENERAL**

**UNIDAD N°1:** MATERIAS PRIMAS, PRODUCTO ELABORADO, ENVASE Y ROTULACIÓN

**UNIDAD N°2:** LOCALIZACIÓN DE LA PLANTA

**UNIDAD N°3:** PROCESO DE ELABORACIÓN

**UNIDAD N°4:** CONTROL DE CALIDAD

**UNIDAD N°5:** SEGURIDAD E HIGIENE

**UNIDAD N°6:** IMPACTO AMBIENTAL Y SOCIAL



## OBJETIVOS

- Determinar las principales características de la materia prima, así como del producto elaborado.
- Describir los envases adecuados y su correspondiente rótulo.
- Determinar la localización óptima de la planta empleado el método ponderativo.
- Describir las diferentes etapas del proceso de elaboración.
- Desarrollar un producto de calidad que sea competente en el mercado.
- Proyectar un ambiente de trabajo que sea seguro y confortable.
- Evaluar cómo impacta el proyecto en el entorno ambiental y social en el que se localiza la plata.
- Establecer el tipo de organización comercial más adecuado para la empresa.





## UNIDAD 1

### MATERIAS PRIMAS, PRODUCTO ELABORADO, ENVASE Y ROTULACIÓN

#### Contenidos

- Introducción
- Materia prima
- Producto elaborado
- Conclusiones



## INTRODUCCIÓN

El arroz, como uno de los cereales más consumidos en todo el mundo desde tiempos antiguos, desempeña un papel fundamental en la alimentación humana. Originario de Asia, este grano constituye el alimento básico para una parte significativa de la población global y ha sido un alimento principal en diversas sociedades a lo largo de la historia.

En esta unidad, se proporciona una descripción detallada de la materia prima que se utiliza en el proceso de elaboración de harina de arroz.

Además, se presenta el diseño del rótulo, el cual ha sido desarrollado siguiendo cuidadosamente las normas establecidas por el Código Alimentario Argentino (CAA).

## MATERIA PRIMA

### A. ARROZ

#### A.1 Definición

Según el CAA, “se entiende por Arroz entero o Arroz integral el grano de *Oryza sativa* L. descascarado, con pericarpio, duro, seco, libre de impurezas y parásitos. Podrá contener como máximo: 14,00 % de humedad y 1,20 % de cenizas (500,00° - 550,00 °C). Este producto se rotulará en el cuerpo del envase: Arroz integral, con caracteres de igual tamaño, realce y visibilidad y se consignará con caracteres bien visibles el nombre del tipo al que pertenece”.<sup>1</sup>

#### A.2 Taxonomía

Las variedades cultivadas de arroz pertenecen al género *Oryza* que a su vez pertenece a la tribu Oryzeae, un pequeño grupo de géneros de plantas acuáticas (o por lo menos higrófilas). El género *Oryza* agrupa a plantas medianamente altas, graminiformes anuales o perennes. Hasta el presente, se incluyen 24 especies dentro del género *Oryza*, la mayoría de ellas con número cromosómico  $n=12$ .

---

<sup>1</sup> Código Alimentario Argentino. Buenos Aires, Argentina (1971)

**Tabla 1. 1 Clasificación científica**

Taxonomía	
Reino	Plantae
Subreino	Tracheobionta
División	Magnoliophyta
Clase	Liliopsida
Subclase	Commelinidae
Familia	Poaceae
Subfamilia	Ehrhartoideae
Tribu	Oryzeae
Género	<i>Oryza</i>
Especie	<i>Oryza Sativa L.</i>

Fuente: [www.ecured.cu](http://www.ecured.cu)

### **A.3 Morfología de la planta de arroz**

El arroz es una gramínea anual de origen subtropical, clasificado como planta C3 por su vía fotosintética, y con gran capacidad de adaptación a diferentes condiciones de ambiente. Es una planta de tallos cilíndricos y huecos compuestos por nudos y entrenudos, hojas de lámina plana unidas al tallo por la vaina y su inflorescencia es una panícula. La altura de la planta varía entre 40,00 cm (enanas) y más de 7,00 m (flotantes).

#### **A.3.1 Partes constituyentes de la planta**

- Raíz: la planta de arroz desarrolla dos clases de raíces: las seminales o temporales y las secundarias o permanentes. Las raíces seminales, poco ramificadas sobreviven corto tiempo después de la germinación y son reemplazadas por las secundarias que brotan de los nudos subterráneos de los tallos jóvenes. Cada nudo produce normalmente de 5 a 25 raíces. Las raíces permanentes maduras son fibrosas, con raíces secundarias y pelos radicales, y con frecuencia forman verticilos a partir de los nudos, que están sobre la superficie del suelo. En suelos inundados, la superficie exterior de las raíces activas se oxida; debido a la precipitación de compuestos férricos, las raíces oxidadas pueden ser reconocidas visualmente por su

coloración rojiza, en suelos aireados, las raíces mantienen su color blanco.

- Tallo: está formado por alternancia de nudos y entrenudos. El entrenudo maduro es hueco y finamente estriado. Tiene la capacidad de emitir macollos que surgen a partir de yemas de la corona que se encuentran dentro de la vaina de la hoja. El número de macollos puede variar según el sistema de cultivo y el ambiente (especialmente en función de la densidad de siembra, el manejo del agua y la radiación solar disponible, entre otros).
- Hoja: por macollo, existen alrededor de 6 hojas. En cada nudo se desarrolla una hoja en forma alternada a lo largo del tallo. La superior, que se encuentra debajo de la panoja, es la hoja bandera. En floración, solamente hay presentes 3 - 4 hojas verdes en el tallo o macollo y los dos superiores son responsables de la fotosíntesis del 80,00 % de los carbohidratos que se movilizan al grano después de la floración. Morfológicamente está conformada por lámina, vaina, lígula y aurícula.
- Inflorescencia: se denomina panícula o panoja y se ubica sobre el nudo apical del tallo. El raquis o eje principal es hueco. De cada nudo del raquis nacen, individualmente o por parejas, ramificaciones, que a su vez dan origen a otras ramificaciones secundarias de donde brotan las espiguillas. Esta característica permite diferenciar las dos especies cultivadas dado que *O. glaberrima* no posee ramificaciones secundarias. Cada espiguilla consta de dos lemmas estériles, la raquilla y la flor. La flor consta de 6 estambres y un pistilo.
- Estambre: Los estambres son filamentos delgados que sostienen las anteras alargadas y bífidas. El ovario es de cavidad simple y contiene un solo óvulo.
- Fruto: es un cariopse, seco e indehisciente, constituido por el ovario fecundado y maduro.

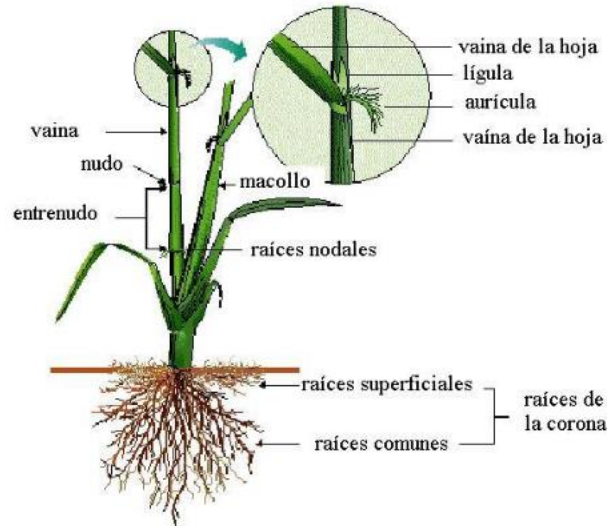


Figura 1. 1 Partes constitutivas de la planta de arroz  
Fuente: Chaudhary (2003)

#### **A.4 Eco fisiología de la planta de arroz**

El crecimiento y desarrollo de la planta de arroz puede ser dividido en tres etapas:

- Etapa vegetativa: el período que va desde la germinación de la semilla hasta el comienzo de la diferenciación del primordio floral.
- Etapa reproductiva: comprende desde el final de la etapa vegetativa hasta que las flores han sido polinizadas.
- Etapa de llenado de grano y maduración: La tercera y última etapa comienza con el 50,00 % de panojas emergidas completamente y termina cuando la humedad promedio del grano es de alrededor de 20,00 %.

##### **A.4.1 Etapa vegetativa**

La etapa vegetativa puede ser dividida en:

- Emergencia: Cuando se dan las condiciones requeridas de temperatura y humedad, la semilla se hincha y germina. En el embrión crecen y se alargan dos estructuras, la radícula y el coleoptile. El tenor de oxígeno en el suelo determina el tipo de germinación, si es alto, como es el caso de la siembra en seco, emerge primero la radícula, si es bajo (siembra en agua) emerge primero el coleoptile.

- Estado de plántula: Hasta la aparición de la tercera hoja, la planta vive de las reservas del endospermo, genera raíces seminales que pronto son reemplazadas por secundarias que nacen de los nudos subterráneos de los tallos. Con valores entre 18,00° - 25,00 °C el crecimiento es normal, las temperaturas bajas (menos de 10,00° - 12,00 °C) reducen la probabilidad de supervivencia de la plántula.
- Macollaje: A partir de la cuarta hoja emerge el primer macollo; los macollos surgen de los nudos de la corona, ubicados en el interior de la vaina de la hoja. El primer y el segundo macollo maduran casi al mismo tiempo que la planta madre. Es conveniente comenzar a regar en esta etapa, manteniendo un nivel de agua bajo (5,00 - 6,00 cm) tal que no afecte el macollaje. A partir de este momento el arroz debe permanecer inundado hasta la maduración.
- Formación de entrenudos: La formación de nudos y entrenudos por encima de la corona, es lo que da lugar al tallo y determina el largo de este. El número de entrenudos es 5 - 6 por tallo y es bastante constante para todas las variedades. En esta etapa, aún no se alargan los entrenudos superiores. El crecimiento de las raíces alcanza su máximo cuando comienza la formación de entrenudos. En este momento cesa la formación de macollos y algunos de los macollos ya formados mueren.

#### **A.4.2 Etapa reproductiva y número de granos por panojas**

Esta etapa se puede dividir en:

- Diferenciación del primordio floral: A partir de la diferenciación del primordio de la panoja, los entrenudos comienzan a elongar rápidamente, la planta abandona el aspecto de pasto y comienza a crecer. El entrenudo superior se alarga justo antes de la floración y empuja a la panoja a través de las vainas foliares. En esta etapa, las condiciones climáticas (especialmente la radiación solar y la temperatura), así como las prácticas de riego, son muy importantes para definir el rendimiento a obtener.

- Embarrigado: En este momento, la panoja se encuentra dentro de la vaina de la hoja bandera produciendo un engrosamiento visible. En esta etapa la planta es muy vulnerable a condiciones climáticas adversas especialmente a las bajas temperaturas.
- Comienzo de floración: La panoja emerge a través de la vaina de la hoja bandera y se hace visible. La polinización ocurre cuando el 15,00 % de las panojas se hacen visibles completamente. La floración propiamente dicha es el periodo en que las flores de abren, son fecundadas y se cierran. Dura de 3 - 5 d luego de la emergencia de la panoja y ocurre desde arriba hacia abajo.

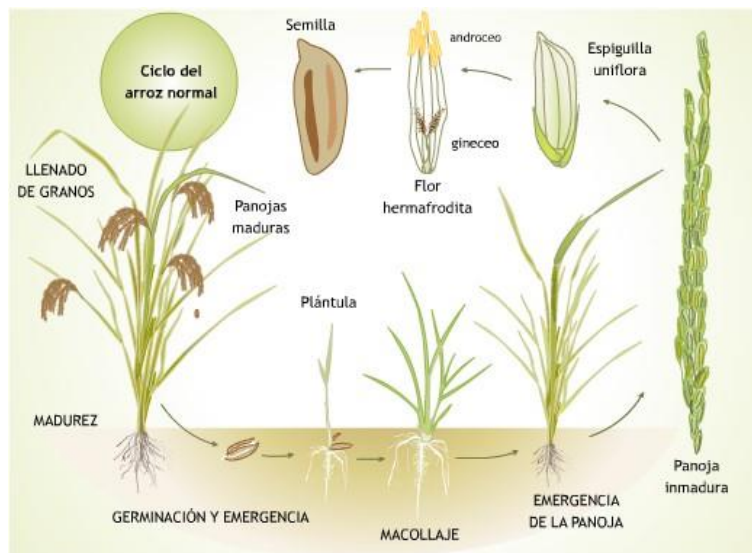


Figura 1. 2 Ciclo de desarrollo del arroz

Fuente: [www.kobox.es](http://www.kobox.es)

#### **A.4.3 Etapa de llenado y maduración del grano.**

Comienza cuando el 50,00 % de panojas están en floración y termina cuando la humedad promedio del grano es de alrededor de 20,00 %. La pérdida de humedad es gradual y a los 35 - 40 d luego de la fecundación se considera que el grano ha llegado a la madurez. Esta etapa se da en forma paulatina, al principio el grano tiene apariencia lechosa, es la etapa de madurez lechosa, luego va perdiendo humedad y se vuelve pastoso: madurez pastosa; a medida que pierde humedad el grano se va endureciendo y finalmente no hay más aporte de carbohidratos, etapa de madurez córnea (el contenido de agua es menor al 20,00 %). El endospermo se comprime entre lemma y palea que le dan la forma y tamaño final al grano.



### A.5 Enfermedades de la planta de arroz

El cultivo del arroz puede ser afectado por enfermedades en distintos estados de su fenología. Para el área en estudio las más relevantes son: el quemado o bruzone, la podredumbre del tallo, la mancha pardada, el tizón de la vaina y la mancha de la vaina.

- Quemado o bruzone: se manifiesta a través de lesiones en hojas, los nudos del tallo, el cuello de la panícula y la panícula. Si el ataque se produce en el estado de planta produce la muerte de las mismas. Si la enfermedad avanza se producen semillas estériles y los granos que llegan a formarse son de menor peso, quebrados y granos “panza blanca”. El ataque sobre las hojas determina la aparición de manchas alargadas de color blanco o grisáceo, con bordes finos de color marrón. Las lesiones en el cuello son de color marrón oscuro, abarcan la base de la panícula y producen el necrosamiento del área afectada. El agente causal de la enfermedad es el hongo *Pyricularia grisea*.



Figura 1.3 Quemado del arroz  
Fuente: [www.adama.com](http://www.adama.com)

- Podredumbre del tallo: se inicia con lesiones oscuras-negras en la vaina del tallo, próximo al nivel del agua. Se manifiesta en los estados más avanzados del desarrollo del cultivo y adquiere mayor intensidad cuando las plantas se encuentran próximas a la cosecha. La infección empieza a formarse a través de lesiones de color pardo oscuro o negras que se producen durante el mollaje y se localizan sobre los tallos y parte externa de las vainas, en la línea del nivel del agua.

Dichos síntomas progresan a medida que el cultivo avanza en su ciclo, y las marcas abarcan las vainas de las hojas internas, pudiendo penetrar y destruir la médula del tallo. El organismo causal es *Magnaporthe salvinii*.



Figura 1.4 Podredumbre del tallo  
Fuente: [www.aca.com](http://www.aca.com)

- Mancha parda: la enfermedad puede presentarse en cualquiera de las etapas del cultivo, manifestándose en las hojas de las plántulas, en las plantas adultas y en los granos. Las manchas, tanto en hojas como en glumas son de color marrón con el centro más claro, de forma oval y bordes rojizos. Si el ataque es intenso los mismos síntomas suelen manifestarse en las raíces. El agente causal es *Helminthosporium oryzae*.



Figura 1.5 Mancha parda  
Fuente: [www.aca.com](http://www.aca.com)

- Quemado-tizón de la vaina: el hongo produce podredumbre en la vaina foliar, por sobre la lámina del agua, donde se manifiestan lesiones irregulares de color blanco grisáceo, con bordes color púrpura. La enfermedad aparece desde los inicios del cultivo. La presencia de varias manchas grandes en una vaina generalmente

provoca la muerte de la hoja y el volcado de las plantas. El organismo causal es *Rhizoctonia solani* Kuhn



Figura 1.6 Quemado de la vaina  
Fuente: [www.aca.com](http://www.aca.com)

### **A.6 Morfología del grano**

El grano de arroz, comúnmente llamado semilla, recién cosechado está formado por el fruto o cariopse y por la cáscara, esta última compuesta por las glumelas (palea y lema). Industrialmente se considera al arroz cáscara o arroz paddy, aquel comprendido por el conjunto de cariopse y glumelas. A su vez el cariopse, está formado por el embrión (planta preformada), el endospermo, capa de aleurona (tejido rico en proteínas), tegumento (cubierta seminal, desarrollo de las paredes del óvulo), y el pericarpio (cubierta del fruto, desarrollo de las paredes del ovario). El embrión es extremadamente pequeño, localizado en la zona ventral del cariopse. El endospermo consiste en células de parénquima que se elongan en forma radial y está compuesto por gránulos de almidón y algunos cuerpos proteicos. Las capas de aleurona están compuestas por 1 - 7 capas de células de parénquima cuadrangular o rectangular, de 1,00 – 3,00  $\mu\text{m}$  de espesor. El pericarpio es piloso y tiene un espesor de aproximadamente 10,00  $\mu\text{m}$ .

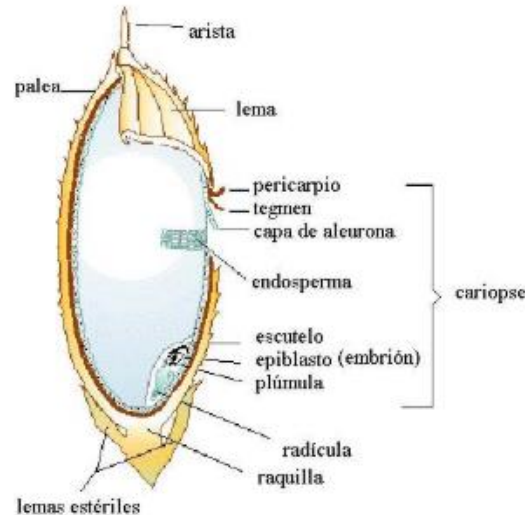


Figura 1.7 Partes constitutivas del grano

Fuente: Gonzáles y Zamorano (2009)

### A.6.1 Cáscara

Es una capa dura que protege el grano. Se compone de la lemma y la pálea. Por su alto contenido de silicio limita su uso especialmente como materia orgánica para incorporar al suelo.

Tiene muy bajo contenido de nutrientes. Sin embargo, tiene una gran capacidad aislante, una buena conductividad térmica y un alto contenido de minerales, lo cual permite su uso en la industria de jabones, lijas, revestimientos y otros.

### A.6.2 Pericarpio

Una vez que al grano se le elimina la cáscara, se convierte en arroz moreno, siendo su parte más externa el pericarpio, que representa, en promedio el 2,00 % del peso del grano moreno. En el proceso industrial esta parte también se elimina convirtiéndose en el salvado o harina, utilizada como materia prima para la industria de concentrados para animales.

### A.6.3 Endospermo

Está compuesto por la capa de aleurona y el endospermo propiamente dicho. Su peso puede representar el 80,00 % del grano de arroz.

Capa aleurona: es la capa externa del endospermo compuesta por gránulos de almidón y un cierto contenido de proteínas y grasas.

Endospermo: compuesto básicamente de gránulos de almidón. Desde el punto de vista industrial es la parte que se comercializa como arroz blanco.

#### **A.6.4 Embrión**

Es la parte que da origen a la nueva planta. En el proceso industrial se elimina, convirtiéndose en harina. Pesa aproximadamente un 3,00 % del total del grano.

#### **A.7 Características sensoriales**

**Tabla 1. 2 Características sensoriales**

<b>Color</b>	Blanco grisáceo traslucido
<b>Sabor</b>	característico
<b>Olor</b>	característico
<b>Consistencia</b>	Grano fuerte
<b>Tamaño del grano (mm)</b>	4,00 - 6,00

Fuente: [www.redalyc.org](http://www.redalyc.org)

#### **A.8 Composición química**

El arroz como el resto de los cereales, es rico en hidratos de carbono complejos, es fuente de proteínas y minerales y no contiene colesterol. La composición química del grano de arroz, se detalla en la tabla 1.3 junto con algunos subproductos de su industrialización.

La composición química media de los granos varía enormemente durante su molienda debido a la eliminación de capas externas y con ellas gran parte de las grasas, fibras, vitaminas y minerales. La cascarilla representa el 20,00 % del grano y está compuesta por aproximadamente un 20,00 % de sílice; además, tiene un gran contenido de fibra y hemicelulosas. Cuando se elimina la cascarilla se pierden importantes cantidades de fibras y entre los minerales, calcio, manganeso y sodio. El salvado constituye el 10,00 - 15,00 % del grano y es una excelente fuente de proteínas (12,00 - 15,00 %) y lípidos (15,00 - 20,00 %). Los minerales y vitaminas se encuentran principalmente en el salvado y el germen, por ello

su contenido disminuye considerablemente en el arroz blanco en el que se eliminan estos componentes.

El arroz constituye un alimento básicamente energético ya que su componente más importante son los glúcidos o hidratos de carbono (almidón). Por el contrario, es pobre en sustancias nitrogenadas (composición media 8,00 %), y el contenido en materia grasa (lípidos) es insignificante, con poco más del 1,00 %.

### **A.8.1 Almidón**

Los hidratos de carbono son los constituyentes más abundantes en el arroz, con un contenido aproximado de almidón del 80,00 %. El almidón de arroz es un polímero de glucosas, compuesto por amilosa y amilopectina en diferentes proporciones según la variedad. El contenido de almidón en los granos aumenta desde la parte superficial hacia el interior del grano. El almidón de arroz es considerado no-alérgico debido a la hipoalergenicidad de las proteínas asociadas a él. El almidón determina las propiedades y la funcionalidad de los granos de arroz, y éstas son dependientes en gran parte de la relación amilosa/amilopectina. La amilopectina es un polímero ramificado, más abundante que la amilosa, el polímero lineal.

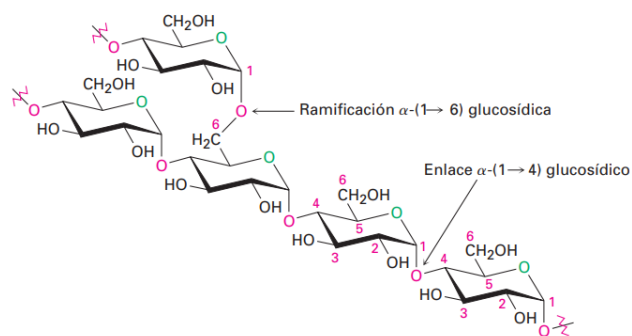
El contenido y la estructura de la amilosa y de la amilopectina, son las características que afectan principalmente las propiedades funcionales del almidón.

**Tabla 1. 3 Composición química de variedades de arroz**

Componente (%)*	Arroz cáscara	Arroz integral	Arroz blanco	Cáscara	Salvado	Germen
Proteína	5,80-7,70	7,10-8,30	6,30-7,10	2,00-2,80	11,30-14,90	14,10-20,60
Materia grasa	1,50-2,30	1,60-2,80	0,30-0,50	0,30-0,80	15,00-19,70	16,60-20,50
Fibra cruda	7,20-10,40	0,60-1,00	0,20-0,50	34,50-45,90	7,00-11,40	2,40-3,50
Cenizas	2,90-5,20	1,00-1,50	0,30-0,80	13,20-21,00	6,60-9,9	4,80-8,70
Almidón	53,40	66,40	77,60	1,50	13,80	20,10
Pentosanos	3,70-5,30	1,20-2,10	0,50-1,40	17,70	7,00	4,90
Hemicelulosa	0,00	0,00	0,10	2,90	9,50	9,70
Celulosa	0,00	0,00	0,00	31,40-36,30	5,90-9,00	2,70
Azúcares libres	0,50-1,20	0,70-1,30	0,22-0,45	0,60	5,50-6,90	8,00-12,00

\*Valores informados para un contenido de humedad de 14 % en base seca.

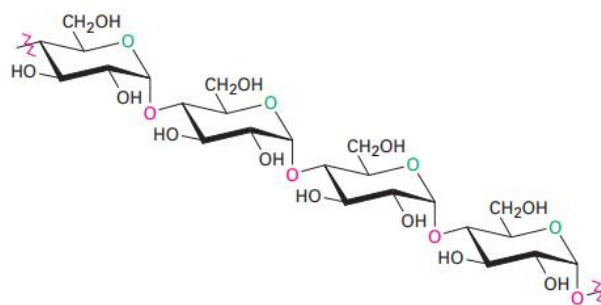
Fuente: Rice: Chemistry and Technology. Champagne (2004)



**Amylopectina: enlaces  $\alpha$ -(1  $\rightarrow$  4) con ramificaciones  $\alpha$ -(1  $\rightarrow$  6)**

**Figura 1.8 Amilosa**

Fuente: Química Orgánica. McMurry (2008)



**Amylosa, un polímero de 1  $\rightarrow$  4-O-( $\alpha$ -D-glucopiranosido)**

**Figura 1. 9 Amylopectina**

Fuente: Química Orgánica. McMurry (2008)

Según el contenido de amilosa, el arroz puede ser glutinoso (0,00 – 2,00 %), muy bajo en amilosa (3,00 - 12,00 %), bajo en amilosa (13,00 – 20,00 %), de amilosa intermedia (21,00 – 24,00 %) o alto en amilosa (25,00 – 33,00 %).

La amilopectina es la principal responsable de la estructura del gránulo de almidón, el cual consiste de áreas cristalinas (cristales, micelas) y amorfas (no cristalinas), arregladas en capas concéntrica.

### **A.8.2 Proteínas**

La proteína es el segundo constituyente más abundante en el arroz, con valores situados entre 5,80 - 7,70 %. La concentración de proteína disminuye desde la superficie hacia el interior del grano. La mayor parte de las proteínas se encuentran en el endospermo. Al igual que el resto de los cereales, las proteínas de arroz son deficientes en el aminoácido esencial lisina.

Los aminoácidos esenciales más abundantes en las proteínas de arroz son: ácido glutámico, ácido aspártico, leucina y arginina, seguidos de alanina, valina, fenilalanina y serina.

**Tabla 1. 4 Aminoácidos presentes en el arroz blanco**

<b>Aminoácidos</b>	<b>Cantidad (mg/100 g de arroz)</b>
<b>Serina</b>	411,00
<b>Fenilalanina</b>	410,00
<b>Luecina</b>	657,00
<b>Lisina</b>	303,00
<b>Valina</b>	466,00
<b>Alanina</b>	463,00
<b>Ácido aspártico</b>	743,00
<b>Ácido glutámico</b>	1.618,00
<b>Prolina</b>	372,00
<b>Arginina</b>	606,00

Fuente: De tales harinas, tales panes. Rosell (2007)



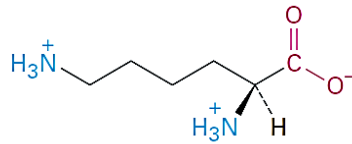


Figura 1.10 Lisina  
Fuente: Química Orgánica. McMurry (2008)

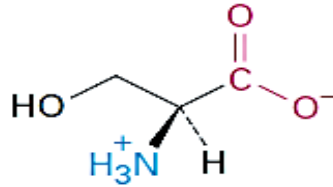


Figura 1.11 Serina  
Fuente: Química Orgánica. McMurry (2008)

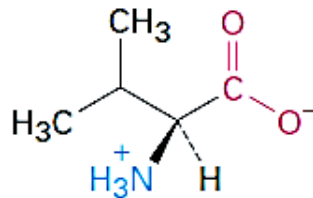


Figura 1.12 Valina  
Fuente: Química Orgánica. McMurry (2008)

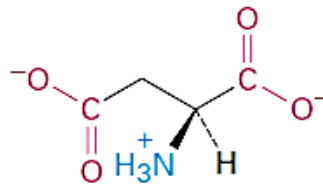


Figura 1.13 Ácido aspártico  
Fuente: Química Orgánica. McMurry (2008)

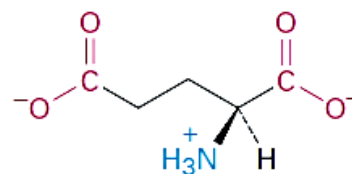


Figura 1.14 Ácido glutámico  
Fuente: Química Orgánica. McMurry (2008)

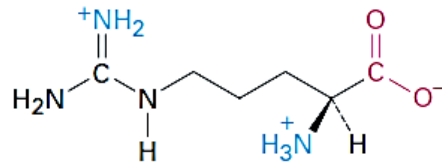


Figura 1.15 Arginina  
Fuente: Química Orgánica. McMurry (2008)

### A.8.3 Albúmina

Se localizan fundamentalmente en la aleurona.

### A.8.4 Globulina

Esta fracción proteica surge del residuo de harina resultante de la extracción de las albuminas con soluciones de pH cercano a la neutralidad y concentraciones salinas elevadas (en general fuerza iónica entre 0,40 y 1,10  $\mu$ ). Se localizan dentro de los cuerpos proteicos irregulares, fundamentalmente en el pericarpio del grano y en el embrión.

### A.8.5 Prolamina

Constituyen polipéptidos heterogéneos con masas moleculares variables entre 10,00 y 23,00 kDa, según los diferentes autores.

### A.8.6 Glutelina

Es la fracción mayoritaria de las proteínas de reserva del arroz. Esta fracción es la que determina el valor nutricional de la proteína de arroz que la convierte en una de las mejores proteínas vegetales. Se localizan en el endospermo del grano. Se caracterizan por su gran insolubilidad que se debe fundamentalmente a la abundancia de puentes disulfuro formando agregados de alto peso molecular.

### A.8.7 Lípidos

El contenido en lípidos es bastante inferior que el de almidón y proteínas, pero tienen un papel muy importante en la nutrición y en las características sensoriales y funcionales.

Los lípidos asociados al almidón afectan de forma significativa las propiedades de la pasta y otras características funcionales del almidón. Los lípidos están presentes en el arroz en forma de esferosomas, y gran parte

de los presentes en el endospermo están asociados a cuerpos proteicos y algunos a gránulos de almidón.

En la tabla 1.5 se detalla la composición en ácidos grasos presente en el arroz. Los lípidos se clasifican en lípidos amiláceos y lípidos no amiláceos (según si están unidos o no a hidratos de carbono), y otros minoritarios como esteroides, tocoles, tocotrienoles y ceras. La mayoría de los lípidos presentes en el arroz pertenecen a la categoría de lípidos no amiláceos. Éstos se localizan principalmente en las capas de aleurona y germen, e incluyen lípidos neutros con una pequeña cantidad de glucolípidos y fosfolípidos.

**Tabla 1. 5 Lípidos y ácidos grasos presentes en el arroz blanco**

<b>Lípidos y ácidos grasos</b>	<b>Cantidad (mg/100 g de arroz)</b>
<b>Grasa total</b>	0,70
<b>Grasa saturada</b>	200,00
<b>12:0</b>	0,00
<b>14:0</b>	4,00
<b>16:0</b>	161,00
<b>18:0</b>	12,00
<b>Grasa monoinsaturada</b>	200,00
<b>16:1</b>	2,00
<b>18:1</b>	203,00
<b>Grasa poliinsaturada</b>	200,00
<b>18:2 (linoleico u w-6)</b>	146,00
<b>18:3 (linoleico u w-6)</b>	31,00

Fuente: De tales harinas, tales panes. Rosell (2007)

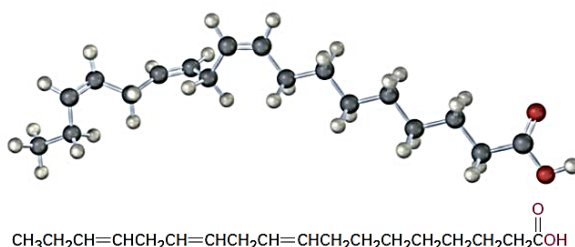


Figura 1.16 Ácido linolénico  
Fuente: Química Orgánica - McMurry (2008).

Otros constituyentes minoritarios son la fibra y los minerales, aunque su contenido está muy influido por el proceso de molienda. El hierro, el fósforo, el potasio y el magnesio son los minerales más importantes de este cereal como se observa en la tabla 1.7. Al igual que el resto de los cereales, es fuente de vitamina B.

**Tabla 1. 6 Vitaminas presentes en el arroz**

Vitamina	Arroz integral (mg/ 100 g de arroz)	Arroz blanco (mg / 100 g de arroz)
Vitamina E	1,20	0,10
Vitamina k	1,90	0,10
Tiamina	0,40	0,10
Riboflavina	0,10	0,00
Niacina	5,10	1,60
Vitamina B6	0,50	0,20
Folato	0,02	0,01
Ácido pantoténico	1,50	1,50

Fuente: De tales harinas, tales panes. Rosell (2007)

**Tabla 1. 7 Minerales presentes en el arroz**

Minerales	Arroz integral (mg/ 100 g de arroz)	Arroz blanco (mg/ 100 g de arroz)
Calcio	23,00	28,00
Hierro	1,50	0,80
Magnesio	143,00	25,00
Fósforo	333,00	115,00

<b>Potasio</b>	223,00	115,00
<b>Sodio</b>	7,00	5,00
<b>Zinc</b>	2,00	1,10
<b>Cobre</b>	0,30	0,20
<b>Manganeso</b>	3,70	1,10
<b>Selenio</b>	0,02	0,01

### **A.9 Productos derivados**

- Arroz pulido o Arroz blanco: es el grano sin pericarpio.
- Arroz perlado, glaseado (Glasé): es el arroz blanco que se abrillanta por fricción con aceite, glucosa y/o talco.
- Arroz quebrado: es el que presenta el grano partido en cualquier sentido, siempre que tenga un tamaño mayor al 50,00 % del grano entero.
- Arrocín: es el producto constituido por fragmentos de tamaño menor del 50,00 % del grano entero (medio grano) y la harina que se separa durante el pulido o abrillantado.

### **A.10 Clasificación**

El arroz se clasificará de acuerdo con sus características morfológicas en los siguientes tipos:

- Largo Ancho (Doble Carolina): Corresponde a los granos de arroz cuya relación largo ancho es mayor a 2:1 y menor a 3:1 cuya longitud media es igual o mayor a 7,00 mm.
- Largo Fino: Corresponde a los granos de arroz cuya relación largo ancho es mayor o igual a 3:1 y cuya longitud media es mayor o igual a 6,50 mm.
- Mediano (Mediano Carolina): Corresponde a los granos de arroz cuya relación largo ancho es mayor a 2:1 y menor a 3:1 y cuya longitud media es igual o mayor a 6,00 mm y menor a 7,00 mm.
- Corto (japonés): Corresponde a los granos de arroz cuya relación largo ancho es igual o menor a 2:1 y cuya longitud media es menor a 6,90 mm.

### A.11 Características defectuosas

Serán considerados como defectuosos los granos de arroz que presenten una o más de las siguientes características:

- Granos colorados o con estrías rojizas: se producen por cruzamientos naturales entre las variedades de arroz comerciales y el arroz colorado.
- Grano enyesados o muertos: los que presenten un aspecto almidonoso opaco.
- Granos panza blanca: los que presenten una mancha almidonosa que abarque no menos de la mitad del grano.
- Granos manchados: los que presenten puntos negros u oscuros en la superficie.
- Granos coloreados: los que presenten cualquier color distinto al normal, excluidos los colorados o con estrías rojizas.
- Granos partidos: los que presenten un tamaño menor del 75,00 % de su estructura normal.
- Granos picados: los que presenten picaduras de insectos o ácaros y tengan una mancha circular de color más oscuro que el grano.

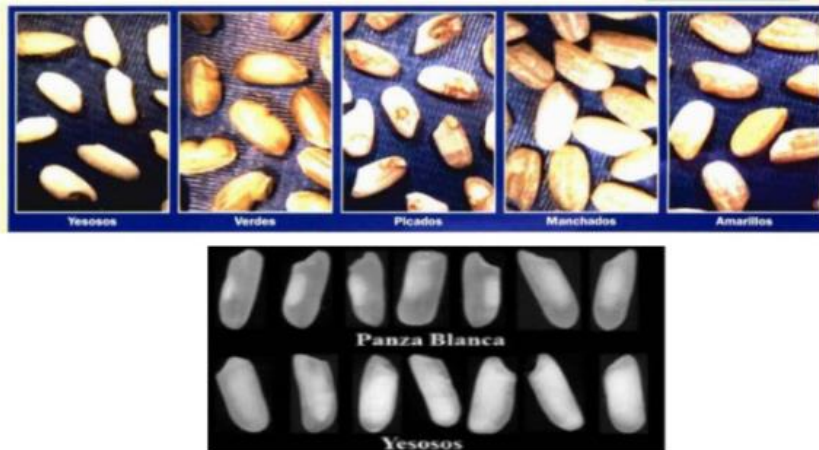


Figura 1.17 Arroz defectuoso  
Fuente: [www.calameo.com](http://www.calameo.com)

## PRODUCTO ELABORADO

### A. HARINA DE ARROZ

Según el CAA, “Con la denominación de Harina de arroz, se entiende el producto de la molienda del grano limpio y sano, libre de sus envolturas

*celulósicas, del Oriza sativa L. en sus distintas variedades. Su contenido en agua no será mayor del 12,00 % a 100,00° -105,00 °C, la fibra bruta no será superior al 0,50 % y las grasas no excederán del 0,50 %. Este producto se rotulará: Harina de arroz.”<sup>2</sup>*

### **A.1 Aplicaciones**

La harina de arroz tiene muchas aplicaciones, tanto a nivel doméstico como industrial. La industria cosmética la lleva utilizando desde hace mucho tiempo como base para algunos preparados y como aditivo de talcos. Se utiliza en jabones y mascarillas siendo un exfoliante natural muy apreciado. A nivel alimentario sus usos se multiplican y aparecen nuevos cada año descubriéndose nuevas propiedades. Es uno de los ingredientes básicos para galletas, pasteles y panes. A parte de aportar muchas cualidades que no pueden aportar otras harinas, por su ausencia de gluten, es uno de los componentes básicos de los alimentos para personas celiacas o sensibles al gluten. Sus propiedades nutricionales excepcionales han hecho que los especialistas en nutrición infantil hayan incluido la harina de arroz en muchísimos de los cereales de desayuno y demás alimentos para los más pequeños. También es utilizada en la elaboración de aperitivos y snacks, como ingrediente base, que mezclado con otros cereales y luego extrusionado, dan origen a pasta para freír. En bebidas y alimentos en estado líquido, es utilizado en ocasiones como ingrediente principal de los mismos y en otras ocasiones como agente estabilizante.

La harina de arroz se utiliza en una amplia gama de productos alimenticios, especialmente aquellos destinados a las personas que padecen intolerancia al gluten (celiaquía) y deben consumir alimentos denominados sin TACC, esto es, sin trigo, avena, cebada o centeno. Además, la creciente demanda de alimentos saludables otorga a la harina de arroz especiales aptitudes ya que las preparaciones absorben menor cantidad de aceite al cocinarlas.

---

<sup>2</sup> Código Alimentario Argentino. Buenos Aires, Argentina (1991)

## **B. FACTORES DE CALIDAD**

### **B.1 Generales**

Existen dos tipos de harinas de arroz, la blanca y la integral. Los macronutrientes presentes son carbohidratos, proteínas y lípidos. Los dos tipos de harinas, especialmente la versión integral, aportan fibra a la dieta.

#### **B.1.1 Carbohidratos**

Más del 90,00 % del grano de arroz son carbohidratos; casi el 30,00 % del grano es amilosa, con la amilopectina que constituye la mayor parte del resto. La harina de arroz blanco tiene un menor contenido de fibra, mientras que la harina de arroz integral tiene un contenido mayor. La fibra presente en el arroz es una combinación de fibra soluble e insoluble.

#### **B.1.2 Proteínas**

La harina de arroz contiene 6,00 - 7,00 % de proteínas. Este contenido está distribuido a través del grano en el germen, el salvado y el endospermo. Las principales proteínas que posee son albumina, globulina, prolamina y glutenina.

#### **B.1.3 Lípidos**

El contenido de lípidos en la harina de arroz blanco es menor que en la integral. La mayoría de los lípidos son ácidos grasos poliinsaturados y monoinsaturados.

### **B.2 Características sensoriales**

- Apariencia: polvo homogéneo de partículas finas.
- Color: blanco crema.
- Olor: característico al arroz, libre de olores extraños.
- Sabor: característica al arroz, libre de sabores extraños.

## **C. COMPOSICIÓN NUTRICIONAL**

Porción: 50 g.

**Tabla 1. 8 Información nutricional**

	<b>Cantidad</b>	<b>VD (*)</b>
<b>Valor energético (kcal)</b>	18,00	9
<b>Carbohidratos (g)</b>	40,00	13



<b>Proteínas (g)</b>	3,00	4
<b>Grasas Totales (g)</b>	1,00	2
<b>Grasas Saturadas (g)</b>	0,00	-
<b>Grasas Trans (g)</b>	No contiene	-
<b>Fibra alimentaria (g)</b>	1,00	4
<b>Sodio (mg)</b>	0,00	-

(\*) Valores Diarios con base a una dieta de 2.000,00 kcal u 8.400,00 kJ. Sus valores diarios pueden ser mayores o menores dependiendo de sus necesidades energéticas.

Fuente: [www.fatsecret.com.ar](http://www.fatsecret.com.ar)

## C.1 Minerales

**Tabla 1. 9 Minerales presentes en la harina blanca**

<b>Minerales</b>	<b>Cantidad (mg/100 g de harina)</b>
<b>Calcio</b>	10,00
<b>Hierro</b>	0,40
<b>Magnesio</b>	35,00
<b>Fósforo</b>	98,00
<b>Potasio</b>	76,00
<b>Sodio</b>	0,00
<b>Zinc</b>	0,80
<b>Cobre</b>	0,10
<b>Manganeso</b>	1,20
<b>Selenio (µg)</b>	0,02

Fuente: De tales harinas, tales panes. Rosell (2007)

### C.1.1 Calcio

El calcio es un mineral indispensable para varios procesos del organismo tales como la formación de los huesos y los dientes, la contracción muscular y el funcionamiento del sistema nervioso. También, ayuda en la coagulación de la sangre y en la actividad de algunas enzimas. El 95,00 % del calcio de nuestro cuerpo se encuentra en los huesos y dientes.

La harina de arroz contiene 10,00 mg de Calcio cada 100,00 g.

### **C.1.2 Hierro**

El hierro es un mineral necesario para el crecimiento y desarrollo del cuerpo. El cuerpo utiliza el hierro para fabricar la hemoglobina, una proteína de los glóbulos rojos que transporta el oxígeno de los pulmones a distintas partes del cuerpo, y la mioglobina, una proteína que provee oxígeno a los músculos. El cuerpo también requiere hierro para elaborar hormonas y tejido conectivo.

La harina de arroz contiene 0,40 mg de Hierro cada 100,00 g.

### **C.1.3 Magnesio**

El magnesio es un nutriente que el cuerpo necesita para mantenerse sano. El magnesio es importante para muchos procesos que realiza el cuerpo. Por ejemplo, regula la función de los músculos y el sistema nervioso, los niveles de azúcar en la sangre, y la presión sanguínea. Además, ayuda a formar proteína, masa ósea y ADN.

La harina de arroz contiene 35,00 mg de Magnesio cada 100,00 g.

### **C.1.4 Fósforo**

El fósforo es un mineral que ayuda a mantener los huesos sanos. También ayuda a mantener los vasos sanguíneos y los músculos funcionando correctamente.

La harina de arroz contiene 98,00 mg de Fósforo cada 100,00 g.

### **C.1.5 Potasio**

El potasio es un mineral electrólito (se encuentra en la sangre) que el cuerpo obtiene a partir de algunas frutas y verduras, entre otros alimentos. Su acumulación es alta, pues es el tercer mineral más abundante en todo el metabolismo. Algunas de sus funciones consisten en mejorar la comunicación entre los nervios de los músculos, la circulación de los nutrientes de las células y expulsar los desechos de éstas.

La harina de arroz contiene 76,00 mg de Potasio cada 100,00 g.

### **C.1.6 Sodio**

El sodio es un electrolito, un mineral que se encuentra en los líquidos corporales y, principalmente, regula el contenido de agua que se encuentra dentro y fuera de las células. La harina de arroz no contiene sodio.

### **C.1.7 Zinc**

El zinc se encuentra en las células de todo el cuerpo. Ayuda al sistema inmunitario a combatir bacterias y virus que invaden al cuerpo. El cuerpo también necesita zinc para fabricar proteínas y el ADN, el material genético presente en todas las células. Durante el embarazo, la infancia y la niñez, el organismo requiere zinc para crecer y desarrollarse bien. El zinc también favorece la cicatrización de las heridas y el funcionamiento normal del sentido del gusto y el olfato.

La harina de arroz contiene 0,80 mg de Zinc cada 100,00 g.

### **C.1.8 Cobre**

El cobre cumple funciones específicas en la formación de los huesos (formación de colágeno), de la piel (formación de colágeno), refuerza el sistema inmune, el sistema nervioso y el cerebro (entre otras cosas en la formación de neurotransmisores, vitales para el impulso nervioso) e incluso algunos estudios han relacionado un déficit en la ingesta de cobre con una más temprana aparición de canas en el pelo. Entre otras cosas una ingesta inadecuada de cobre puede provocar osteoporosis y anemia.

La harina de arroz contiene 0,10 mg de Cobre cada 100,00 g.

### **C.1.9 Manganeso**

El manganeso (Mn), necesario para una estructura ósea sana, es un componente de varios sistemas enzimáticos, incluidas glucosil transferasas específicas de manganeso y fosfoenolpiruvato carboxinasas.

La harina de arroz contiene 1,20 mg de Manganeso por cada 100,00 g.

### **C.1.10 Selenio**

El selenio es un nutriente que el cuerpo necesita para mantenerse sano. El selenio es importante para la reproducción, la función de la glándula

tiroidea, la producción de ADN y para proteger al cuerpo contra infecciones y el daño causado por los radicales libres.

La harina de arroz contiene 15,10 µg de Selenio por cada 100,00g.

## C.2 Vitaminas

**Tabla 1. 10 Vitaminas presentes en la harina blanca**

<b>Vitaminas</b>	<b>Cantidad (mg/100 g de harina)</b>
<b>Vitamina E</b>	0,10
<b>Vitamina k</b>	0,00
<b>Tiamina</b>	0,10
<b>Riboflavina</b>	0,00
<b>Niacina</b>	2,60
<b>Vitamina B6</b>	0,40
<b>Folato (µg)</b>	0,00
<b>Ácido pantoténico</b>	0,80

Fuente: De tales harinas, tales panes. Rosell (2007)

### C.2.1 Vitamina E

La vitamina E es un nutriente liposoluble presente en muchos alimentos. En el cuerpo, actúa como antioxidante, al ayudar a proteger las células contra los daños causados por los radicales libres. Los radicales libres son compuestos que se forman cuando el cuerpo convierte los alimentos que consumimos en energía. Las personas también están expuestas a los radicales libres presentes en el ambiente por el humo del cigarrillo, la contaminación del aire y la radiación solar ultravioleta. Por otra parte, el organismo necesita vitamina E para estimular el sistema inmunitario a fin de que éste pueda combatir las bacterias y los virus que lo invaden. Ayuda a dilatar los vasos sanguíneos y evitar la formación de coágulos de sangre en su interior. Además, las células emplean la vitamina E para interactuar entre sí y para cumplir numerosas funciones importantes.

La harina de arroz contiene 0,10 mg de vitamina E cada 100,00 g.

### **C.2.2 Vitamina K**

La vitamina K es un nutriente que el cuerpo necesita para estar sano. Es importante para la coagulación de la sangre y la salud de los huesos, y para otras funciones del cuerpo.

La harina de arroz no contiene esta vitamina.

### **C.2.3 Tiamina (B1)**

La vitamina B1 o tiamina participa en la producción energética colaborando en el metabolismo de los carbohidratos. Juega además un papel esencial en la absorción de glucosa por parte de cerebro y sistema nervioso, por lo que la deficiencia de este nutriente puede derivar en cansancio, poca actividad mental, falta de coordinación, depresión, etc.

La harina de arroz contiene 0,10 mg de vitamina B1 por cada 100,00 g.

### **C.2.4 Riboflavina (B2)**

La vitamina B2 -o riboflavina- favorece la actividad oxigenadora intercelular, mejorando el estado de las células del sistema nervioso y colaborando en la regeneración de tejidos como piel, cabello, uñas y mucosas, y de forma especial en la integridad de la córnea, contribuyendo de esta manera a mejorar la salud visual.

La harina de arroz no contiene esta vitamina.

### **C.2.5 Niacina**

El niacina (también conocida como vitamina B3) ayuda a convertir los alimentos que se consumen en la energía que se necesita. El niacina es importante para el desarrollo y la función de las células en el organismo.

La harina de arroz contiene 2,60 mg de Niacina por cada 100,00 g.

### **C.2.6 Vitamina B6**

La vitamina B6 es una vitamina que se encuentra naturalmente presente en muchos alimentos. La vitamina B6 es esencial para que funcionen bien las enzimas (proteínas que regulan los procesos químicos del cuerpo). La vitamina B6 también influye en el desarrollo cerebral durante el embarazo y la infancia, al igual que el sistema inmunitario.

La harina de arroz contiene 0,40 mg de vitamina B6 por cada 100,00 g.

### **C.2.7 Folato**

El folato es una vitamina B que se encuentra naturalmente presente en muchos alimentos. El organismo necesita folato para producir ADN y otros tipos de material genético. El folato también es necesario para la división celular en el organismo. Una forma de folato, llamada ácido fólico, se usa en los alimentos fortificados y en la mayoría de los suplementos dietéticos.

La harina de arroz contiene 4,00 µg de Folato por cada 100,00 g.

### **C.2.8 Ácido pantoténico**

El ácido pantoténico (también llamado vitamina B5) ayuda a convertir los alimentos que consumimos en la energía que necesitamos. Es importante para muchas funciones en el organismo, especialmente la fabricación y descomposición de las grasas.

La harina de arroz contiene 0,80 mg de ácido pantoténico por cada 100,00 g.

## **D. ENVASE**

### **D.1 Definición**

*“Se entiende por Envases alimentarios, los destinados a contener alimentos acondicionados en ellos desde el momento de la fabricación, con la finalidad de protegerlos hasta el momento de su uso por el consumidor de agentes externos de alteración y contaminación, así como de la adulteración. Deberán ser bromatológicamente aptos para lo cual deberán cumplir los siguientes requisitos:*

*Estar fabricados con los materiales autorizados por el presente Código. Deberán responder a las exigencias particulares en los casos en que se especifiquen.*

*No deberán transferir a los alimentos sustancias indeseables, tóxicas o contaminantes en cantidad superior a la permitida por el presente Código.*

*No deberán ceder sustancias que modifiquen las características composicionales y/o sensoriales de los alimentos.*

*Deberán disponer de cierres o sistemas de cierres que eviten la apertura involuntaria del envase en condiciones razonables. No se exigirán sistemas*

*o mecanismos que los hagan inviolables o que muestren evidencias de apertura intencional salvo los casos especialmente previstos en el presente Código”.*<sup>3</sup>

## **D.2 Funciones del envase**

Los envases permiten contener y conservar el producto. Gracias a los envases se pueden realizar las actividades de almacenamiento, transporte y distribución de las cargas. El envase posibilita que el producto llegue en perfectas condiciones al consumidor final (lo conserva, lo protege y le da seguridad); a su vez, facilita la trazabilidad.

Las principales funciones del envase son:

- Contener el producto preservando su calidad; presentándose al consumidor en las cantidades requeridas y con las características y calidad debidas.
- Proteger la mercancía, contra los choques, la luz, la humedad, las grasas, los ácidos, el oxígeno, en algunos casos contra las vibraciones y los peligros ocasionados por la manipulación en la distribución y el transporte.
- En el caso de los alimentos, el empaque debe proteger el producto de los riesgos que puede correr desde el momento de la recolección hasta llegar a ser consumido en su totalidad.
- Los riesgos de daño del envase se pueden clasificar en físicos, mecánicos, químicos y térmicos.
- Riesgos físicos: Entre este grupo de riesgos se encuentran, la humedad, resecamientos indeseados, la luz, pérdida de peso o de consistencia del producto, roturas (ocasionadas por roedores, insectos, etc.).
- Riesgos mecánicos: Son especialmente los golpes y las vibraciones. Daños por compresión o aplastamiento en el almacenamiento y durante el transporte.
- Riesgos químicos: Se debe proteger contra la contaminación microbiana, la migración de gases como el oxígeno,

---

<sup>3</sup> Código Alimentario Argentino. Buenos Aires, Argentina (1971)

especialmente en el caso de alimentos; de la respiración de los productos (frutas y carnes), o de la reacción o interacción del producto con los materiales del empaque.

- Riesgos térmicos: El empaque debe proteger contra la luz en algunos casos y contra los cambios de temperatura durante el almacenamiento, transporte o exhibición del producto.

### **D.3 Elección de envase primario**

Es aquel que se encuentra en contacto directo con los alimentos. En este caso será la bolsa de polipropileno biorientado, más conocido como BOPP, de 1,00 kg que contiene a la harina de arroz.

Las dimensiones de la bolsa de 1,00 kg son:

- Alto 17,00 cm
- Ancho 10,00 cm
- Profundidad 6,00 cm.

El polipropileno es un polímero que se obtiene a partir del propileno, un hidrocarburo fruto de la termólisis del petróleo. El Polipropileno Biorientado, es una película de polipropileno con un revestimiento que permite que sea termosellado. Tiene buenas propiedades ópticas, mecánicas y de barrera (resistente a la humedad y gases). Además, es resistente a roturas, ralladuras, golpes y perforaciones. Su superficie es brillante y tiene un alto grado de transparencia. Es un material considerado como inocuo, ya que no transmite olores ni sabores. Gracias a sus características puede ser utilizado en procesos de pasteurización, esterilización por autoclave, llenado en caliente hasta 120,00 °C.

El Polipropileno Biorientado puede ser reciclado, al igual que los demás termoplásticos.

### **D.4 Elección de envase secundario**

Envase secundario o empaque es el envase destinado a contener el o los envases primarios.



Las bolsas de harina deben agruparse para facilitar su manejo en cajas de cartón corrugado.



Figura 1.18 Envase secundario  
Fuente: Fundamento de envases y embalajes (2015)

Este material es conocido como corrugado y con él se fabrican cajas de cartón; en ocasiones las cajas también son denominadas como corrugado. Las láminas de corrugado están constituidas, a su vez, por dos laminas gruesas unidas en el medio por otra lamina, de forma ondulada.

El cartón corrugado es un material hecho de celulosa, tiene un nervio central de papel ondulado que pasa por un proceso para crear volumen o grosor en el cartón (flauta o médium) reforzado externamente por dos capas de papel (liners o caras) que se pegan con adhesivo en las crestas de la onda, es un material liviano con el que se elaboran cajas y cuya resistencia se basa en el trabajo en el conjunto vertical y de las tres láminas del papel, es decir, la onda del cartón debe trabajar en forma vertical. Las cajas elaboradas con este material se hacen combinando 2 o más papeles (liner y medium) que le proporcionan características específicas de resistencia y apariencia. Existen usos para cajas que requieren un desempeño que sólo puede lograrse mediante el uso de fibra virgen en 1 o más de los papeles que las componen.

Ventajas:

- Facilidad de impresión
- Resistencia al impacto
- Biodegradable
- Económico

El cartón corrugado se puede clasificar de acuerdo con el número de capas o caras que lo constituyan, así:

- Una cara.
- Sencillo.
- Doble.
- Triple.

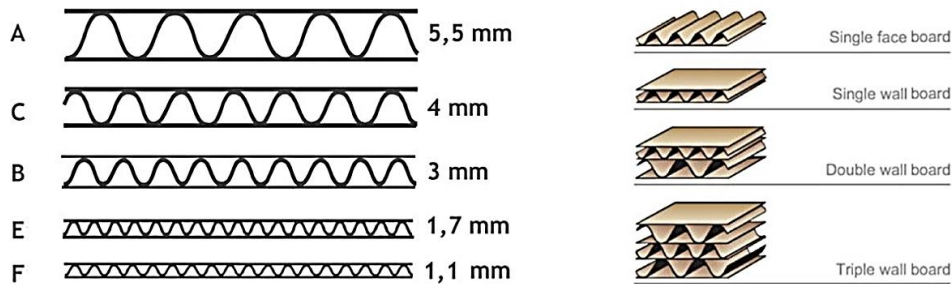


Figura 1.19 Clasificación del cartón según el número de capas de corrugado.  
Fuente: [www.cartonlab.com](http://www.cartonlab.com)

### D.5 Elección de envase terciario

El envase terciario o embalaje es el envase destinado a contener uno o varios envases secundarios. Es el conjunto de cajas contenidas en un pallet y unificadas por una película de plástico. Este tipo de empaque constituye propiamente el embalaje de transporte o expedición.

El pallet es una plataforma de carga que consiste básicamente de dos bases separadas entre sí por soportes o una base única apoyada sobre patas de una altura suficiente para permitir su manipuleo por medio de camiones montacargas o camiones paleteros. Sus funciones son:

- Agrupar la mercancía.
- Facilitar la manipulación de la carga. Se valora su resistencia al maltrato y a los cambios climáticos.
- Permitir el intercambio de modo y medio de transporte, de ahí la importancia de su peso.
- Proteger la mercancía durante el viaje.
- Permitir la identificación de la carga unitarizada.

Los pallets son fabricados en distintos materiales como madera, plástico, metal: acero y aluminio (para el transporte aéreo), cartón y fibra de madera.

Aunque no todos tienen los mismos grados de utilización a nivel mundial es importante conocer sus funciones, por lo cual se describirán a continuación:

- Pallet de madera: Representan entre el 90,00 y el 95,00 % del mercado de pallets mundial. En la actualidad, existen normatividades internacionales que obligan a un protocolo de tratamiento de la madera con el fin de evitar la contaminación por microorganismos.
- Pallet de metal: Este tipo de pallet se caracteriza por ofrecer la mayor resistencia, en su mayoría fabricado en acero, aunque también se utilizan aleaciones de aluminio, además son los que requieren mayor inversión inicial, la cual es recuperable gracias a su larga duración.
- Pallet de plástico: Especialmente para los productos sometidos a refrigeración y/o congelación, como los alimentos; este tipo de pallet es escogido gracias a su bajo peso y a su higiene.
- Pallet de cartón: Seleccionado por la garantía de higiene, ya que es un producto desechable, generalmente se utiliza una sola vez y se desecha. Se usan principalmente en el sector agrícola o agroalimentario.
- Pallet de fibra de madera: Fabricados de madera picada, prensada y aglomerada con resinas. La madera puede ser reutilizada en nuevos pallets.

Se elige un paletizado con pallets de ARLOG. Cada pallet contendrá 28 cajas de harina de arroz.



Figura 1.20 Pallet de ARLOG  
Fuente: Fundamentos de envase y embalaje (2015)

## D.6 Diseño del envase



Figura 1.21 Envase primario (bolsa de polipropileno biorientado)

## E. ROTULACIÓN

### E.1 Denominación

Según la resolución GMC N° 26/03 se define por rotulación a toda inscripción, leyenda, imagen o toda materia descriptiva o gráfica que se haya escrito, impreso, estarcido, marcado, marcado en relieve o huecograbado o adherido al envase del alimento.

### E.2 Rótulo

Es toda inscripción, leyenda, imagen o toda materia descriptiva o gráfica que se haya escrito, impreso, estarcido, marcado, marcado en relieve o huecograbado o adherido al envase del alimento, destinada a informar al consumidor sobre las características de un alimento.

### E.3 Función

El rotulado tiene por objeto suministrar al consumidor información sobre características particulares de los alimentos, su forma de preparación, manipulación y conservación, sus propiedades nutricionales y su contenido.

**E.4 Diseño del rótulo**



Figura 1. 22 Vista delantera



Figura 1. 23 Vista trasera

**CONCLUSIONES**

Esta unidad ofrece una visión general del proceso de producción del producto, que abarca desde la materia prima, arroz blanco, utilizada en el proceso de elaboración del producto hasta el envase y rotulado, para asegurar que se cumplan los estándares de calidad y seguridad que garanticen la satisfacción del cliente y el éxito comercial del producto. Se destaca la importancia del rotulado preciso y claro como una pieza clave en este proceso.

La etiqueta del producto debe proporcionar información completa y precisa sobre el producto, incluyendo sus características y beneficios, para

que el consumidor pueda tener una comprensión completa del mismo. De esta manera, se asegura la satisfacción del cliente y se mejora la eficiencia del marketing del producto.

## UNIDAD 2

### LOCALIZACIÓN DE LA PLANTA

#### **Contenidos**

- Introducción
- Macrolocalización
- Microlocalización
- Conclusiones





## INTRODUCCIÓN

La localización de la planta productiva es importante para contribuir y permitir el desarrollo de los objetivos empresariales analizando la mayoría de los factores tangibles como ser las disponibilidades de mano de obra, las fuentes de materias primas, entorno local, proximidad al mercado potencial, disponibilidad de energía, geografía, rutas nacionales, parques industriales y centros educativos, favoreciendo así, el desarrollo de la actividad de la empresa minimizando el costo de producción.

En la presente unidad se determina la ubicación más conveniente para la instalación de la planta de harina de arroz en un parque industrial de la república argentina. Para ello se comienza estudiando la macro localización de la misma, cuyo objetivo es seleccionar aquellas regiones con la mayor producción de las materias primas de interés, la cercanía del mercado consumidor y las empresas competidoras.

Se hace principal hincapié en identificar el destino o los puntos de consumo del producto, dado que inicialmente es crucial para establecerse en el mercado con éxito, sobre todo ante la competencia preexistente.

Una vez halladas las regiones competentes se procede al estudio de la microlocalización utilizando el método de los puntos ponderados en el que se comparan cuantitativamente una serie de características respecto a cada región, también de gran influencia en la localización, para obtener finalmente cuál es la más conveniente y adecuada para la planta.

Este enfoque nos permite aprovechar oportunidades de crecimiento y asegurar una posición sólida en el mercado.

## MACROLOCALIZACIÓN

Inicialmente se considerará el territorio nacional argentino, evaluando la disponibilidad de la materia prima necesaria para el proceso, el arroz. Simultáneamente, se llevará a cabo un análisis de la demanda del producto en distintas regiones del país.

A continuación, se observa un mapa de las principales provincias productoras de arroz:

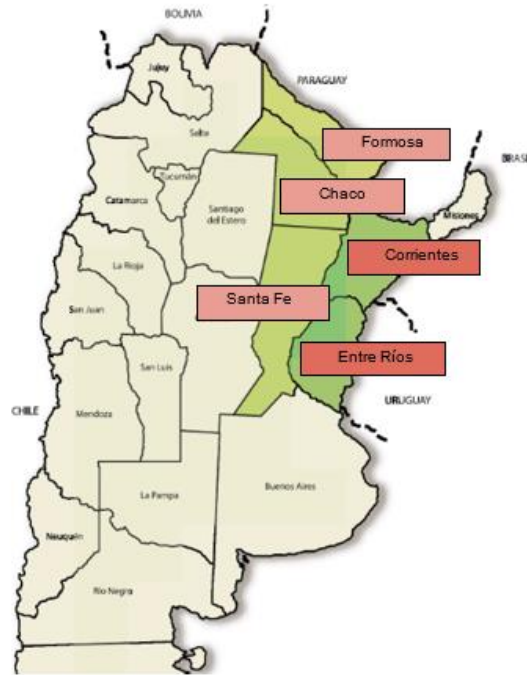


Figura 2.1 Principales provincias productoras de arroz

Debido a la falta de información del mercado consumidor de harina de arroz, hemos optado por utilizar los datos disponibles sobre harina de trigo y aplicar un porcentaje correspondiente a la población celíaca en Argentina para estimar el consumo de harina de arroz. Se estima que aproximadamente 1 de cada 167 personas en Argentina es celíaca, lo que equivale a un 0,60 % de la población.

En la tabla 2.1 se detallan las principales provincias consumidoras de harina de trigo y sus porcentajes de consumo:

**Tabla 2.1 Provincias consumidoras de harina de trigo**

Provincia	Consumo (%)
Buenos Aires	41,60
Córdoba	22,40
Santa Fe	17,50
Santiago del Estero	6,00
Entre Ríos	5,90
La Pampa	3,40

Afectando estos consumos por el porcentaje de celíacos estimados, se obtiene el porcentaje estimado de consumo de harina de arroz:

**Tabla 2.2 Porcentaje estimado de consumo de harina de arroz**

Provincia	Consumo (%)
Buenos Aires	2,50
Córdoba	1,34
Santa Fe	1,05
Santiago del Estero	0,36
Entre Ríos	0,35
La Pampa	0,20

Al relacionar a las principales arroceras proveedoras de materia prima del país con el potencial consumo de harina de arroz, se destaca que Santa Fe ocupa el tercer lugar tanto en producción como en consumo de este producto. Es importante notar que esta provincia limita con Córdoba, la segunda en consumo de harina de arroz, mientras que Buenos Aires encabeza la lista como la principal provincia consumidora. Por otro lado, Corrientes se destaca como la mayor productora de arroz, seguida por Entre Ríos, que se sitúa en el segundo puesto en cuanto a producción.

A continuación, se detallan los factores más relevantes de cada una de estas provincias (Corrientes, Entre Ríos, Santa Fe y Córdoba), con el fin de facilitar la comparación necesaria y selección adecuada.

### **A. CORRIENTES**

Corrientes se encuentra entre dos ríos: Uruguay (al este) y Paraná (al oeste y norte), que constituyen las fronteras naturales de su territorio.

Posee una superficie de 88.199,00 km<sup>2</sup> y una población de 1.212.696 habitantes según el último censo.

#### **A.1 Clima**

El clima predominante es subtropical sin estación seca, con precipitaciones abundantes y temperaturas elevadas de escasas variaciones diarias y estacionales. El sur provincial presenta un clima más asociado al templado pampeano. La temperatura media anual máxima es de 25,00 °C y una temperatura media anual mínima de 6,00 °C. La

temperatura media anual de la provincia es de 20,00 °C y las precipitaciones son abundantes y oscilan entre los 950,00 y 1400,00 mm anuales, que decrecen de noroeste a sudeste con escasas variaciones diarias.

### **A.2 centros educativos de corrientes**

La provincia de corrientes cuenta con un total de 5 universidades públicas y privadas, entre las cuales se destacan la Universidad Nacional del Nordeste, la Universidad de la Cuenca del Plata y la Universidad del Salvador.

### **A.3 Rutas nacionales y provinciales**

La provincia de corrientes cuenta con 9 rutas nacionales:

- Ruta Nacional 12
- Ruta Nacional 14
- Ruta Nacional 16
- Ruta Nacional 117
- Ruta Nacional 118
- Ruta Nacional 119
- Ruta Nacional 120
- Ruta Nacional 123
- Ruta Nacional 126
- Ruta Nacional 127

Y con 3 rutas provinciales:

- Ruta Provincial 5
- Ruta Provincial 38

- Ruta Provincial 126



Figura 2.2 Rutas nacionales y provinciales de Corrientes

Fuente: [www.corrientes.com.ar](http://www.corrientes.com.ar)

#### A.4 Número de parque industriales

Corrientes cuenta con 8 parques industriales consolidados y 8 parques proyectados y en construcción.



Figura 2.3 Parques industriales de Corrientes

Fuente: [www.santotome-online.com.ar](http://www.santotome-online.com.ar)

#### A.5 Suministro de energía eléctrica

DPEC (Dirección Provincial de Energía de Corrientes) es una empresa estatal argentina, que distribuye, transporta y genera energía eléctrica en la provincia de Corrientes.

#### A.6 Materia prima

La provincia de Corrientes es la principal productora de arroz a nivel nacional, tanto en volumen de producción como área de siembra. Casi el 46%

de la producción de arroz del país se realiza allí. Dentro de esta provincia, la región centro-sur es la que concentra la mayor superficie de siembra de arroz, particularmente dentro de esta región, se destaca el Departamento de Mercedes como el mayor productor.

## **B. ENTRE RÍOS**

Ubicada en la región centro este del país, forma parte geográficamente de la Mesopotamia e integra políticamente la Región Centro, junto con las Provincias de Córdoba y Santa Fe.

Tiene una superficie 78.781,00 km<sup>2</sup> y una población de 1.425.578 habitantes según el último censo.

### **B.1 Clima**

Presenta dos variedades climáticas: subtropical sin estación seca al Norte (con inviernos suaves y veranos con temperaturas promedio superiores a los 26°C) y templado húmedo de llanura hacia el Sur (con inviernos de temperatura media entre los 7 y 10° C., y en verano, oscilante entre 19°C y 23°C).

### **B.2 Centros educativos de Entre Ríos**

La provincia de Entre Ríos cuenta con 6 universidades públicas y privadas entre las que se descantan la Universidad Autónoma de Entre Ríos, la Universidad Nacional de Entre Ríos y la Universidad Tecnológica Nacional Facultad Regional Entre Ríos y la Universidad Católica Argentina.

### **B.3 Rutas nacionales y provinciales**

La provincia cuenta con 10 rutas nacionales:

- Ruta Nacional 12
- Ruta Nacional 14
- Ruta Nacional 18
- Ruta Nacional 127
- Ruta Nacional 130
- Ruta Nacional 131
- Ruta Nacional 135
- Ruta Nacional 136
- Ruta Nacional 174

- Ruta Nacional A015

Y 2 rutas provinciales:

- Ruta Provincial 6
- Ruta Provincial 28

#### **B.4 Número de parque industriales**

La provincia cuenta con 6 parques industriales y 20 áreas industriales.



Figura 2.4 Parques industriales de Entre Ríos  
Fuente: [www.uier.org.ar](http://www.uier.org.ar)

#### **B.5 Suministro de energía eléctrica**

ENERSA (Energía de Entre Ríos S.A.) es una empresa estatal argentina, que distribuye, transporta y genera energía eléctrica en la provincia de Entre Ríos.

#### **B.6 Materia prima**

Tradicionalmente, Entre Ríos fue la primera provincia productora de arroz\*. En la última década, tuvo lugar un desplazamiento de la producción primaria hacia

Corrientes, que por varios años ocupó el primer lugar en el ranking provincial.

### **C. CÓRDOBA**

Situada en la Región Centro, limita al norte con la provincia de Catamarca y Santiago del Estero, al este con Santa Fe, al sureste con Buenos Aires, al sur con La Pampa, y al oeste con San Luis y La Rioja. Su

capital es la ciudad homónima. Con 165.321,00 km<sup>2</sup> de extensión, es la quinta provincia más extensa del país, ocupando el 5,94 % de su superficie total.

Según el censo nacional 2010 su población es de 3.308.876 habitantes, con lo cual es la segunda provincia más poblada de la República Argentina. Casi el 40,18% de la población está aglomerada en la capital provincial, con 1.329.604 de habitantes, convirtiéndola en la segunda aglomeración urbana del país después del Gran Buenos Aires.

### **C.1 Clima**

Pese a su latitud, el clima de la ciudad de Córdoba, como el de la mayor parte de la provincia, es templado moderado con las cuatro estaciones bien definidas. En términos generales el clima es pampeano, de inviernos no muy fríos y poco lluviosos. Los veranos son húmedos, con días calurosos y noches frescas. Los vientos del este y del oeste son raros, de corta duración y poca intensidad. En primavera soplan con fuerza creciente principalmente del norte y el noreste a medida que un centro de depresión ciclónica se define en el frente polar. En el verano frecuentemente se producen tormentas eléctricas e incluso granizo.

Los factores para que la temperatura sea en promedio más fresca que en otros sitios del planeta a latitudes semejantes son: la altitud y, sobre todo, el ubicarse la provincia en la diagonal eólica de los vientos pamperos, vientos fríos que soplan desde el cuadrante sudoeste, originados en la Antártida.

Por otra parte, dada la mediterraneidad, las variaciones o amplitudes térmicas son mayores que en la costa atlántica, siendo además menor la precipitación anual, de alrededor de 800,00 mm/año. Su temperatura media anual ponderada en todo el siglo XX fue de 18,00 °C. En enero, mes más cálido del verano austral, la máxima media es de 31,00 °C y la mínima de 17,00 °C. En julio, mes más frío, las temperaturas medias son de 19 °C de máxima y 4 °C de mínima. Aún en invierno son frecuentes días algo cálidos, debido a la influencia del viento Zonda. Las nevadas son poco frecuentes, las últimas se registraron en 1984, 2007 y 2009. Por su parte, los tornados



si bien son un evento climático poco común en esta zona del planeta, también se han registrado, como el de 2003.

Dada la extensión del conurbado, existe una diferencia de 5,00 °C ó más entre el área céntrica y la periferia. El área céntrica, densamente edificada y ubicada en una depresión, es el núcleo de una importante isla de calor. Además presenta fenómenos de smog, sin consecuencias para la salud.

### **C.2 Centros educativos**

La provincia de Córdoba cuenta con un total de 12 universidades públicas y privadas, entre ellas Universidad Tecnológica Nacional, Universidad Nacional de Córdoba, Universidad Nacional de Villa María, Universidad Católica de Córdoba, Universidad Provincial de Córdoba.

### **C.3 Rutas nacionales y provinciales**

La provincia de Córdoba cuenta con 11 rutas nacionales:

- Ruta 7
- Ruta 8
- Ruta 9
- Ruta 19
- Ruta 20
- Ruta 35
- Ruta 36
- Ruta 38
- Ruta 60
- Ruta 148
- Ruta 158.

Y 12 rutas provinciales:

Ruta 1: Brinkman-San Francisco.

Ruta 3: Las Varillas-cruce con ruta 8.

Ruta 4: une el este con el sur provincial.

Ruta 5: une Córdoba con el sudoeste provincial

Ruta 6: une el valle de Calamuchita con el sur de Santa Fe.

Ruta 10: Río primero hasta cruce con ruta nacional 9 sur.

Ruta 13: une ruta 10 con Las Varillas

Ruta 15: une Cruz del Eje con Mina Clavero

Ruta 16: Cruz del Eje-Deán Funes

Ruta 17: Villa del Totoral-Cruce con ruta 1

Ruta 24: conecta la nacional 35 con la provincial 4.

Ruta 86: conecta la ruta 8 a la altura de Sampacho con la nacional 35.



Figura 2.5 Mapa de rutas Nacionales y Provinciales

Fuente: [www.turismocordoba.com.ar](http://www.turismocordoba.com.ar)

#### **C.4 Número de parques industriales**

En la actualidad, Córdoba posee:

9 Parques Industriales con aprobación definitiva.

9 Parques Industriales con aprobación provisional.

30 proyectos en diferentes estados de avance.

1.500,00 ha.

Más de 2500 lotes.

747 empresas radicadas.

Más de 8000 personas empleadas.

### **C.5 Suministro de energía**

EPEC (Dirección Provincial de Energía de Córdoba) es una empresa estatal argentina, que distribuye, transporta y genera energía eléctrica en la provincia de Córdoba.

### **C.6 Materia prima**

En la provincia de Córdoba no se produce arroz; pero dada la cercanía con las provincias productoras el acceso a la materia prima no será un problema.

## **D. SANTA FE**

La provincia de Santa Fe está ubicada en la región Centro-Este de la República Argentina, al sur del Continente Americano. La superficie total que ocupa es de 133.007,00 km<sup>2</sup>. En su eje norte-sur, tiene una longitud de 720 km y en su eje este-oeste alcanza los 380 km.

Está dividida políticamente en 19 departamentos y su ciudad capital es Santa Fe de la Vera Cruz. Esta ciudad está ubicada a 475,00 km de la Capital Federal, provincia de Buenos Aires.

Santa Fe es una extensa llanura que oscila entre los 10,00 y los 125,00 metros sobre el nivel del mar. Esta oscilación permite distinguir dos regiones geográficas: la Llanura Chaqueña y la Llanura Pampeana. Geográficamente limita al Este con Entre Ríos y Corrientes, al Norte con Chaco, al Oeste con Santiago del Estero y Córdoba, y al Sur con Buenos Aires.

### **D.1 Clima**

La inclusión de la provincia en dos zonas geográficas como la chaqueña al norte y la pampeana al sur, marca dos ambientes climáticos claramente diferenciados. La parte norte, se caracteriza por su temperatura elevada, con promedios de 21,00 °C y precipitaciones entre 800,00 y 1.100,00 mm anuales, que disminuyen hacia el oeste.

### **D.2 Centros educativos**

La provincia de Santa Fe cuenta con un gran número de universidades, entre ellas se encuentra la Universidad Nacional del Litoral, Universidad

Nacional de Rosario, Universidad Tecnológica Nacional, Universidad Católica de Santa Fe, Universidad Católica Argentina, entre otras.

### **D.3 Rutas nacionales y provinciales**

La Provincia de Santa Fe se integra al país a través de rutas nacionales y provinciales, y modernas autopistas, lo que permite acceder a la provincia por los cuatro puntos cardinales:

Desde el Norte por las Rutas Nacionales N° 11 y N° 95, y Ruta Provincial N°1.

Desde el Este por la Ruta Nacional N° 168.

Desde el Sur por la Ruta Nacional N° 11 y N° 177, Ruta Provincial N° 70, y Autopista Rosario-Santa Fe.

Desde el Oeste por las Rutas Nacionales N° 7, N° 8, N° 9, N°1 9, y N° 34.

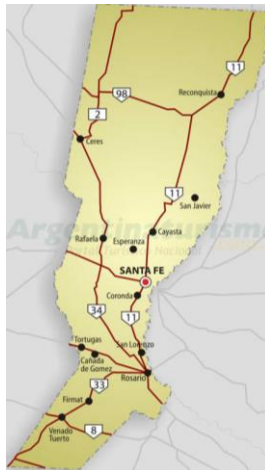


Figura 2.6 Mapa de rutas Nacionales y Provinciales  
Fuente: [www.argentinaturismo.com.ar](http://www.argentinaturismo.com.ar)

### **D.4 Número de parques industriales**

En la provincia hay 6 parques industriales en las localidades de Sauce Viejo, Reconquista, Rafaela, Alvear, Venado Tuerto y Avellaneda

Las áreas industriales con nivel de infraestructura menor que los parques industriales se encuentran en San Lorenzo, Las Toscas, Villa Ocampo, Las Parejas, Sunchales y Carcarañá.

### **D.5 Suministro de energía**

La Empresa Provincial de la Energía (EPE) es una empresa del Estado Santafesino. La empresa se encarga del transporte y distribución de Flores, Denis Jaqueline – Rasetto, Nadia María

energía, brindando el servicio a más de 1.280.000 usuarios en 101.000,00 km<sup>2</sup>, y es una de las distribuidoras de electricidad más importantes del país.

### **D.6 Materia prima**

La producción primaria de arroz está concentrada en el litoral argentino, por el tipo de clima y de suelo de la región, que favorece la inundación necesaria para el cultivo. Las principales provincias productoras son Corrientes y Entre Ríos. Ambas representan el 81,00 % de la producción total del país, mientras que el 19,00 % restante se reparte entre las provincias de Santa Fe, Formosa y Chaco.

Para llevar a cabo el análisis de macrolocalización, se procede a aplicar el método de los factores ponderados, el cual consiste en asignarles un valor representativo a una serie de factores considerados relevantes para la localización.

Se utilizará como guía el procedimiento propuesto por Gabriel Baca Urbina, en su sexta edición del libro “Evaluación de proyectos”:

- “Desarrollar una lista de factores relevantes.
- Asignar un peso a cada factor para indicar su importancia relativa (los pesos deben sumar 1.00), y el peso asignado dependerá exclusivamente del criterio del investigador.
- Asignar una escala común a cada factor (por ejemplo. De 0 a 10) y elegir cualquier mínimo.
- Calificar a cada sitio potencial de acuerdo con la escala designada y multiplicar la calificación por el peso.
- Sumar la puntuación de cada sitio y elegir el de máxima puntuación”.

Los principales factores considerados fueron:

- Materia prima.
- Energía.
- Geografía.
- Rutas nacionales.
- Parques industriales.

- Centros educativos.

En la tabla 2.3, se representan los resultados de la aplicación del método.

**Tabla 2.3 Método cualitativo por puntos.**

Factores	Importancia (%)	Corrientes		Entre Ríos		Córdoba		Santa Fe	
		Ponderación	Resultado	Ponderación	Resultado	Ponderación	Resultado	Ponderación	Resultado
MP	0,40	5	2,00	4	1,60	2	0,80	3	1,20
Energía	0,20	2	0,40	3	0,60	4	0,80	3	0,60
Geografía	0,02	3	0,06	3	0,06	4	0,08	3	0,06
Rutas nacionales	0,25	2	0,50	2	0,50	4	1,00	4	1,00
Parques industriales	0,10	2	0,20	2	0,20	5	0,50	2	0,20
Centros educativos	0,03	1	0,03	2	0,06	5	0,12	4	0,09
<b>TOTAL</b>	<b>1,00</b>		<b>3,19</b>		<b>3,02</b>		<b>3,30</b>		<b>3,15</b>

Según el método se llegó a la conclusión que la provincia de Córdoba es la más apropiada para la instalación de la planta según los objetivos propuestos.

### MICROLOCALIZACIÓN

Tras el análisis de la macrolocalización, en el cual se determina a Córdoba como provincia óptima para la instalación de la planta GEA S.A, se procede a una evaluación más exhaustiva de las localidades de dicha provincia a fin de determinar con mayor exactitud cuál es el lugar apropiado para la ubicación de la planta.

En la provincia de Córdoba se destacan cuatro ciudades de gran importancia.

- Córdoba: Esta ciudad, capital de la provincia, se destaca por ser la más poblada y desarrollada económicamente. Es un epicentro cultural, educativo y comercial en Argentina.

- Río Cuarto: es la segunda ciudad más grande de la provincia y un centro económico y educativo importante en el sur de Córdoba. Se caracteriza por su diversidad en la actividad económica.
- Villa María: reconocida por su actividad agroindustrial y comercial, es una ciudad importante en la provincia con una infraestructura bien desarrollada.
- San Francisco: Es una ciudad importante en el norte de la provincia, con una economía diversificada que incluye industria, agricultura y servicios.

De las cuatro ciudades mencionadas anteriormente, San Francisco y Villa María se destacan como opción para la instalación de la planta debido a su proximidad a las provincias proveedoras de materia prima, su infraestructura industrial desarrollada, su red de transporte eficiente y el apoyo gubernamental y local para el desarrollo industrial.

A continuación, se detallan los factores más relevantes de cada una de estas ciudades (Villa María y San Francisco) con el fin de facilitar la comparación necesaria y selección adecuada.

## **E. VILLA MARÍA**

La Ciudad de Villa María está ubicada en el centro geográfico del país y es cabecera del departamento San Martín de la provincia de Córdoba.

### **E.1 Clima**

La temperatura media de invierno actualmente es de 10,8 °C y la de verano 24.8 °C. Un clima templado ideal para el desarrollo de la vida vegetal, animal y humana. La temperatura media anual es de 16,5 °C y resulta característica de la zona central de la pradera pampeana con una amplitud térmica aproximada del mes más cálido, enero, y el más frío, julio, de 14.5 °C. La fecha media de las primeras heladas es para Villa María alrededor de la primera quincena de mayo y la fecha media de últimas heladas se ubica en la segunda quincena de setiembre. En consecuencia, el período medio libre de heladas es superior a los 212 d.

## E.2 Centros educativos

La ciudad de Villa María cuenta con 8 centros de nivel superior y universitarios.

## E.3 Rutas nacionales y provinciales

Rutas nacionales 9 (Córdoba, Buenos Aires, entre otras) y 158 (Santa Fé, Mendoza y San Luis, entre otras). Está vinculada con la ciudad de Córdoba (Capital de la provincia) de modo directo por la Autopista 9 (150,00 km.) y, también de manera directa, por la misma vía hacia el sudeste con Rosario (244,00 km.) y Buenos Aires (571,00 km.).



Figura 2.5 Accesos a la ciudad de Villa María

Fuente: [www.festivalvillamaria.com](http://www.festivalvillamaria.com)

## E.4 Número de parques industriales

La ciudad cuenta con un parque industrial, que brinda los servicios de: energía, gas, agua y cloacas, comunicación, logística y seguridad.

## E.5 Suministro de energía

El suministro de energía eléctrica es brindado por la empresa provincial de energía de Córdoba (EPEC).

## F. SAN FRANCISCO

San Francisco es una ciudad de la provincia de Córdoba, Argentina, y cabecera del departamento de San Justo.

Se ubica a 206,00 km. de la Ciudad de Córdoba Capital, en el este de la provincia y en el límite con la provincia de Santa Fe.

### F.1 Clima

Esta ciudad se halla en el área boscosa entre la Pampa húmeda y la región Chaqueña austral. Gozando de un clima subtropical húmedo con



un régimen de precipitaciones que ronda los 855,00 mm por año. Es una zona en la que se experimentan climas extremos como granizo.

### F.2 Centros educativos

La ciudad de San Francisco cuenta con 14 escuelas de nivel medio y 9 centros de nivel superior y universitario.

### F.3 Rutas nacionales y provinciales

La ruta nacional 19 la comunica con la ciudad de Córdoba y con la ciudad de Santa Fe, la ruta nacional 158 por su parte la comunica con las ciudades de Villa María y Río Cuarto entre otras, la ruta provincial 1 conecta a San Francisco con la región chaqueña. Las dos primeras de las rutas mencionadas están acompañadas por vías ferroviarias de trocha ancha. A 550,00 km de nuestra Capital Federal yendo por la ruta 34 desde Rosario y a 575,00 km en caso de optar seguir por Autopista Rosario - Santa Fe.

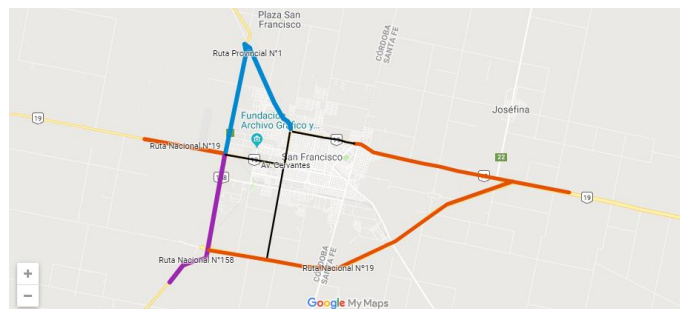


Figura 2.4 Accesos a la ciudad de San Francisco

Fuente: [www.sanfranciscodigital.com.ar](http://www.sanfranciscodigital.com.ar)

### F.4 Número de parques industriales

San Francisco cuenta con un Parque Industrial modelo, el cual ofrece a las empresas radicadas la totalidad de los servicios de infraestructura básica (agua, desagües cloacales para tratamiento de afluentes, pavimento, energía eléctrica, telecomunicaciones, gas natural, red hidráulica y toma de agua contra incendios instaladas, zona de seguridad ecológica, naves industriales disponibles, servicios de vigilancia permanente, área de servicios comunes). Dentro del predio cuenta con un edificio de vanguardia de 1.200,00 m<sup>2</sup>, disponible al servicio de los socios en el que se encuentra: la administración del Parque Industrial, aula virtual,

sala de reuniones y capacitaciones, centro de convenciones para 180 personas, sanitarios y office.

Posee acceso directo a las rutas nacionales 19 y 158 y ramal de acceso ferroviario con playa de operaciones y descarga. Se encuentra localizado en el ejido municipal de la ciudad a una distancia de 3,50 km. Al Sur-Oeste del radio urbano y al margen de la Ruta Nacional Nro.158 que une San Francisco con el resto de la provincia.

Ubicado en el Corazón de la Región Centro, las empresas radicadas en este importante polo de producción, puede comercializar sus productos a todo el país, inclusive el MERCOSUR. Siendo la Capital del Corredor Biocénico, por su excelente ubicación geográfica, el Parque Industrial de San Francisco, está ligado a toda la red carretera, ferroviaria, aérea, fluvial y marítima, facilitando la comercialización de sus productos, destinados a la exportación desde la ciudad de Coquimbo (Chile), hasta San Pablo (Brasil).

El Parque Industrial de San Francisco, concede a las empresas radicadas Beneficios Impositivos, Tributarios, Operativos y Laborales que repercuten directamente en la minimización del costo de producción y comercialización, lo que se transforma y traduce en importantes estrategias competitivas de precios con respecto a empresas radicadas en otros lugares del país.

### **F.5 Suministro de energía**

El suministro de energía eléctrica es brindado por la empresa provincial de energía de Córdoba (EPEC).

**Tabla 2.4 Método cualitativo por puntos.**

Factores	Importancia (%)	Villa María		San Francisco	
		Ponderación	Resultado	Ponderación	Resultado
<b>MP</b>	0,40	3,00	1,20	3,00	1,20
<b>Energía</b>	0,20	4,00	0,80	4,00	0,80
<b>Geografía</b>	0,02	3,00	0,06	4,00	0,08

<b>Rutas nacionales</b>	0,25	3,00	0,75	3,00	0,75
<b>Parques industriales</b>	0,10	4,00	0,40	4,00	0,40
<b>Centros educativos</b>	0,03	3,00	0,09	3,00	0,09
<b>TOTAL</b>	1,00		3,30		3,32

Según el método cualitativo por puntos, la ciudad adecuada para ubicar la planta elaboradora de harina de arroz es San Francisco.

### **G. ELECCIÓN DEL LOTE**

El parque cuenta con 470 lotes, se elige el lote N°40 de 2.100,00 m<sup>2</sup> ubicado entre las intersecciones de las calles Ricobelli e Ing. Huergo.

### **CONCLUSIONES**

La planta elaboradora de Harina de Arroz se ubicará en el parque industrial de la ciudad de San Francisco, provincia de Córdoba, lote N° 40.



## UNIDAD 3

### IDENTIFICACIÓN Y DESCRIPCIÓN DEL PROCESO



#### Contenidos

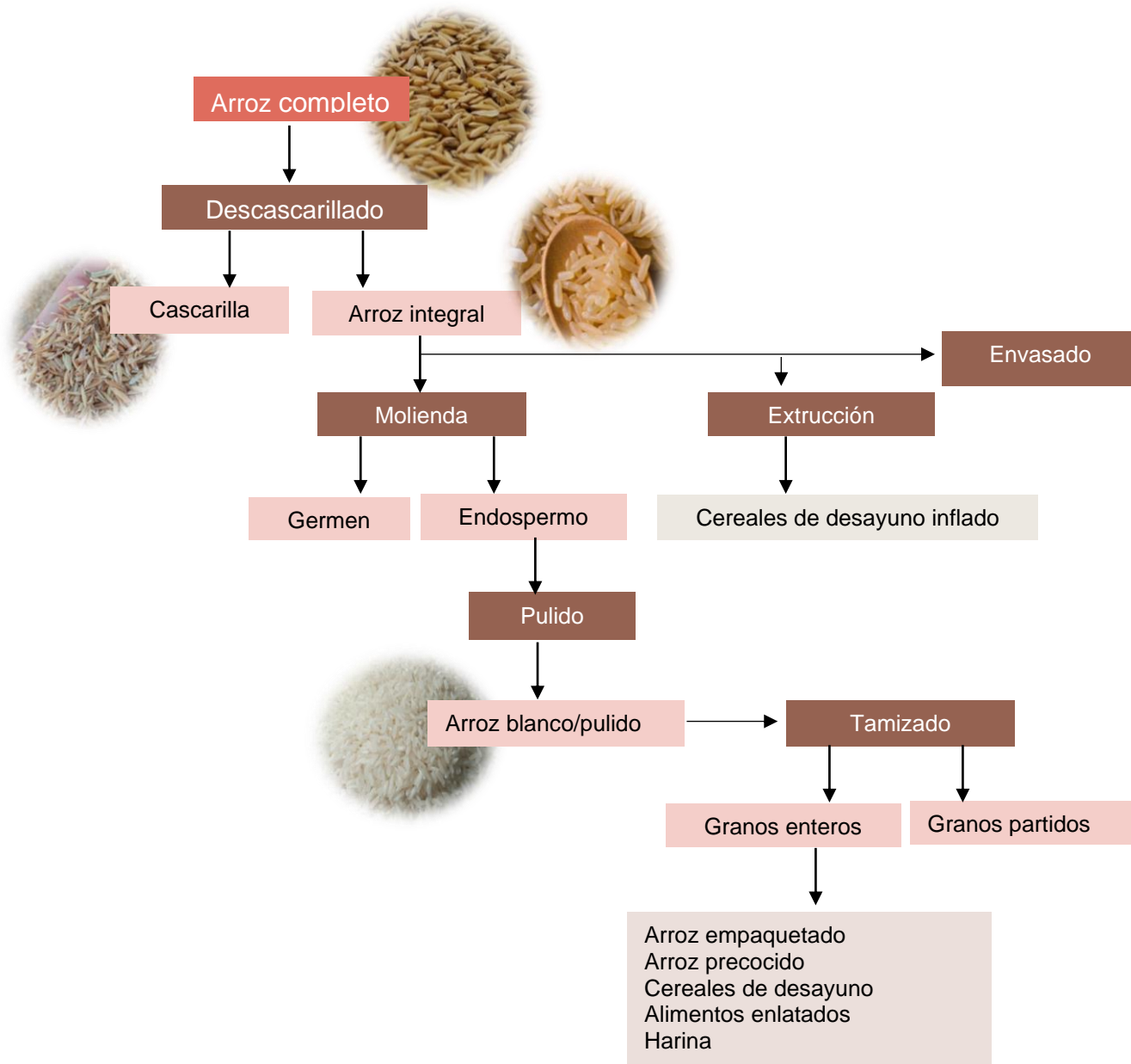
- Introducción
- Descripción del proceso productivo
- Conclusiones



## INTRODUCCIÓN

La harina de arroz puede elaborarse a partir de granos de arroz blanco entero o partidos. Los granos partidos han sido tradicionalmente la materia prima principal para la obtención de harina de arroz, ya que constituyen un subproducto de las fábricas de arroz, siendo más económico que el grano entero. Sin embargo, utilizar granos partidos presenta una desventaja significativa: se considera de calidad inferior debido a que el proceso de partitura puede ocasionar la pérdida de nutrientes, como vitaminas y minerales, presentes en el grano entero. Además, al ser un subproducto, los granos partidos carecen de los controles de calidad rigurosos que se aplican al arroz blanco entero, lo que puede resultar en una calidad inconsistente y una mayor probabilidad de contaminación o impurezas en el producto final. Por lo descrito anteriormente, el proceso de molienda para la obtención del grano de arroz, debe diseñarse de forma que no rompa el endospermo del grano.

El arroz puede transformarse en harina a través de tres métodos distintos. En la molienda húmeda, los granos se remojan en agua y luego se muelen en presencia de agua para reducir la cantidad de almidón dañado. Este tipo de harina se utiliza comúnmente en la fabricación de diversas especialidades asiáticas. Por otro lado, la molienda semiseca también implica el remojo, escurrido y molienda, pero se realiza en ausencia de agua. Las aplicaciones del producto resultante son similares a las obtenidas por molienda húmeda. Por último, en la molienda seca, el arroz, con un nivel de humedad aproximado del 12%, se muele sin ningún procesamiento previo a diferentes tamaños, según el tipo de molino.



Para el desarrollo del proyecto se optará por emplear el método de molienda seca, utilizando como materia prima arroz blanco entero.

El proceso productivo se compone de las siguientes etapas:





Figura 3.1 Flujo del proceso productivo

## DESCRIPCIÓN DEL PROCESO PRODUCTIVO

### A. ETAPA 1: RECEPCIÓN DE MATERIA PRIMA.

#### A.1 Recepción y control

Una de las etapas de mayor importancia es la que se desarrolla a continuación, ya que el control de calidad determina si la materia prima es apta para la elaboración de la harina.

El arroz puede contaminarse con granos que contienen gluten si no se toman medidas preventivas durante el transporte.

La empresa seleccionará exclusivamente aquellos proveedores que tienen implementadas prácticas para la minimización de riesgo de contaminación y su control. Los puntos a considerar son los siguientes:

Se trabajará sólo con proveedores que tengan implementado un sistema para prevenir y controlar la contaminación con gluten.

Se pedirá certificado de análisis que respalde la condición sin T.A.C.C. de la materia prima.

Se solicitará notificación previa de cualquier cambio en las formulaciones del proveedor.

En el caso de cambiar de proveedor, se realizará una auditoría exhaustiva para evaluar sus medidas de control y análisis como garantía de que la materia prima es libre de gluten.

Por último, nunca deberán ir partidas de producto sin gluten en el mismo transporte.

Con el objetivo de asegurar la calidad óptima del producto final, únicamente se admiten lotes de granos de arroz blanco entero con un contenido máximo de humedad del 12,00 % en línea con las especificaciones requeridas por GEA S.A al proveedor.

<b>GEA S.A</b>		<b>ESPECIFICACIÓN PARA PROVEEDOR DE MP</b>	Código: Fecha:	
Última revisión: dd/mm/aaaa				
Esta especificación se aplica al arroz blanco entero para elaboración de harina libre de gluten y de consumo humano.				
<b>Característica</b>		<b>Especificación</b>		
Excepto que se especifique lo contrario, el producto deberá cumplir con las siguientes características:				
<b>Producto</b>	<b>Aspecto</b>	Blanco entero pulido		
	<b>Contenido de humedad</b>	≤12,00 %		
	<b>Impurezas</b>	Libre de impurezas		
	<b>Granos partidos</b>	Libre de granos partidos		
	<b>Tamaño (mm)</b>	Mediano: 4,00 - 6,00		
	<b>Defectos no permitidos</b>	Granos coloreados o con estrías rojizas		
		Granos enyesados		
		Granos con panza blanca		
		Granos manchados		
Granos picados				
<b>Olor y sabor</b>	Característico, sin olores ni sabores extraños			
<b>Embalaje</b>	<b>Tipo</b>	Bolsa Big bag		
	<b>Material</b>	Polipropileno tejido		
	<b>Capacidad (kg)</b>	1.000,00		
	<b>Dimensiones (cm)</b>	90,00 x 90,00 x 100,00		
	<b>Asas</b>	Cuatro asas superiores reforzadas para facilitar el vaciado		
	<b>Resistencia</b>	Resistencia a la tracción y al desgaste		
	<b>Protección</b>	Revestimiento interior para protección adicional contra la humedad y contaminantes		
	<b>Marcado</b>	Etiqueta identificativa con el contenido, peso, lote y fecha de producción		
<b>**Nota**</b> Esta especificación está sujeta a revisiones periódicas y puede ser actualizada por GEA S.A según sea necesario. El proveedor será notificado de cualquier cambio con antelación.				
<b>Revisado por:</b>		<b>Aprobado por:</b>		

Figura 3.2 Especificación para proveedor de MP

La materia prima se descarga del camión, se la identifica diferenciándola de la MP controlada y aceptada y se almacena en el sector correspondiente. Después de la recepción de las bolsas de arroz, el jefe de calidad procede a extraer las muestras siguiendo el protocolo de muestreo y se envían a analizar.

Previo a la aceptación de cualquier lote, se lleva a cabo el control de calidad que incluye la evaluación de características físico-químicas.

Una vez recibidos los resultados, si el lote es aceptado, se le asigna una etiqueta de aprobación y se le aplica el método FIFO, que significa que la

MP más antigua debe ser la primera en ser utilizada. En caso contrario, si el lote no cumple con los estándares establecidos, se rechaza asignándole una etiqueta de no aprobado y se le comunica al proveedor su devolución.

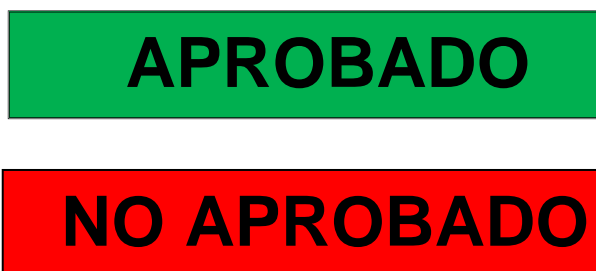


Figura 3.4 Etiqueta de identificación aprobado/no aprobado

## A.2 Almacenamiento

Los lotes aceptados, se almacenan sobre pallets de madera en las estanterías provistas en el depósito de MP.

Las mejores condiciones de almacenamiento son una humedad relativa del 60,00 – 75,00 % y una temperatura que oscile entre los 15,00° - 20,00 °C. Es esencial monitorear y controlar estos parámetros ambientales durante todo el proceso de almacenamiento para garantizar la conservación óptima del arroz y mantener su calidad.

Es por ello que, el mismo cuenta con un deshumidificador que filtra el aire para controlar la humedad del ambiente y mantener la temperatura.

## B. ETAPA 2: MOLIENDA

En la molienda seca del arroz, con un contenido de humedad aproximado del 12,00 %, se procede a moler el grano sin un procesamiento previo, utilizando diversos tipos de molinos como el molino de rodillos, el molino de discos, de martillos, entre otros. El método de molienda y el tipo de molino empleados son determinantes en la obtención del tamaño de partícula deseado para la harina de arroz.

### **B.1 Molinos de martillos**

Estos molinos contienen un rotor que gira a alta velocidad en el interior de una carcasa cilíndrica. La alimentación entra por la parte superior de la carcasa y cae a través de una abertura situada en el fondo. Las partículas se rompen por una serie de martillos giratorios acoplados a un disco rotor. Estas a su vez son pulverizadas por los martillos e impulsadas a través de una rejilla o tamiz que cubre la abertura de descarga. Con frecuencia se montan sobre el mismo eje varios discos rotores, cada uno de 150,00 - 450,00 mm de diámetro y con cuatro a ocho martillos. Los martillos pueden ser barras rectas de metal con los extremos planos o alargados, o bien afilados para formar un borde cortante. Los molinos de martillos con reducción de tamaño intermedio dan lugar a un producto con un tamaño de partículas de 25,00 mm - 20 mallas.



Figura 3.5 Molino de martillos.  
Fuente: [www.fabrimac.com.ar](http://www.fabrimac.com.ar)

### **B.2 Máquinas de rodadura-compresión.**

En este tipo de molinos las partículas sólidas son captadas y trituradas entre un medio rodante y la superficie de un anillo o carcasa. Los tipos más frecuentes son los pulverizadores de rodadura-anillo, los molinos de rulos, y los molinos de rodillos.

#### **B.2.1 Molinos de rodillos**

En la actualidad, el molino de rodillos es el equipo más utilizado debido a su alta eficacia energética y las posibilidades de ajuste de los parámetros de la molienda, incluso durante su funcionamiento. El principio de funcionamiento consiste en someter a los granos a fuerzas de compresión y cizalla, al pasar entre dos rodillos de superficie estriada. Cuando los rodillos son lisos, la fuerza predominante es la de compresión. Tanto el

número de estrías de los rodillos como la separación entre ellos influyen en la granulometría del producto final.

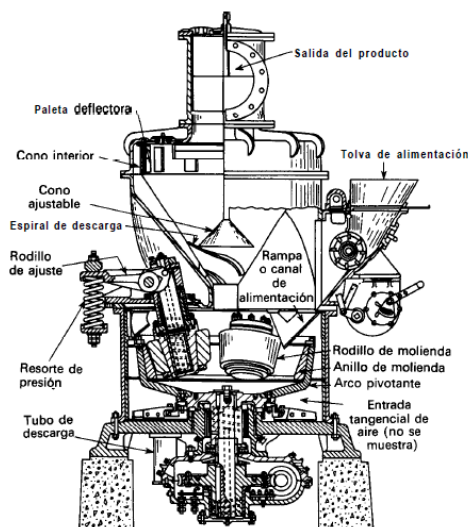


Figura 3.6 Molino de rodillos.  
Fuente: McCabe (1998)

### B.3 Molinos de frotación.

En un molino de frotación las partículas de sólidos blandos son frotados entre las caras planas estriadas de unos discos circulares rotatorios. El eje del disco es generalmente horizontal, aunque a veces puede ser vertical. En un molino de rotación simple uno de los discos es estacionario y el otro rota, mientras que en las máquinas de doble rotación ambos discos giran a alta velocidad en sentidos contrarios. La alimentación entra a través de una abertura situada en el centro de uno de los discos, pasa hacia fuera a través de la separación entre los discos y descarga por la periferia en una carcasa estacionaria. La separación entre los discos es ajustable dentro de ciertos límites.

Estos molinos contienen discos de piedra esmeril para la reducción de sólidos tales como talco y yeso, o bien discos metálicos para sólidos tales como madera, almidón, polvos de insecticidas y cera de carnauba. Los discos metálicos generalmente son de acero ordinario, si bien para materiales corrosivos a veces son necesarios discos de acero inoxidable. Los molinos de doble rotación muelen, en general, hasta productos más finos que los de corredera simple, pero tratan productos más blandos.

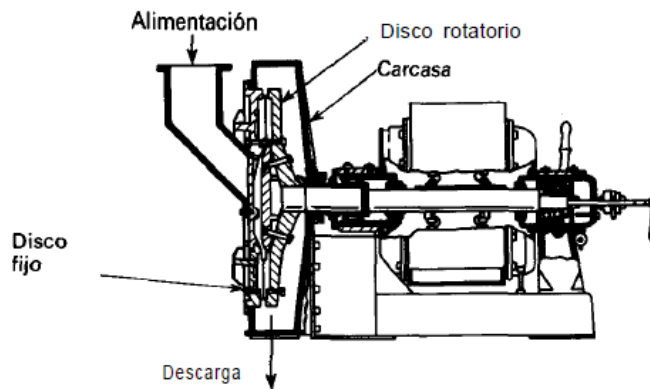


Figura 3.7 Molino de frotación  
Fuente: McCabe (1998)

#### **B.4 Molinos de volteo**

Consiste en una carcasa cilíndrica que gira lentamente alrededor de un eje horizontal, y está llena aproximadamente hasta la mitad de su volumen con un medio sólido de molienda. La carcasa es generalmente de acero, con un recubrimiento de una lámina de acero de elevado contenido en carbono, porcelana o caucho.

Contrariamente a los molinos considerados anteriormente, los cuales requieren una alimentación continua, los molinos de volteo pueden operar tanto de forma continua como discontinua. En una máquina discontinua, se introduce en el molino, a través de una abertura situada en la carcasa, una determinada cantidad de sólido que ha de ser molido. Se cierra entonces la abertura y el molino se mantiene girando durante varias horas, después de lo cual se para y se descarga el producto. En un molino continuo el sólido circula estacionariamente a través de la carcasa giratoria, entrando por un extremo a través de un muñón hueco y sale por el otro extremo, bien a través del correspondiente muñón o de aberturas periféricas existentes en la carcasa.

En todos los molinos de volteo los elementos de molienda son elevados por la carcasa hasta cerca de la parte superior, desde donde caen sobre las partículas situadas debajo. La energía consumida en elevar los elementos de molienda es utilizada en reducir el tamaño de las partículas.

	Molinos de gruesos a rodillos	Molinos de martillo	Molinos de atrición	Molinos de tambor
<i>Tamaño de molienda</i>				
Gruesos	●			
Intermedios	●	●	●	●
Finos/ultrafinos		●	●	●
<i>Aplicaciones</i>				
Chocolate	●			●
Cacao			●	●
Maíz (húmedo)			●	
Frutas secas		●		
Vegetales secos		●		
Granos	●		●	
Pimienta		●	●	
Sal		●		●
Especias		●		
Azúcar		●		●

Figura 3.8 Aplicaciones de molinos  
 Fuente: [www.criba.edu.ar](http://www.criba.edu.ar)

Rango de reducción de tamaño	Nombre genérico del equipo	Tipo de equipo
Grueso e intermedio	Molinos de gruesos: "Crushers"	De rodillos
Intermedio y fino	Molinos de finos: "Mills o Grinders"	<ul style="list-style-type: none"> <li>• De martillo</li> <li>• Disco de atrición</li> <li>• De rodillos</li> </ul>
Fino y ultrafino	Molinos de ultrafinos: "Ultrafine grinders"	<ul style="list-style-type: none"> <li>• De martillo</li> <li>• De bolas</li> </ul>

Figura 3.9 Tipos de molinos de acuerdo al tamaño del producto final  
 Fuente: [www.criba.edu.ar](http://www.criba.edu.ar)

El molino seleccionado para la elaboración de harina de arroz es el de rodillos, que es el adecuado para la molienda de cereales. El mismo presenta las siguientes ventajas con respecto a otros tipos de molinos:

- Menor consumo de energía.
- Producen tamaño de partículas más uniforme.
- Los rodillos son fáciles de reemplazar.
- Generan menos polvo durante el proceso de molienda.
- Son adecuados para la molienda de cereales.
- Menor contaminación acústica.
- Menor necesidad de mantenimiento.

### C. ETAPA 3: TAMIZADO

El tamizado es un método de separación de partículas basado exclusivamente en el tamaño de las mismas. En el tamizado industrial los

sólidos se sitúan sobre la superficie del tamiz. Los de menor tamaño pasan a través de la criba, mientras que los de mayor tamaño, no pasan. Un solo tamiz puede realizar una separación en dos fracciones

El material que se hace pasar a través de una serie de diferentes tamices se separa en fracciones clasificadas por tamaños.

Los tamices industriales se construyen con tela metálica, telas de seda o plástico, barras metálicas, placas metálicas perforadas, o alambres de sección transversal triangular. Se utilizan diferentes metales, siendo el acero al carbono y el acero inoxidable los más frecuentes.

### **C.1 Tamices y parrillas estacionarias.**

Una parrilla es un enrejado de barras metálicas paralelas dispuestas inclinadamente. La pendiente y el camino que sigue el material son generalmente paralelos a la longitud de las barras. La alimentación de partículas muy gruesas, como la procedente de un triturador primario, se deja caer sobre el extremo más elevado de la parrilla. Los trozos grandes ruedan y se deslizan hacia el extremo de los rechazos mientras que los trozos pequeños pasan a través de la parrilla y se recogen en un colector. En un corte transversal, la parte superior de las barras es más ancha que el fondo, de forma que se facilita el funcionamiento sin que se produzcan atascos. La separación entre las barras es de 50,80 - 203,20 mm. Los tamices de tela metálica estacionaria con inclinación operan de la misma forma, separando partículas entre 76,00 - 10,00 mm de tamaño.



Figura 3.10 Tamiz y parrilla estacionaria.  
Fuente: [www.dokumen.tips](http://www.dokumen.tips)



### C.2 Tamices giratorios.

Estos aparatos constan de varios tamices, acoplados unos encima de otros, formando una caja o carcasa. El tamiz más grueso se sitúa en la parte superior y el más fino en la inferior; todos ellos están provistos de las adecuadas conducciones para permitir la separación de las distintas fracciones. La mezcla de partículas se deposita sobre el tamiz superior. Los tamices y la carcasa se hacen girar para forzar el paso de las partículas a través de las aberturas de los tamices.

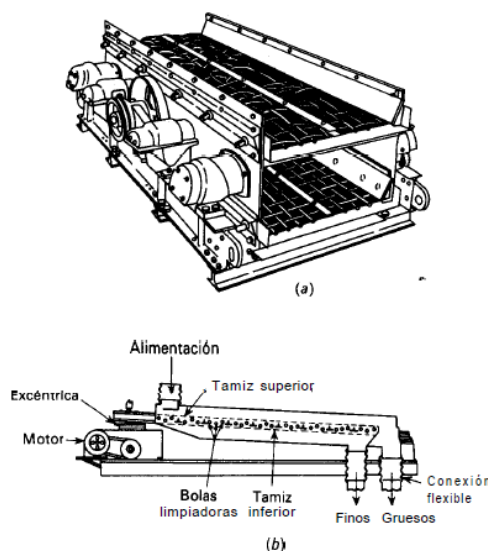


Figura 3.11 Tamices giratorios: (a) de giro vertical; (b) de giro horizontal  
Fuente: McCabe (1998)

### C.3 Tamiz vibratorio.

Los tamices que vibran con rapidez y pequeña amplitud se obstruyen con menos facilidad que los tamices giratorios. Las vibraciones se pueden generar mecánica o eléctricamente. Las vibraciones mecánicas generalmente se transmiten desde excéntricas de alta velocidad hasta la carcasa de la unidad y desde ésta hasta los tamices inclinados. Las vibraciones eléctricas generadas por grandes solenoides se transmiten a la carcasa o directamente a los tamices. Generalmente no se utilizan más de

tres tamices en los sistemas vibratorios. Son habituales vibraciones comprendidas entre 1.800,00 - 3.600,00 vibraciones/min.

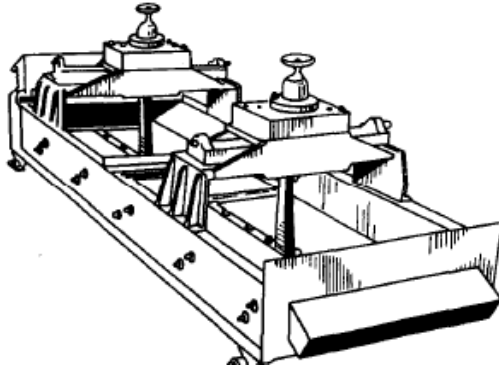


Figura 3.12 Tamiz vibratorio.  
Fuente: McCabe (1998)

El tamiz seleccionado para la elaboración de harina de arroz es el vibratorio. El mismo presenta las siguientes ventajas con respecto a otros tipos de tamices:

- Separación más eficiente y precisa.
- Pueden manejar diversos tipos de materiales, incluyendo los polvos finos.
- Poseen alta capacidad de procesamiento.
- Son de fácil mantenimiento.
- Fáciles de operar.
- Baja contaminación acústica.
- Consumen menos energía.
- Fácil limpieza.

### C.4 Tamiz centrífugo

El tamiz consiste en un cilindro horizontal de tela metálica o de material plástico. Palas helicoidales de alta velocidad dispuestas sobre un eje central impelen los sólidos contra la parte interior del tamiz estacionario, con lo cual las partículas finas pasan a través del tamiz mientras que el rechazo es transportado hasta el lugar de descarga. Los tamices de materiales plásticos se expansionan algo durante la operación y los pequeños cambios que se producen en las aberturas tienden a impedir la obstrucción o cegado. Algunos equipos incluyen cepillos adosados a las palas que colaboran con la acción centrífuga en hacer pasar los sólidos a través del tamiz.

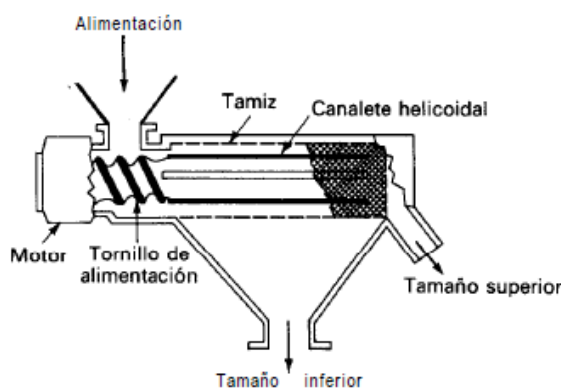


Figura 3.13 Tamiz centrífugo.  
Fuente: McCabe (1998)

### D. ETAPA 4: ENVASADO

Una vez realizado el control de calidad, se procederá a envasar la harina en bolsas de polietileno biorientado. El envasado se llevará a cabo a través de una máquina envasadora manejada por un operario.

Las bolsas de harina se colocarán en cajas de cartón que se sellarán con cinta de embalar. Luego las cajas se paletizarán.

### CONCLUSIONES

En esta unidad se detallan las diferentes etapas que conforman el proceso de elaboración de harina de arroz, así como los equipos apropiados para cada una de ellas. Se ha determinado que el molino de rodillos y el tamiz vibratorio serán utilizados en este proceso.



## UNIDAD 4

### CONTROL DE CALIDAD

#### Contenidos

- Introducción
- Control de calidad de la materia prima
- Control de calidad del producto en proceso
- Control de calidad del producto elaborado
- Conclusiones



## INTRODUCCIÓN

En este capítulo se describen los controles de calidad que se realizan sobre la materia prima, el producto en proceso y el producto elaborado.

**Tabla 4. 1 Controles de calidad**

<b>Etapas de control</b>	<b>Tipo de análisis</b>	<b>Parámetro</b>	<b>Lugar de análisis</b>	<b>Frecuencia</b>	<b>Rango aceptable</b>	<b>Método Oficial</b>
<b>MP</b>	Físico-químico	Humedad	Laboratorio externo	Por cada lote	≤ 12,00 %	AOAC 925.10
<b>Producto en proceso</b>	Físico-químico	Fracción granulométrica	Laboratorio externo	Por cada lote	Retención en tamices malla N° 70,00 y N° 200,00	AOAC 965.22
		Humedad			≤ 12,00 %	AOAC 925.10
<b>Producto elaborado</b>	Físico-químico	Humedad	Laboratorio externo	Por cada lote	≤ 12,00 %	AOAC 925.10
		Materia grasa			≤ 0,50 %	AOAC 963.15
		Fibra			≤ 0,50 %	AOAC 985.29
		Fracción granulométrica			Retención en tamices malla N° 70 y N° 200	AOAC 965.22
	Microbiológicos	Microorganismos aerobios mesófilos			≤ 100.000,00 (UFC/g)	ISO 4.833-1:2.013
		Hongos y levaduras			≤ 1.000,00 (UFC/g)	ISO 21.527-2:2.008

## CONTROL DE CALIDAD DE LA MATERIA PRIMA

### A. ANÁLISIS FÍSICOQUÍMICOS

#### A.1 Humedad

##### A.1.1 Método de análisis

Método oficial de la AOAC 925.10

##### A.1.2 Fundamento

Es la pérdida de peso que experimenta el producto al ser secado mediante calentamiento en estufa a temperatura constante y a presión atmosférica normal, bajo condiciones tales que eviten cualquier cambio químico que pueda ocurrir en la muestra.

##### A.1.3 Materiales

- Cápsula de porcelana
- Balanza analítica
- Estufa
- Desecador
- Muestra de arroz

##### A.1.4 Reactivos

No aplica.

##### A.1.5 cálculo

El contenido en agua de la muestra, en porcentaje, es:

$$\text{Humedad (\%)} = \frac{\text{pérdida de peso (g)}}{\text{peso de muestra tomado (g)}} \times 100$$

$$\text{Humedad (\%)} = \frac{m_1 - m_2}{m_1 - m_0} \times 100$$

- $m_0$  es el peso de la cápsula en g.
- $m_1$  el peso de la cápsula con la muestra en g.
- $m_2$  el peso de la cápsula con la muestra después de secar en estufa en g.

##### A.1.6 Rango aceptable

El contenido máximo de humedad requerido para el proceso es del 12,00 %



## CONTROL DE CALIDAD DEL PRODUCTO EN PROCESO

### A. ANÁLISIS FÍSICOQUÍMICO

#### A.1 Fracción granulométrica

##### A.1.1 Método de análisis

Método oficial de la AOAC 965.22.

##### A.1.2 Fundamento

El tamiz vibratorio es el instrumento adecuado para el análisis granulométrico cuantitativo según el método de tamizaje con tamices analíticos.

##### A.1.3 Materiales

Tamiz vibratorio

##### A.1.4 Reactivos

No aplica.

##### A.1.5 Cálculos

No aplica.

##### A.1.6 Rango aceptable

El 100 % de la harina debe ser retenida entre el tamiz malla N° 70 y el tamiz malla N° 200 según la escala Tyler.

#### A.2 Humedad

Ídem al punto A.1 de control de la MP.

## CONTROL DE CALIDAD DEL PRODUCTO ELABORADO

### A. ANÁLISIS FÍSICOQUÍMICO

#### A.1 Fracción granulométrica

Ídem punto A.1 de control del PP.

#### A.2 Humedad

Ídem punto A.1 de control del MP.

#### A.3 Materia grasa

##### A.3.1 Método de análisis

Método oficial: AOAC 963.15.

### A.3.2 Fundamento

El método consiste en extraer la grasa de la muestra deseada, con éter de petróleo o éter etílico. El solvente se elimina por evaporación, luego se seca el residuo y finalmente se determina su masa.

### A.3.3 Materiales

- Equipo extractor soxhlet.
- Papel de filtro.
- Estufa.
- Balanza analítica.
- Desecador.
- Embudo de vidrio.
- Piedra porosa.
- Manta calefactora.
- Baño maría.

### A.3.4 Reactivos

Éter de petróleo o éter etílico.

### A.3.5 Cálculos

$$m_2 - m_0 = \text{contenido de grasa}$$
$$\text{Contenido de grasa} \frac{\text{_____}}{10,00} \text{ g de muestra}$$
$$x \text{ de grasa} \frac{\text{_____}}{100,00} \text{ g}$$

- $m_0$ : peso del Erlenmeyer con la muestra
- $m_2$ : peso del Erlenmeyer luego del secado.

### A.3.6 Rango aceptable

El contenido de materia grasa no excederá el 0,50 %.

## A.4 Fibra alimentaria total

### A.4.1 Método de análisis

Método oficial AOAC 985.29

### A.4.2 Fundamento

Consiste en digerir la muestra desgrasada, primeramente, con solución de ácido sulfúrico; se lava y se deja digerir nuevamente con solución de hidróxido de sodio. Se lava, se seca y finalmente se calcina hasta la

destrucción completa de la materia orgánica. La pérdida de peso después de la calcinación representa el contenido de fibra cruda en la muestra.

#### **A.4.3 Materiales**

- Balanza analítica
- Equipo Soxhlet
- Mufla
- Estufa
- Condensador de reflujo
- Desecador
- Erlenmeyer
- Calentador
- Crisol.

#### **A.4.4 reactivos**

- Cloruro de metileno anhidro.
- Éter de petróleo o etílico
- Solución de ácido sulfúrico 0,25 N
- Solución de hidróxido de sodio 0,31 N
- Alcohol etílico 95,00 %

#### **A.4.5 Cálculos**

El contenido en fibra alimentaria insoluble expresado en % vendrá dado por la siguiente fórmula:

$$\% \text{ fibra alimentaria} = \frac{(P_1 - P_2) \times 100}{P_0}$$

- $P_0$  = Peso en mg de la muestra.
- $P_1$  = Peso en mg de crisol + residuo desecado a 110,00 °C.
- $P_2$  = Peso en mg de crisol + residuo calcinado.

#### **A.4.6 Rango aceptable**

El contenido de fibra alimentaria no será superior al 0,50 %.

## **B. MICROBIOLÓGICOS**

### **B.1 Recuento de mesófilos aerobios**

#### **B.1.1 Método de análisis**

Procedimiento según International Standard Organization ISO 4.833-1:2.013.

#### **B.1.2 Fundamento**

Este grupo incluye todos los microorganismos, capaces de desarrollarse en presencia de oxígeno a una temperatura comprendida entre 20,00 ° - 45,00 °C con una óptima entre 30,00° - 40,00 °C. El recuento de microorganismos aerobios mesófilos, en condiciones establecidas, estima la microflora total sin especificar tipos de microorganismos. Refleja la calidad de los productos analizados, indicando además de las condiciones higiénicas de la materia prima, la forma como fueron manipulados durante su elaboración. Un recuento bajo de aerobios mesófilos no implica o no asegura la ausencia de patógenos o sus toxinas, de la misma manera un recuento elevado no significa presencia de flora patógena. Un recuento elevado puede significar:

- Excesiva contaminación de la materia prima.
- Deficiente manipulación durante el proceso de elaboración.
- La posibilidad de que existan patógenos, pues estos son mesófilos.
- La inmediata alteración del producto.

#### **B.1.3 Materiales**

- Placas de Petri.
- Agar blanco.
- Agar para recuento.
- Pipeta

#### **B.1.4 reactivos**

No aplica.

### **B.1.5 Cálculos**

Retener las placas que contengan un máximo de 300 colonias al nivel de dos disoluciones sucesivas. Es necesario que una placa contenga un mínimo de 15 colonias.

Calcular el número N de microorganismos por mililitro o gramo con la expresión:

$$N = \frac{\sum C}{(n_1 + 0,10 * n_2) * d}$$

### **B.1.6 Rango aceptable**

Se aceptará como máximo 100.000 UFC/g

## **B.2 Recuento de hongos y levaduras**

### **B.2.1 Método de análisis**

Procedimiento según International Standard Organization ISO 21.527-2:2.008.

### **B.2.2 Fundamento**

La importancia de la presencia de mohos y levaduras en los alimentos está determinada por la capacidad de producir diferentes grados de deterioro y descomposición de los mismos.

### **B.2.3 Materiales**

Agar glucosa y cloranfenicol (CGA).

Pipeta.

Placa de Petri.

### **B.2.4 reactivos**

El análisis se realizará una vez por lote.

### **B.2.5 Cálculos**

Después de 5 días de incubación, retener las placas que contengan un máximo de 150 colonias, si es posible al nivel de dos disoluciones sucesivas.

Calcular el número N de levaduras y mohos por mililitro o por gramo con la expresión:

$$N = \frac{\sum C}{(n_1 + 0,10 * n_2) * d}$$

### **B.2.6 Rango aceptable**

Se aceptará como máximo 1.000 UFC/g

## **CONCLUSIONES**

En esta unidad se establecieron los diferentes análisis y sus valores máximos permitidos para lograr la calidad óptima del producto elaborado.

De acuerdo con los requisitos del proceso, se ha establecido que la materia prima será aceptada si su contenido de humedad es como máximo 12,00 %.

La implementación del control de calidad es un factor vital para ofrecer al mercado un producto confiable y apto para el consumo.

## UNIDAD 5

### SEGURIDAD E HIGIENE

#### Contenidos

- Introducción
- Seguridad e higiene industrial
- Seguridad e higiene alimentaria
- Conclusiones





## **INTRODUCCIÓN**

En la presente unidad se describen las normas de Higiene y Seguridad Industrial y Alimentaria que son aplicadas en la planta elaboradora de harina de arroz.

El principal objetivo de la higiene y seguridad industrial es la aplicación de medidas adecuadas para prevenir y controlar los riesgos en el medio ambiente de trabajo. Las normas y reglamentos, si no se aplican, carecen de utilidad para proteger la salud de los trabajadores, y su aplicación efectiva suele exigir la implantación de estrategias tanto de vigilancia como de control.

Las normas de higiene y seguridad alimentaria tienen por objetivo asegurar la inocuidad de los alimentos mediante la aplicación de BPM (Buenas Prácticas de Manufactura), POES (Procedimientos Operativos Estandarizados de Saneamiento), MIP (Manejo Integral de Plagas) y del sistema HACCP (Análisis de Peligros y Puntos Críticos de Control).

## **SEGURIDAD E HIGIENE INDUSTRIAL**

En nuestro país rigen dos leyes nacionales con respecto a salud y seguridad en el trabajo. La ley 19.587 de higiene y seguridad en el trabajo y sus decretos reglamentarios establecen las condiciones de higiene y seguridad en el trabajo que deben cumplirse en cualquier actividad laboral que se desarrolle en territorio argentino, y la ley 24.557 contempla los riesgos del trabajo.

### **A. SELECCIÓN Y CAPACITACIÓN DEL PERSONAL**

La selección de personal es una función de gran importancia para el éxito de una empresa. Los pasos que se deben cumplir para la selección de personal consistirán en:

- Determinar las tareas en la planta, a través de la descripción del puesto de trabajo.
- Determinar habilidades, experiencia, conocimiento, y actitudes de los solicitantes.

- Determinar la capacidad física del solicitante mediante un examen pre-ocupacional.
- Realizar la inducción del nuevo personal.
- Las capacitaciones se llevan a cabo de manera periódica para todo el personal. Las cuales incluirán seguridad en el puesto de trabajo, prevención de accidentes laborales, como así también capacitaciones inherentes a cada puesto de trabajo.

## **B. PROTECCIÓN PERSONAL DEL TRABAJADOR**

Los elementos de protección personal (EPP) constituyen un importante recurso para el control de riesgos laborales. Los EPP deberán ser utilizados por todos los trabajadores de la organización sin excepción. Su uso requiere de una selección adecuada, capacitación al trabajador sobre su forma correcta de uso y toma de conciencia sobre su importancia para la seguridad.

### **B.1 Protección auditiva**

Son elementos para la protección del sistema auditivo, utilizados para reducir el nivel de presión sonora que percibe una persona expuesta a un ambiente ruidoso. Son fundamentales cuando se está sometido a niveles de ruido que superen las intensidades y tiempos de exposición. Existen distintos tipos de protección auditivas dependiendo de los niveles de intensidad sonora al que es expuesto el trabajador.

Los trabajadores contarán con tapones auditivos de silicona que incluyen un inserto metálico que permite la detección ante la pérdida de estos. Estos tapones se colocan directamente en el canal auditivo. Para su buen mantenimiento deben lavarse con jabón de tocador, secarse y colocar en su respectivo estuche.



Figura 5. 1 Protector auditivo de silicona  
Fuente: [www.segutecnica.com](http://www.segutecnica.com)

### B.2 Casco de seguridad

El casco está compuesto por un cuerpo hecho en policarbonato, polipropileno, polietileno de alto impacto o fibra de vidrio. En su interior tiene una cinta que rodea el contorno de la cabeza, y un atalaje que se une en la cima mediante un cordón o una cinta con línea de costura débil cuya función es amortiguar un golpe, de modo que cuando se presente transmita la menor cantidad de energía cinética del impacto a la cabeza y el cuello. Este EPP solo será utilizado por el personal de producción.



Figura 5. 2 Casco de seguridad  
Fuente: [www.abrafersrl.com.ar](http://www.abrafersrl.com.ar)

### B.3 Calzado de uso profesional

El calzado de seguridad es aquel que cubre el pie por completo con un tope o puntera de seguridad que protege contra los impactos. Se encarga de proteger los pies de los trabajadores ante cualquier peligro o accidente, además de brindar comodidad para desempeñar cualquier trabajo con normalidad. Deben contar con suela antideslizante para evitar caídas y golpes. Todos los trabajadores de la organización contarán con los zapatos de seguridad como los ilustrados en la figura 5.3.



Figura 5.3 Zapato de seguridad  
Fuente: [www.grupohys.com.ar](http://www.grupohys.com.ar)

### **B.5 Protección visual**

Se utilizan principalmente para proteger los ojos del polvo y demás partículas volátiles. El personal de producción deberá utilizar gafas de seguridad.



Figura 5.4 Gafas de seguridad  
Fuente: [www.grupohys.com.ar](http://www.grupohys.com.ar)

### **B.6 Cofias**

Este tipo de protección es de uso obligado para cualquier persona que manipule la harina de arroz en cualquier etapa de producción. Los gorros o cofias pueden ser de diferentes materiales y la elección del modelo indicado varía de acuerdo con las funciones del trabajador. El cabello deberá quedar en todo momento dentro de la cofia para evitar problemas en la elaboración del producto.



Figura 5.5 Cofia  
Fuente: [www.occidental.com.ar](http://www.occidental.com.ar)

### **B.8 Ropa de trabajo**

La ropa de trabajo que se le entregará al personal de producción constará de remera y pantalón largo. Se debe asegurar el adecuado lavado

y desinfección de los mismos. La ropa no debe contener bolsillos ni botones para evitar la contaminación del producto y deberá ser de color blanco para visualizar su estado de limpieza y nunca se deberá usar en áreas diferentes a las de producción.

## **C. CARACTERÍSTICAS EDILICIAS DE LA PLANTA**

### **C.1 Instalaciones**

La planta se distribuirá de acuerdo a las características de cada sector de trabajo cumpliendo las normas de higiene y seguridad correspondientes que abarcan los lugares de trabajo, ingreso, tránsito y egreso del personal. Las aberturas impedirán la entrada de animales, insectos, roedores. Asimismo, contará con iluminación, ventilación y temperatura adecuadas.

Los materiales de construcción y el diseño de la planta deberán permitir su fácil limpieza. Los pisos, paredes y techos serán lisos y de color blanco.

Se dispondrá de servicios sanitarios independientes para cada sexo y equipamiento necesario que dependerá de la cantidad de trabajadores de la organización. Los vestuarios se encontrarán junto a los servicios sanitarios y deberán estar equipados con armarios individuales los cuales deben ser de material resistente y de fácil limpieza.

### **C.2 Provisión de agua potable**

Todo establecimiento debe contar con provisión y reserva de agua para uso humano y eliminar toda posible fuente de contaminación y polución de las aguas que se utilicen y mantener los niveles de calidad establecidos por el CAA artículo 982 (Resolución Conjunta SCS y SAByDR N° 22/2021).

El proceso de obtención de harina de arroz solo requiere agua para la limpieza de las instalaciones y equipos, por lo que no forma parte del producto terminado. Asimismo, para asegurar la calidad del agua es importante realizar análisis fisicoquímicos y bacteriológicos anuales en laboratorios oficiales.

## **D. CONDICIONES DE HIGIENE EN LOS AMBIENTES LABORALES**

### **D.1 Ventilación**

La ventilación debe contribuir a mantener las condiciones ambientales seguras para la salud de los trabajadores, por lo tanto, debe evitar el calor

excesivo, permitir la circulación de aire y evitar la condensación de vapores y acumulación de polvo.

## **D.2 Ruidos**

El ruido es uno de los contaminantes laborales más comunes. Gran cantidad de trabajadores se ven expuestos diariamente a niveles sonoros potencialmente peligrosos para su audición. Es importante determinar el riesgo acústico al que se encuentra expuesto el personal e identificar las máquinas o zonas más ruidosas de la planta.

Según lo mencionado en la Ley N° 19.587, ningún trabajador podrá estar expuesto a una dosis superior a 90,00 dB de nivel sonoro continuo equivalente para una jornada de 8,00 h/d. Por encima de 115,00 dB no se permitirá ninguna exposición sin protección individual ininterrumpida mientras dure la exposición sonora. Asimismo, en niveles mayores de 135,00 dB no se permitirá el trabajo ni aun usando EPP.

## **D.3 Iluminación**

La planta de elaboración de harina de arroz “AURA” debe tener iluminación natural y/o artificial que posibiliten la realización de las tareas y no comprometa la higiene de los alimentos. Las fuentes de luz artificial que estén suspendidas o aplicadas y que se encuentren sobre la zona de manipulación de alimentos en cualquiera de las fases de producción deben ser de tipo inocuo y estar protegidas contra roturas. La iluminación no debe alterar los colores.

## **D.4 Instalaciones eléctricas**

Las instalaciones eléctricas podrán estar empotradas en la pared o ser exteriores; en este caso, deberán estar perfectamente recubiertas por caños aislantes y adosados a paredes y techos, no permitiéndose cables colgantes sobre las zonas de manipulación de alimentos.

Todos los elementos y partes de la instalación eléctrica, productos eléctricos y electrónicos deben contar con una certificación que acredite el cumplimiento de los requisitos esenciales de seguridad eléctrica. Es decir, que se fabrican de modo que permitan una conexión segura y adecuada.

Para evitar el riesgo eléctrico, se adoptan las siguientes medidas:

- Todos los equipos deben estar conectados a tierra.
- Controlar que la instalación eléctrica, máquinas, equipos y herramientas cuenten con un sistema de protección o resguardo, que impida o dificulte el acceso de las personas a la zona o punto de contacto.
- Proveer la iluminación adecuada, evitando contrastes en la zona de peligro.
- Se revisará con frecuencia el aislamiento eléctrico de los cables.
- Cuando se realice mantenimiento a las máquinas deberán estar apagadas.
- Se deberán usar las herramientas y los EPP adecuados para el riesgo específico.

### **D.5 Máquinas y herramientas**

Las máquinas y herramientas deberán ser seguras y en caso de presenten algún riesgo para las personas que la utilizan, deberán estar provistas de la protección adecuada.

Los motores que originen riesgos deben estar aislados. Todos los elementos móviles que sean accesibles al trabajador por la estructura de las máquinas, deberán estar protegidos o aislados adecuadamente.

Las transmisiones (árboles, acoplamientos, poleas, correas, engranajes, mecanismos de fricción y otros) deberán contar protecciones adecuadas a efectos de evitar los posibles accidentes que éstas pudieran causar al trabajador. Las partes de las máquinas y herramientas en las que existan riesgos mecánicos y donde el trabajador no realice acciones operativas, deben contar con protecciones eficaces, tales como cubiertas, pantallas, barandas y otras.

#### **D.5.1 Mantenimiento**

El mantenimiento abarca el trabajo necesario para preservar los edificios, la planta, los equipos y la maquinaria en condiciones de trabajo seguras, eficaces y en buen estado.

El mantenimiento se realizará en condiciones seguras, por lo cual es obligatoria la detención de las máquinas que necesiten reparación o

mantenimiento. Las máquinas en reparación deberán estar señalizadas para evitar accidentes, a su vez deberá tener bloqueado el interruptor o llave eléctrica principal.

### **D.6 Colores y señales de seguridad**

La función de los colores y las señales de seguridad es atraer la atención sobre lugares, objetos o situaciones que puedan provocar accidentes u originar riesgos a la salud, así como indicar la ubicación de dispositivos o equipos que tengan importancia desde el punto de vista de la seguridad. En nuestro país se utiliza la norma IRAM 10.005 cuyo objeto fundamental es establecer los colores de seguridad y las formas y colores de las señales de seguridad a emplear para identificar lugares, objetos, o situaciones que puedan provocar accidentes u originar riesgos a la salud. La aplicación de los colores de seguridad se hace directamente sobre los objetos, partes de edificios, elementos de máquinas, equipos o dispositivos, los colores que se utilizan son los siguientes:

**Rojo:** denota parada o prohibición e identifica, además los elementos contra incendio. Se usa para indicar dispositivos de parada de emergencia o dispositivos relacionados con la seguridad cuyo uso está prohibido en circunstancias normales. También se utiliza para señalar la ubicación de equipos contra incendio, como por ejemplo los matafuegos.

**Amarillo:** Se usará solo o combinado con bandas de color negro, de igual ancho, inclinadas 45,00 ° respecto a la horizontal para indicar precaución o advertir sobre riesgos en:

- partes de máquinas que puedan golpear, cortar, electrocutar o dañar de cualquier otro modo; además se usará para enfatizar dichos riesgos en caso de quitarse las protecciones o tapas y también para indicar los límites de carrera de partes móviles.
- Interior o bordes de puertas o tapas que deban permanecer habitualmente cerradas, por ejemplo, tapas de cajas de llaves o conexiones eléctricas.
- Desniveles que puedan originar caídas.



- Barreras o vallas, barandas, pilares, postes, partes salientes de instalaciones o artefacto que se prolonguen dentro de las áreas de pasajes normales y que puedan ser chocados o golpeados.
- Partes salientes de equipos de construcciones o movimiento de materiales.

Verde: denota condición segura. Se usa en elementos de seguridad general, por ejemplo: puertas de acceso, puertas o salidas de emergencia, botiquines y armarios con elementos de seguridad o EPP.

Azul: el color azul denota obligación. Se aplica sobre aquellas partes de artefactos cuya remoción o accionamiento implique la obligación de proceder con precaución como por ejemplo tapas de tableros eléctricos y utilización de equipos de protección personal.

### D.6.1 Señalización

Señales de prohibición: serán en forma de corona circular con una línea transversal, ambas en color rojo, y el color de fondo debe ser blanco. El símbolo de seguridad debe ser negro, estar ubicado en el centro y no se puede superponer con la barra transversal. El color rojo debe cubrir como mínimo, el 35,00 % área de la señal.



Figura 5.6 Señales de prohibición  
Fuente: [www.ms.gba.gov.ar](http://www.ms.gba.gov.ar)

Señales de obligatoriedad: tendrán forma de círculo con fondo color azul y el símbolo de seguridad será de color blanco y se ubicará en el centro. El color azul debe cubrir como mínimo, el 50,00 % del área.



Figura 5.7 Señales de obligatoriedad  
Fuente: [www.edu.xunta.gal](http://www.edu.xunta.gal)

Señales informativas: tendrán forma de rectángulo o cuadrado con el fondo de color verde y el símbolo de color blanco. Se utilizarán para informar salidas de emergencia y seguridad en general. El color verde debe cubrir como mínimo, el 50,00 % del área de la señal.



Figura 5.8 Señales informativas  
Fuente: [www.edu.xunta.gal](http://www.edu.xunta.gal)

### D.6.2 Identificación de cañerías

Según la norma IRAM 2.407, las cañerías destinadas a conducir productos de servicios se identifican pintándolas en toda su longitud con los colores fundamentales establecidos en la siguiente tabla:

Producto	Color fundamental
Elementos para la lucha contra el fuego ( <i>sistemas de rociado, bocas de incendio, agua de incendio, ignífugos, etc.</i> )	Rojo
Vapor de agua	Naranja
Combustibles ( <i>líquidos y gases</i> )	Amarillo
Aire comprimido	Azul
Electricidad	Negro
Vacío	Castaño
Agua fría	Verde
Agua caliente	Verde con franjas naranja

Figura 5.9 Identificación de cañerías  
Fuente: [www.argentina.gob.ar](http://www.argentina.gob.ar)

### **D.7 Riesgo de incendio**

El incendio es el resultado de un fuego incipiente no controlado, cuyas consecuencias afectan tanto a la vida y salud como a las condiciones estructurales de un establecimiento. El valor de su prevención radica en evitar la generación del fuego o su rápida extinción.

Los elementos que intervienen en el fuego son:

- **Combustibles:** aquellos materiales que pueden ser oxidados o que pueden arder. Para ello, deben emitir gases o vapores, aunque a temperatura ambiente nos los encontremos en forma de sólidos, líquidos o gaseosos.
- **Comburentes:** aquella sustancia que al mezclarse con el combustible provoca la combustión de este último. El más frecuente es el oxígeno.
- **Energías de activación:** es el calor necesario para situar la mezcla combustible-comburente en condiciones de temperatura suficiente para su combustión y es proporcionado por los llamados fuegos de ignición.
- **Reacción en cadena:** fenómeno por el cual el mismo fuego produce su propia alimentación.

#### **D.7.1 Protección contra incendios**

Comprende el conjunto de reglamentaciones y normas destinadas a evitar incendios; y abarca desde el uso del edificio hasta las condiciones de construcción, instalación y equipamiento con el objetivo de garantizar las siguientes situaciones:

- Evitar la iniciación de incendios.
- Evitar la propagación del fuego y los efectos de los gases tóxicos.
- Asegurar la evacuación de las personas.
- Facilitar el acceso y las tareas de extinción del personal de bomberos.

Es importante destacar que la harina, al tratarse de un material particulado, presenta un riesgo elevado de explosión en caso de que se genere estática durante el proceso. Es por ello que, se enfatiza en la

importancia de garantizar la aislación eléctrica adecuada de los equipos para mitigar este riesgo potencial y proteger la seguridad en el lugar de trabajo.

La empresa realiza capacitaciones sobre el control del fuego y el manejo de extintores una vez al año y planificará las medidas para el control de emergencia y evacuación.

La organización cuenta con 1 matafuego cada 200,00 m<sup>2</sup>, según la legislación vigente.

### **D.7.2 Clasificación de fuegos**

Clase A: fuego de materiales combustibles sólidos (madera, tejidos, papel, goma, etc.). Para su extinción requieren de enfriamiento, o sea se elimina el componente temperatura. El agua es la sustancia extintora ideal. Se usan matafuegos Clase A, ABC o espuma química.

Clase B: fuego de líquidos combustibles (pinturas, grasas, solventes, naftas, etc.) o gases. Se apagan eliminando el aire o interrumpiendo la reacción en cadena. Se usan matafuegos BC, ABC, AFFF (espuma química).

Clase C: fuego de equipos eléctricos de baja tensión. El agente extintor no debe ser conductor de la electricidad por lo que no se puede usar agua (matafuego Clase A ni espuma química). Se usan matafuegos Clase BC o ABC. (Una vez cortada la corriente, se puede usar agua o extintores Clase A o espuma química AFFF).

Clase D: fuego de ciertos metales combustibles (magnesio, titanio, zirconio, sodio, potasio, etc.). Requieren extintores con polvos químicos especiales.

Clase K: fuego de aceites vegetales o grasas animales. Requieren extintores especiales para fuegos Clase K, que contienen una solución acuosa de acetato de potasio.



Figura 5.10 Simbología de las distintas clases de fuego  
Fuente: [www.idinamica.com](http://www.idinamica.com)

### D.7.3 Extintores

Un extintor es un elemento portátil de pequeña magnitud que tiene la finalidad de apagar principios de incendios o fuegos incipientes, siempre que estos puedan ser extinguidos rápidamente. Consiste en un recipiente metálico que a través de una boquilla y mediante una válvula emite un agente extintor que se ha de dirigir al fuego. Los extintores deben ser utilizados solo para la clase de fuego para el cual es adecuado.

Los pasos a seguir para el uso correcto y efectivo de un matafuego es la siguiente:

- Quitar el anillo de seguridad
- Apuntar a 2,00 - 3,00 m de distancia.
- Presionar la palanca del disparador y hacer movimiento de barrido.

La siguiente figura detalla que clase de extintor es correcto utilizar de acuerdo a la clase de fuego:

	<b>A</b> Agua	<b>AB</b> Agua + Espuma Química	<b>ABC</b> Polvo Químico Seco	<b>BC</b> Dióxido de Carbono CO <sub>2</sub>	<b>ABC</b> HCFC 123	<b>D</b> Polvo Químico D	<b>K</b> Acetato de Potasio
 Sólidos	SI	SI	SI	NO	SI	NO	NO
 Líquidos	NO	SI	SI	SI	SI	NO	NO
 Eléctricos	NO	NO	SI	SI	SI	NO	NO
 Metales	NO	NO	NO	NO	NO	SI	NO
 Grasas	NO	NO	NO	NO	NO	NO	SI

Figura 5.11 Uso de los extintores según la clase de fuego  
Fuente: [www.argentina.gob.ar](http://www.argentina.gob.ar)

## SEGURIDAD E HIGIENE ALIMENTARIA

### A. BUENAS PRÁCTICAS DE MANUFACTURA (BPM)

Las Buenas Prácticas de Manufactura (BPM) son todos los procedimientos necesarios que se aplican en la elaboración de alimentos con el fin de garantizar que estos sean seguros, y se emplean en toda la cadena de producción de los mismos, incluyendo materias primas, elaboración, envasado, almacenamiento operarios y transporte. Las BPM se encuentran incluidas en el Código Alimentos Argentino (CAA) por lo tanto son de aplicación obligatoria para los establecimientos que elaboran, fraccionan, acondicionan, transportan y/o comercializan sus productos alimenticios en el país.

#### A.1 Materia prima (MP)

La calidad de la materia prima no debe comprometer el desarrollo de las BPM. Si se sospecha que la MP es inadecuada para el consumo, debe aislarse y rotularse claramente, para luego eliminarla.

Una vez ingresada la MP a la planta, se toman muestras para realizar los diferentes controles establecidos en la unidad N° 4, para determinar si la misma es aceptada o rechazada. De ser aceptada, se dispone de un depósito de MP, el cual está alejado de los productos terminados para impedir la contaminación cruzada. El mismo cuenta con estanterías donde se disponen las bolsas de arroz. Debe tenerse en cuenta las condiciones óptimas de almacenamiento como temperatura, humedad, ventilación e iluminación.

#### A.2 Establecimiento

En este ítem se consideran dos ejes:

- Estructura
- Higiene

##### A.2.1 Estructura

Al seleccionar la ubicación del establecimiento se deberá evitar zonas propensas a inundaciones, que contengan olores objetables, humo, polvo, gases, luz y radiación que pueden afectar la calidad del producto que elabora.

La pauta principal consistirá en garantizar que las operaciones se realicen higiénicamente desde la llegada de la materia prima hasta obtener el producto terminado, por lo tanto, se tendrán en cuenta las siguientes consideraciones:

- Las vías de tránsito interno deben tener una superficie pavimentada para permitir y facilitar la circulación de rodados.
- Las estructuras deberán ser sólidas y sanitariamente adecuadas, y el material no deberá transmitir sustancias indeseables.
- Las aberturas deberán impedir la entrada de animales domésticos, insectos, roedores, moscas y contaminantes del medio ambiente como humo, polvo, vapor.
- Deberán existir tabiques o separaciones para impedir la contaminación cruzada.
- El espacio debe ser amplio y los empleados deberán tener presente que operación se realiza en cada sección, para impedir la contaminación cruzada.
- El diseño deberá permitir realizar eficazmente las operaciones de limpieza y desinfección.
- El agua utilizada deberá ser potable, ser provista a presión adecuada y a la temperatura necesaria.
- Los equipos y los utensilios para la manipulación de alimentos deberán ser de un material que no transmita sustancias tóxicas, olores ni sabores.
- Las superficies de trabajo no deberán tener hoyos, ni grietas.
- Se recomienda evitar el uso de maderas y de productos que puedan corroerse.

### **A.2.2 Higiene**

Todos los utensilios, los equipos y los edificios deberán mantenerse en buen estado higiénico, de conservación y de funcionamiento.

Para la limpieza y la desinfección es necesario utilizar productos que no tengan olor ya que pueden producir contaminaciones además de enmascarar otros olores.

Para organizar estas tareas, es recomendable aplicar los Procedimientos Estandarizados de Saneamiento (POES) que describen qué, cómo, cuándo y dónde limpiar y desinfectar, así como los registros y advertencias que deben llevarse a cabo.

Las sustancias tóxicas (plaguicidas, solventes u otras sustancias que pueden representar un riesgo para la salud y una posible fuente de contaminación) deberán estar rotuladas con un etiquetado bien visible y ser almacenadas en áreas exclusivas. Estas sustancias deberán ser manipuladas sólo por personas autorizadas.

### **A.3 Higiene personal**

La Dirección del establecimiento debe tomar disposiciones para que todas las personas que manipulen alimentos reciban una instrucción adecuada y continua en materia de manipulación higiénica de los alimentos e higiene personal, a fin de que sepan adoptar las precauciones necesarias para evitar la contaminación de los alimentos.

#### **A.3.1 Hábitos y conductas**

Queda totalmente prohibido trabajar con anillos, colgantes, relojes y pulseras durante la manipulación de materias primas y alimentos. La higiene también involucra conductas que puedan dar lugar a la contaminación, tales como comer, fumar, salivar u otras prácticas antihigiénicas.

#### **A.3.2 Estado de salud**

Las personas que se sepa o se sospeche que padecen alguna enfermedad que probablemente pueda transmitirse por medio de los alimentos o sean portadores, no podrán entrar en ninguna zona de manipulación u operación de alimentos si existiera la probabilidad de contaminación de éstos. Cualquier persona que este afectada debe comunicar inmediatamente al jefe de RRHH que es quien se encarga de controlar y llevar un registro del estado de salud de los colaboradores de la organización.



El personal que mantengan contacto con los alimentos durante su trabajo debe someterse a exámenes médicos que fijen los organismos competentes de salud.

### **A.3.3 Indumentaria**

El personal debe ingresar a su lugar de trabajo con la indumentaria correspondiente y los EPP que fueron descriptos en el punto B de Seguridad e Higiene industrial. Toda la indumentaria es de color blanco y de uso exclusivo del establecimiento. Antes de retirarse, debe proceder a cambiarse la indumentaria de trabajo por ropa de calle.

El responsable de producción debe controlar que los colaboradores de la empresa cumplan con los EPP proporcionados y llevar registro de ello.

### **A.4 Higiene en el proceso de elaboración**

La MP debe controlarse y conservarse tal como se indica en el punto A.1. Deberá prevenirse la contaminación cruzada que consiste en evitar el contacto entre MP y PE.

El personal antes de ingresar a su puesto de trabajo debe higienizarse las manos con jabón líquido y agua, se deben cepillar las uñas y refregarse hasta el codo. Luego se enjuagan las manos con agua hasta eliminar todo resto de jabón líquido.

El proceso de elaboración se realiza por personal capacitado y supervisado por personal competente, en este caso por el jefe de producción y el jefe de calidad.

La harina de arroz se almacena en condiciones de sanidad y limpieza en el depósito de PE. El envasado se realiza bajo condiciones que eviten la contaminación del producto.

Se mantienen registros de los procesos de elaboración, producción, distribución y conservación durante. Estos registros están a cargo del personal correspondiente a cada área de la organización.

### **A.5 Almacenamiento y transporte de materia prima y producto final**

La MP y el PE deben almacenarse y transportarse en condiciones óptimas para impedir la contaminación y/o la proliferación de

microorganismos. La MP se almacena en el depósito de materia prima que cuenta con estanterías donde se disponen las bolsas de arroz. La harina de arroz se almacena en condiciones de sanidad y limpieza en el depósito de PE.

Los vehículos de transporte estarán autorizados por un organismo competente y recibir un tratamiento higiénico similar al que se dé al establecimiento.

#### **A.6 Control de procesos en la producción**

Para tener un resultado óptimo en las BPM son necesarios controles que aseguren el cumplimiento de los procedimientos y los criterios para lograr la calidad esperada en un alimento, garantizar la inocuidad y la genuinidad de los alimentos.

Es responsabilidad del jefe de calidad de tomar las muestras necesarias para realizar los ensayos descriptos en la unidad N° 4; los mismos se hacen en un laboratorio externo.

#### **A.7 Documentación**

Es importante contar con registros donde se especifiquen los procedimientos y controles llevados a cabo durante toda la etapa productiva, para garantizar la trazabilidad del producto ante la detección de lotes defectuosos. Es responsabilidad del jefe de calidad redactar los procedimientos y realizar los controles que estos indiquen.

### **B. PROCEDIMIENTOS OPERATIVOS ESTANDARIZADOS DE SANEAMIENTO (POES)**

Los POES son aquellos procedimientos que describen las tareas de limpieza y desinfección destinadas a mantener o restablecer las condiciones de higiene de una planta, equipos y procesos de elaboración para prevenir la aparición de enfermedades transmitidas por alimentos.

La empresa cuenta con un Manual POES en el cual se detallan a través de procedimientos los métodos de limpieza y desinfección como así también las periodicidades y los responsables. Estos procedimientos deben ser controlados, revisados y modificados en períodos regulares, actividades que también tienen que contar con personas responsables.

La empresa tiene la responsabilidad de capacitar y entrenar a su personal, así como la de facilitar todo el material que sea necesario para llevar a cabo estos procesos. El programa de limpieza debe estar bien documentado y ser aplicado estrictamente. Los procedimientos deben ser elaborados indicando:

- El sector
- Los equipos y utensilios
- La frecuencia
- Los métodos de limpieza y desinfección
- Los productos químicos utilizados para la limpieza y la desinfección
- Los responsables de la limpieza y de la vigilancia o verificación
- Los registros necesarios.

Si el establecimiento o la Autoridad Sanitaria detectaran que los POES falló en la prevención de la contaminación o adulteración del producto, se deben implementar medidas correctivas. Estas incluirán la correcta disposición del producto afectado, la reinstauración de las condiciones sanitarias adecuadas y la toma de medidas para prevenir su recurrencia.

En el saneamiento operacional se deben describir los procedimientos sanitarios diarios que el establecimiento realizará durante las operaciones para prevenir la contaminación directa de productos o su alteración.

GEA S.A cuenta con procedimientos específicos de POES que incluyen:

La limpieza y desinfección de equipos y utensilios durante los intervalos en la producción.

Higiene del personal: hace referencia a la higiene de las prendas de vestir externas y guantes, cobertores de cabello, lavado de manos, estado de salud, etc.

Manejo de los agentes de limpieza y desinfección en áreas de elaboración de productos. Los establecimientos con procesamientos complejos, necesitan procedimientos sanitarios adicionales para asegurar un ambiente apto y prevenir la contaminación cruzada.

### **B.1 Implementación y monitoreo**

Para cumplir con POES, la organización designa personal capacitado para la correcta implementación y mantenimiento de estos procedimientos. Es responsabilidad del jefe de calidad implementar, mantener y capacitar al personal correspondiente.

### **B.2 Acciones correctivas**

Cuando ocurran desviaciones en las operaciones sanitarias establecidas en los POES, se deben tomar acciones correctivas para prevenir la contaminación directa de productos o su alteración. Estas acciones deben ser registradas y archivadas por el jefe de calidad de "GEA S.A".

### **B.3 Verificación**

Es responsabilidad primaria de los establecimientos verificar que los POES sean cumplimentados y eficaces. En caso que se detecten no conformidades a los requerimientos se debe comenzar de inmediato a ejecutar acciones correctivas. La verificación del cumplimiento se hará por medio de auditorías internas por partes del establecimiento y serán llevadas a cabo por el jefe de calidad.

### **B.4 Detergentes y desinfectantes**

Los detergentes deben tener capacidad humectante y poder para eliminar la suciedad de las superficies, así como mantener los residuos en suspensión. Asimismo, deben tener buenas propiedades de enjuague, de tal manera que se eliminen fácilmente.

Para que la limpieza sea eficaz, el detergente debe cumplir con los siguientes requisitos:

- Fácilmente soluble en agua.
- No ser corrosivo.
- Es biodegradable.
- Buena capacidad de enjuague.
- Saponifica las grasas.
- Disuelve suciedades orgánicas e inorgánicas.
- Económico.
- No ser tóxico.

Para su elección se tendrá en cuenta la tabla 5.1.

**Tabla 5. 1 Tipos de agentes de limpieza**

TIPO DE SUCIEDAD		EJEMPLO	SOLUBILIDAD	REMOCIÓN	AGENTE DE LIMPIEZA
<b>ORGÁNICA</b>	Azúcares simples y complejos	Azúcares, almidón, lactosa, glucosa.	Agua (azúcares simples) Álcalis	Fácil a difícil	Alcalino
	Grasas	Crema, manteca, aceites animales o vegetales	Álcalis	Difícil	Alcalino y alta temperatura
	Proteínas	Albúmina del huevo, caseína de la leche, gelatina	Álcalis	Muy difícil	Alcalino clorado o alcalino fuerte
<b>INORGÁNICA</b>	Minerales	Óxidos, sales de agua, sales de calcio, piedra de leche	Ácidos	Fácil a difícil	Ácido o alcalino

Fuente: [www.assal.gov.ar](http://www.assal.gov.ar)

Los desinfectantes cumplen la función de reducir el número de microorganismos presentes en el medio ambiente por medio de agentes químicos y/o métodos físicos, a un nivel que no comprometa la inocuidad o la aptitud del alimento.

Los desinfectantes deben cumplir las siguientes características:

- Fácil solubilidad.
- Inodoros.
- No ser tóxicos.
- Rápida actividad microbiana.
- No ser corrosivo.
- Buen reductor de la tensión superficial.

**Tabla 5. 2 Tipos de desinfectantes**

	CLORO	IODÓFOROS	ÁCIDO PERACÉTICO	PERÓXIDO DE HIDRÓGENO	COMPUESTOS DE AMONIO CUATERNARIO
<b>Corrosividad</b>	Moderada a alta	Baja	Ligeramente	Ligeramente	Ninguna
<b>Irritante para la piel</b>	Irritante	Si	Si	Si	No
<b>Rango de pH</b>	5 - 7	2 - 8	2 - 8	2 - 7	4 - 9
<b>Afectado por materia orgánica</b>	Si	Moderadamente	Parcialmente	Parcialmente	Moderadamente
<b>Afectado por la dureza del agua</b>	No	Muy poco	Muy poco	Muy poco	Si
<b>Actividad residual</b>	No	Moderada	No	No	Si
<b>Estabilidad de la solución de uso</b>	Se pierde rápidamente	Se pierde lentamente	Se pierde lentamente	Se pierde lentamente	Estable
<b>Formación de espuma</b>	Ninguna	Ninguna a moderada	Ninguna	Ninguna	Alta

Fuente: [www.assal.gov.ar](http://www.assal.gov.ar)

Los desinfectantes deberán seleccionarse considerando los microorganismos que se desea eliminar, el tipo de producto que se elabora y el material de las superficies que están en contacto con el producto. Por lo tanto, se tendrá en consideración la tabla 5.2.

### **B.5 Procedimientos generales y específicos**

Consiste en el manejo de agentes de limpieza y desinfección para evitar la contaminación cruzada asegurando un ambiente apto para la elaboración del producto. Para llevar a cabo las actividades de limpieza y desinfección se empleará el método manual, para la cual se utilizará: agua potable, escobillones, cepillos, esponjas, baldes, espátulas, y distintos tipos de limpiadores y desinfectantes.

Las tolvas, molino, tamiz y tornillos sin fin se limpian con una aspiradora industrial que retira todo el polvo circundante, y luego se repasan con un paño con hipoclorito de sodio para su correcta desinfección. La envasadora se limpia con la aspiradora y luego se le pasa un paño con alcohol etílico.

Los techos se lavan cada seis meses con agua potable y solución detergente y luego se enjuagan con abundante agua.

Las paredes de la zona de producción se lavan a diario con una solución detergente y agua clorada. Luego se enjuagan con agua potable.

Los pisos se lavan a diario con una solución detergente y se enjuagan con agua potable.

En la tabla 5.3 se detallan los productos de limpieza y desinfección utilizados para cada sector de la organización:

**Tabla 5. 2 Limpiadores y desinfectantes utilizados**

PRODUCTO	CONCENTRACION	USO	APLICACIÓN
<b>Detergente alcalino</b>	4,00 %	En pisos, paredes, techos, aberturas, estanterías, artefactos de iluminación y ventilación	Refriegue
	5,00 %	Baños	Refriegue
<b>Hipoclorito de sodio 5,25 %</b>	200,00 ppm de cloro	Desinfección de instalaciones, pisos, paredes, puertas, ventanas, techos y tanques de almacenamiento de agua	Luego de la limpieza
		Tolvas, molino y tamiz	Luego de la limpieza
	300,00 ppm de cloro	Desinfección de baños	Luego de la limpieza

<b>Alcohol etílico</b>	96,00%	Envasadora	Luego de limpieza
<b>Jabón líquido y gel desinfectante</b>	Concentración comercial	Uso en baños y vestuarios	Aplicación directa

Fuente: [www.senasa.gob.ar](http://www.senasa.gob.ar)

### **C. MANEJO INTEGRADO DE PLAGAS**

Definiremos como plaga a todos aquellos animales que compiten con el hombre en la búsqueda de agua y alimentos, invadiendo los espacios en los que se desarrollan las actividades humanas. Su presencia resulta molesta y desagradable, pudiendo dañar estructuras o bienes, y constituyen uno de los más importantes vectores para la propagación de enfermedades, entre las que se destacan las Enfermedades Transmitidas por Alimentos (ETA). Las plagas más usuales en las industrias agroalimentarias se detallan en la tabla 5.4.

**Tabla 5. 3 Tipos de plagas**

<b>TIPO</b>	<b>CARACTERÍSTICA</b>
<b>Insectos</b>	Rasteros (cucarachas, hormigas, gorgojos) comen de noche, aún en presencia humana Voladores (moscas)
<b>Roedores</b>	Alta adaptabilidad al medio ambiente Prolíficos Voraces Comen durante la noche Comen cerca de los nidos
<b>Aves</b>	Voraces Reinvaden

Fuente: [www.alimentosargentinos.magyp.gob.ar](http://www.alimentosargentinos.magyp.gob.ar)



Las pérdidas económicas que pueden causar las plagas son: mercaderías arruinadas, potenciales demandas por alimentos contaminados y los productos mal utilizados para su control. A estos impactos económicos deben sumarse los daños en las estructuras físicas del establecimiento y la pérdida de imagen de la empresa, causada principalmente por las ETA que afectan a los clientes. Esto también significa gastos en salud para el estado (hospitales públicos, otros). Las plagas más comunes, como las moscas y los roedores, son capaces de contaminar e inutilizar grandes cantidades de alimentos.

En lo referente a las enfermedades, las plagas actúan como vectores de las ETA. Es decir, son capaces de llevar consigo parásitos y distintos tipos de microorganismos como bacterias, virus, protozoos. Éstos son los auténticos responsables de un sin número de afecciones, tanto en el hombre como en los animales.

El MIP es la utilización de todos los recursos necesarios, por medio de procedimientos operativos estandarizados, para minimizar los peligros ocasionados por la presencia de plagas. A diferencia del control de plagas tradicional (sistema reactivo), el MIP es un sistema proactivo que se adelanta a la incidencia del impacto de las plagas en los procesos productivos.

Para garantizar la inocuidad de los alimentos, es fundamental protegerlos de la incidencia de las plagas mediante su adecuado manejo. El MIP es un sistema que permite una importante interrelación con otros sistemas de gestión y constituye un requisito previo fundamental para la implementación del Sistema de Análisis de Peligros y Puntos Críticos de Control (HACCP, según su sigla en inglés).

Si bien el diseño, la puesta en marcha y la verificación de la evolución de un programa MIP es fundamental para la industria alimentaria, éste debe estar acompañado del armado de registros de cada una de las tareas que se desarrollen en los distintos sectores de la planta. Esta documentación es muy importante para registrar el tipo de operaciones realizadas, los productos utilizados y las capturas producidas en cada uno de los sectores

de la planta. Con la obtención de esta información, se podrán generar cuadros estadísticos que permitirán desarrollar medidas preventivas, como también validar el programa implementado. Con esto se logra un mayor control sobre el sistema y una base de consulta al momento de auditorías y verificaciones.

El MIP constituye una actividad que debe aplicarse a todos los sectores internos y externos de la planta, que incluyen las zonas aledañas a ella, la zona de recepción de mercadería, de elaboración, el sector de empaque, los depósitos y almacenes, la zona de expendio y vestuarios, cocinas y baños del personal. Al mismo tiempo, deben tenerse en cuenta otros aspectos fundamentales donde pueden originarse problemas como, por ejemplo, los medios de transporte (desde y hacia la planta) y las instalaciones o depósitos de los proveedores.

Para lograr un adecuado plan de tareas y un óptimo resultado del mismo, se deben seguir los siguientes pasos:

- Diagnóstico de las instalaciones e identificación de sectores de riesgo.
- Monitoreo.
- Mantenimiento e higiene (control no químico).
- Aplicación de productos (control químico).
- Verificación (control de gestión).

### **C.1 Diagnóstico de las instalaciones e identificación de sectores de riesgo**

En esta etapa inicial, se determinarán las plagas presentes, los posibles sectores de ingreso, los potenciales lugares de anidamiento y las fuentes de alimentación, para lo cual es recomendable la confección de un plano de la planta en el que se localizan los diferentes sectores y se vuelca esquemáticamente la información relevada. Esto se puede visualizar en la tabla 5.5.

**Tabla 5. 4 Diagnóstico de las instalaciones**

POTENCIAL	EJEMPLOS
Vía de ingreso	Agua estancada, pastos altos, terrenos baldíos, instalaciones vecinas, desagües, rejillas, cañerías, aberturas, ventilación, extractores, mallas metálicas, sellos sanitarios, materias primas, insumos.
Lugar de anidamiento	Grietas, cañerías exteriores, cajas de luz, estructuras colgantes, desagües, piletas, espacios entre equipos y entre pallets, silos, depósitos, vestuarios.
Lugar de alimentación	Restos de la operatoria productiva, suciedad, desechos, devoluciones, productos vencidos, pérdidas de agua, agua estancada, depósitos.
Signo de plaga presente	Aves: nidos, excrementos, plumas. Insectos: mudas, huevos, pupas, excrementos, daños. Roedores: pisadas, excrementos, pelos, sendas, madrigueras, superficies roídas.

Fuente: [www.alimentosargentinos.magyp.gob.ar](http://www.alimentosargentinos.magyp.gob.ar)

Esta información se volcará en el plano de ubicación de la planta a los fines de poder identificar la problemática de las diferentes zonas. Además, deberá contener la ubicación de las trampas de luz, cortinas de aire, cortinas de PVC y otras barreras de ingreso.

El registro de estos equipos puede incluir:

- Fecha y hora del registro.
- Descripción del registro.
- Lugar del registro.
- Observaciones encontradas.
- Medidas correctivas.
- Firma del responsable.

### C.2 Monitoreo

Los monitoreos serán una herramienta sumamente eficaz, ya que registrarán la presencia o no de plagas, y su evolución en las distintas

zonas críticas determinadas. La población de plagas y los posibles nidos se registrarán en forma permanente en una planilla diseñada para tal fin.

Deberán llevarse dos tipos de registros: un registro de aplicación (donde se vuelca la información del control químico) y un registro de verificación (donde se vuelca la comprobación de que el monitoreo fue realizado correctamente). Estos chequeos deberán ser realizados por distintos responsables, a los fines de garantizar un adecuado contralor. Con los registros del monitoreo y las inspecciones, se fijan umbrales de presencia admisible de plagas dentro del establecimiento, y para cada sector de riesgo en especial.

### **C.3 Mantenimiento de higiene (control no químico)**

El plan de mantenimiento e higiene deberá ser integral e incluir todas las estrategias para lograr un adecuado manejo de plagas. Se entiende por integral a la implementación del conjunto de operaciones físicas, químicas y de gestión para minimizar la presencia de plagas.

Para ello se deberán generar acciones correctivas teniendo en cuenta las siguientes medidas preventivas. Son medidas que deben realizarse en forma continua a los fines de minimizar la presencia de plagas, las cuales consisten en:

- Limpiar todos los restos de comidas en superficies o áreas al finalizar cada día.
- Limpiar la grasa retenida.
- Barrer suelos, inclusive debajo de las mesadas y las máquinas, especialmente cerca de las paredes.
- Limpiar los desagües.
- Limpiar toda el agua estancada y derrames de bebidas cada noche.
- Recoger trapos, servilletas o cualquier elemento de tela.
- No guardar cosas en cajas de cartón y en el suelo.
- No depositar la basura en cercanías de la planta.

- Mantener cerradas las puertas exteriores. Las puertas que quedan abiertas para la ventilación deberán contener mosquiteros para evitar el ingreso de insectos voladores.
- Utilizar mosquiteros para las aberturas que dan al exterior.
- Comunicar la presencia y ubicación de las plagas al responsable del control.

Además de las medidas de prevención son importantes las medidas de control físico. Se basará en el uso de criterios que permiten generar las mejores acciones de exclusión de las plagas en la planta. Por lo tanto, el personal dedicado al control de plagas deberá generar los informes necesarios para indicar qué tipo de mejoras se deberán realizar en la planta para minimizar la presencia de plagas en el lugar. El uso de distintos elementos no químicos para la captura de insectos, como por ejemplo las trampas de luz UV para insectos voladores y las trampas de pegamentos para insectos o roedores

#### **C.4 Aplicación de productos (control químico)**

La aplicación deberá ser realizada por personal idóneo y capacitado para tal fin. Se deberá contar con documentación en la que conste el listado de productos a utilizar con su correspondiente memoria descriptiva, la cual indicará el nombre comercial de cada uno de ellos, el principio activo, certificados de habilitación ante el Ministerio de Salud y SENASA, y la dosificación en que podrá ser utilizada. Se deberá adjuntar también la hoja de seguridad de cada producto, los cuales serán provistos por el fabricante.

#### **C.5 Verificación (control de gestión)**

El beneficio de implementar un sistema de control de gestión está basado en obtener la información necesaria para lograr su permanente verificación y mejora. Esta tarea es de suma importancia y colabora directamente en el momento de hacer un análisis de la evolución del MIP, y ayuda notablemente a detectar el origen de la presencia de plagas. Para ello es imprescindible llevar al día los registros que se detallan en la presente guía, los cuales deben ser confeccionados por el personal dedicado al control de plagas y estar disponibles en planta.

## **D. ANÁLISIS DE RIESGOS Y PUNTOS CRÍTICOS DE CONTROL (HACCP)**

El sistema de HACCP es una herramienta que permite identificar y evaluar los peligros y establecer sistemas de control que se centran en la prevención, en lugar de basarse en la inspección y la comprobación del producto final. Todo sistema de HACCP es capaz de adaptarse a cambios tales como modificación en el proceso de elaboración del producto, cambio de un equipo, modificación de un procedimiento de limpieza, etc.

Para la aplicación de un sistema HACCP se deben cumplir un programa de prerequisites (BPM y POES) constituye la base para la producción de alimentos inocuos.

### **D.1 Principios**

El sistema se basa en 7 principios que se mencionan a continuación:

- Principio 1: identificación de los potenciales peligros y análisis de los riesgos asociados a cada etapa del proceso, y determinación de las medidas de control.
- Principio 2: determinación de los PCC
- Principio 3: establecimiento de los LC para cada PCC.
- Principio 4: establecimiento de un sistema de monitoreo para cada PCC.
- Principio 5: Establecimiento de acciones correctivas.
- Principio 6: Establecimiento de procedimientos de verificación.
- Principio 7: Establecimiento de un sistema de documentación u registros.

### **D.2 Aplicación**

Para llevar a cabo la aplicación de los principios de HACCP se deberán realizar las operaciones que se detallan a continuación.

#### **D.2.1 Formación del equipo HACCP**

La empresa deberá disponer de un equipo multidisciplinario con los conocimientos y competencia técnica adecuados para sus productos, que puede estar conformado tanto por personal de la empresa como externo. Podría estar formado por personal de los diferentes sectores, como

producción, ingeniería, aseguramiento de la calidad, limpieza, laboratorio, entre otros; ya que el equipo deberá recolectar y evaluar datos técnicos, como también identificar y analizar peligros para determinar los PCC.

### **D.2.2 Descripción del producto**

Deberá formularse una descripción completa del producto, que incluya tanto información relacionada con la inocuidad como, por ejemplo, su composición, estructura física/química (aw, pH, etc.), envasado, vida útil, condiciones de almacenamiento y sistema de distribución.

### **D.2.3 Intención de uso y destino**

El equipo HACCP deberá identificar y documentar el uso previsto del producto considerando también otros usos que se estima pueda darle el usuario o consumidor final, independientemente del estipulado en el rótulo.

La harina de arroz se utilizará como ingrediente en la preparación de panes, pastas y distintos tipos de alimentos sin gluten.

### **D.2.4 Elaboración de un diagrama de flujo**

El diagrama de flujo deberá ser elaborado por el equipo HACCP y será necesario que incluya todas las etapas del proceso. Éste facilitará la identificación de las rutas de potencial contaminación, en base a las cuales pueden determinarse métodos de control.

### **D.2.5 Verificación del diagrama de flujo**

El equipo HACCP deberá comparar el diagrama de flujo con el proceso real durante todas sus etapas. Esta verificación sirve para confirmar que las principales etapas han sido identificadas y que los movimientos de los empleados y del producto son correctos.

### **D.2.6 Principio 1: realización de un análisis de peligros**

El equipo HACCP deberá compilar una lista de todos los peligros que pueden preverse en cada etapa de acuerdo con el ámbito de aplicación previsto, desde la recepción de la materia prima, la elaboración, la fabricación y la distribución hasta el uso final probable del producto. En dicha lista se deben enumerar todos los peligros biológicos, químicos y/o físicos que pueden producirse en cada etapa y luego analizarlos para identificar, en relación con el plan HACCP, cuáles son los

peligros que son indispensables eliminar o reducir a niveles aceptables a fin de producir un alimento inocuo.

A continuación, se enumeran los peligros en la tabla 5.6:



**Tabla 5.6 Análisis de riesgos**

Etapa	Riesgos	¿Es un riesgo significativo?	Justificación de la decisión	Medidas para controlar este riesgo	¿Es PCC?
Recepción de MP	Físico: humedad, temperatura y color.	Si	Variaciones en la humedad y temperatura pueden afectar la calidad y estabilidad de los granos de arroz.	Análisis de humedad de los lotes recibidos. Monitoreo continuo y ajuste del durante el almacenamiento.	Si
	Químico: olor y sabor.	Si	El olor y sabor inadecuados pueden indicar contaminación o deterioro del producto	Ensayo físico-químico y organoléptico de los lotes recibidos	Si
Molienda	Físico	-	-	-	-
	Químico	-	-	-	-
	Biológico: contaminación por microorganismos que se generan por una mala limpieza de equipos	Si	Producen ETA'S	Se debe prestar atención al correcto cumplimiento de los POES	No
Tamizado	Físico: las partículas no son del tamaño establecido	No	Incoformidad del cliente	Realizar mantenimiento y calibración de la máquina	No
	Químico	-	-	-	-
	Biológico	-	-	-	-
Envasado	Físico: presencia de partículas metálicas	Si	Calidad deficiente del producto	Envasadora con detector de metales	Si

	Químico	-	-	-	-
	Biológico	-	-	-	-

**D.2.7 Principio 2: determinación de los PCC**

Los puntos críticos de control (PCC) son los pasos y procedimientos incorporados a lo largo del proceso en donde el producto puede resultar contaminado o perder algunas de las condiciones. Así resultará esencial la aplicación de una medida de control para prevenir, eliminar o disminuir dentro de límites aceptables.

La determinación de un PCC se puede facilitar con la aplicación de un árbol de decisiones. Éste deberá aplicarse de manera flexible, considerando si la operación se refiere a la producción, la elaboración, el almacenamiento, u otra etapa. Si se identifica un peligro en una etapa en la que el control es necesario para mantener la inocuidad y no existe ninguna medida de control que pueda adoptarse en esa parte del proceso o en cualquier otra, el producto o el proceso deberán modificarse en esa operación, o en cualquier etapa anterior o posterior, para incluir una medida de control.

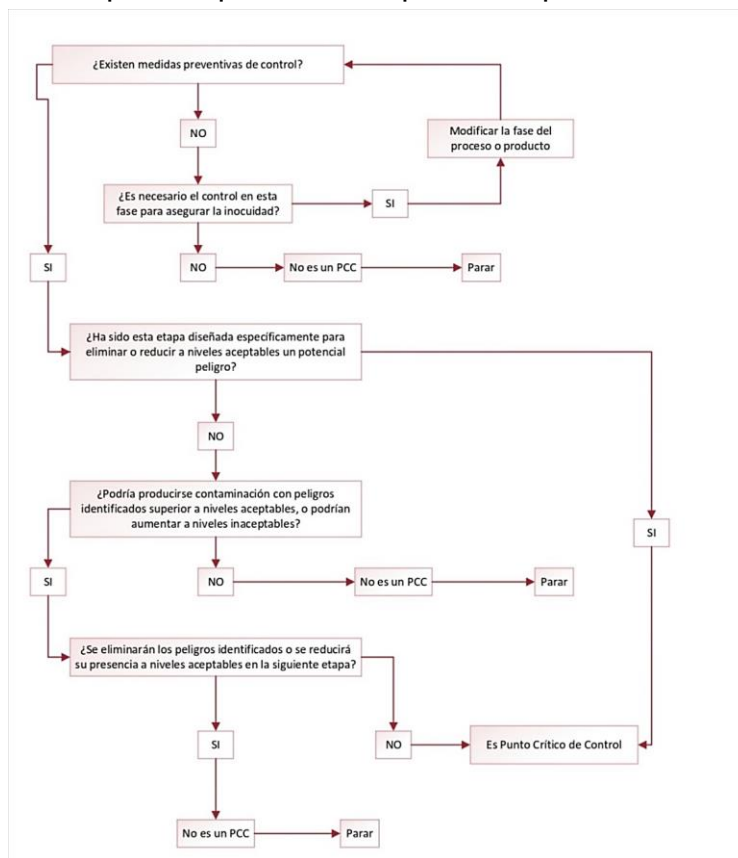


Figura 5.12 Árbol de decisiones para la determinación de los PCC

Fuente: [www.alimentosargentinos.magyp.gob.ar](http://www.alimentosargentinos.magyp.gob.ar)

### D.2.8 Principio 3: establecimiento de límites críticos para cada PCC

Los Límites críticos deberán ser especificados y validados para cada PCC, es decir que son las fronteras utilizadas para determinar si una operación no está elaborando productos seguros. Si estos parámetros se mantienen dentro de las fronteras establecidas, es posible confirmar la seguridad del producto.

Los límites críticos para cada PCC se resumen en la tabla 5.7.

**Tabla 5. 5 Límites críticos, procedimientos de monitoreo, acciones correctivas**

ETAPAS DEL PROCESO/PC C	DESCRIPCIÓN DEL PCC	LIMITES CRÍTICOS	PROCEDIMIENTO DE MONITOREO				Acciones correctivas cuando existan desviaciones del límite
			QUÉ	CÓMO	CUANDO	QUIÉN	
<b>PCC 1</b> Recepción de MP	Humedad Temperatura Color, olor y sabor	Humedad: $\leq 12,00\%$ Temperatura: $15,00^{\circ} - 20,00^{\circ}\text{C}$ Color: Blanco Olor: característicos Sabor: característico	Humedad Temperatura Color, olor y sabor	Ensayo físico-químico Ensayo organoléptico Control visual	Por cada lote recibido.	Encargado de recepción de MP	Rechazar el lote si no cumple con las especificaciones establecidas. Contactar al proveedor para la devolución del lote.
<b>PPC 2</b> Envasado	Partículas metálicas	No se debe detectar ninguna partícula metálica.	Partícula metálica	Detector de metales en envasadora	Por cada lote	Operario a cargo de manejo de máquina envasadora	Detener inmediatamente la producción e inspeccionar el producto rechazado para identificar la fuente de contaminación.

#### **D.2.9 Principio 4: implementación de un sistema de control y vigilancia**

Consiste en el conjunto de mediciones u observaciones de un PCC relacionado con su límite crítico. Los procedimientos de monitoreo deben detectar la pérdida de control de un PCC a tiempo, para evitar la producción de un alimento inseguro o interrumpir el proceso.

Los procedimientos de monitoreo necesitan ser de fácil y rápida aplicación, ya que deben reflejar las condiciones del proceso del alimento en la línea de producción. Deberán ser eficaces y capaces de detectar cualquier desviación a tiempo, para que puedan tomarse las medidas correctivas.

Todos los documentos y registros asociados a la vigilancia de los PCC, deberán ser firmados por las personas que realizan el monitoreo o por el supervisor responsable del área.

En la tabla 5.7 se resumen los procedimientos de monitoreo y verificación que se llevarán a cabo.

#### **D.2.10 Principio 5: establecimiento de medidas correctivas**

Deberán formularse medidas correctivas específicas para cada PCC del sistema de HACCP. Estas medidas deberán asegurar que el PCC vuelve a estar controlado. Las medidas adoptadas deberán incluir también un adecuado sistema de eliminación del producto afectado. Los procedimientos relativos a las desviaciones y la eliminación de los productos deberán documentarse en los registros del sistema HACCP.

En la tabla 5.5 se detallan las medidas correctivas que se implementarán en cada PCC.

#### **D.2.11 Principio 6: establecimiento de medidas de verificación**

Deberán establecerse procedimientos para determinar si el sistema HACCP funciona correctamente. Podrán utilizarse métodos, procedimientos y ensayos de verificación mediante muestreo aleatorio y análisis. La verificación deberá efectuarla una persona distinta de la encargada de la vigilancia o monitoreo y las medidas correctivas.

En caso de que algunas de las actividades de verificación no se puedan efectuar en la empresa, podrán ser realizadas por expertos externos o terceros calificados.

#### **D.2.12 Principio 7: establecimiento de un sistema de documentación y registro**

Se deberá contar con un sistema efectivo de documentación y registros el cual debe ser apropiado para cada operación. El personal del departamento de calidad se encargará de realizar los monitoreos, verificaciones y auditorías internas con una frecuencia preestablecida para determinar si lo citado en los manuales de BPM, POES y MIP y en el sistema HACCP se llevan a la práctica en forma correcta, asegurando asimismo que se cumpla con los requisitos impuesto por la legislación.

Toda esta información será registrada y los procedimientos serán correctamente documentados por el jefe de calidad.

### **CONCLUSIONES**

En esta unidad se desarrolló la importancia de cumplir con las normativas legales que aplican para la industria alimentaria y los beneficios que proporciona dicho cumplimiento. La planta elaboradora de harina de arroz "GEA S.A" implementará la Ley de Higiene y Seguridad en el trabajo para la construcción de sus instalaciones y cada una de las áreas de trabajo. La higiene y seguridad alimentaria se ajustará a los lineamientos de BPM, POES, MIP y HACCP para garantizar la obtención de un producto elaborado inocuo.



## UNIDAD 6

### IMPACTO AMBIENTAL Y SOCIAL

#### Contenidos

- Introducción
- Impacto ambiental
- Impacto social
- Conclusiones





## INTRODUCCIÓN

El medio ambiente está formado por un conjunto de elementos naturales y artificiales que interactúan entre sí.

Cuando se lleva a cabo un proyecto, es importante evaluar su impacto en el medio ambiente y la sociedad. El impacto se refiere a la diferencia entre la situación ambiental futura modificada por el proyecto y la situación ambiental que habría evolucionado normalmente sin tal acción.

Tradicionalmente, solo se evalúa la factibilidad técnica y económica de los proyectos, con poca atención a su impacto ambiental y social. Sin embargo, actualmente se considera más rentable evaluar el efecto que el proyecto tendrá sobre el medio ambiente y la sociedad desde el principio, en lugar de tratar de reparar el daño producido después, lo que puede ser difícil o incluso imposible.

Si bien un proyecto de inversión busca generar beneficios económicos, es inevitable que se generen impactos ambientales y sociales a lo largo de todas sus etapas en la comunidad en la que se desarrolla. Por lo tanto, es importante considerar estos impactos y tomar medidas para minimizarlos.

En esta unidad describiremos el impacto ambiental y social de la instalación de una planta productora de harina de arroz en la ciudad de San Francisco, Córdoba. Analizaremos la situación actual del medio ambiente y la comunidad y evaluaremos los impactos que podría tener en el futuro proponiendo medidas para minimizar los impactos negativos y maximizar los beneficios para la comunidad y el medio ambiente.

## IMPACTO AMBIENTAL

### A. GENERALIDADES

El impacto ambiental se refiere a los efectos que las actividades humanas tienen en el medio ambiente. Estas actividades pueden ser tanto naturales como antropogénicas, y pueden tener efectos positivos o negativos en los ecosistemas, los recursos naturales y la calidad de vida humana.

Se puede clasificar de acuerdo con diferentes criterios, atendiendo a los cambios realizados en el medio ambiente como:

- Impacto negativo: cuando ocasiona daños al medio ambiente o empobrece la calidad de este.
- Impacto positivo: cuando ayuda a reducir el impacto de otras iniciativas, o permite sostener el medio ambiente prácticamente sin cambios.
- Impacto directo: cuando el deterioro ambiental es obra de las acciones humanas.
- Impacto indirecto: cuando el deterioro ambiental no es consecuencia directa de las acciones humanas, sino de los productos o desechos que ésta genera, y que desatan una serie de reacciones impredecibles en el ecosistema.
- Impacto irreversible: cuando no hay forma de deshacer los daños hechos en el ecosistema.
- Impacto continuo: cuando tiene lugar constantemente, sin parar.
- Impacto periódico: cuando ocurre únicamente en determinados lapsos de tiempo.
- Impacto acumulativo: cuando es fruto de acciones pasadas y presentes, cuyos efectos se van acumulando en el tiempo.
- Impacto residual: cuando sus efectos persisten en el tiempo o persisten luego de que se haya tomado medidas para mitigarlo.

Es fundamental tener presente que la implementación de un sistema de gestión ambiental no es un evento aislado, sino un proceso continuo que busca alcanzar un equilibrio adecuado entre el desarrollo económico, el crecimiento poblacional, el uso racional de los recursos, la protección y conservación del medio ambiente. Para lograrlo, es necesario definir claramente cómo se deben llevar a cabo las actividades de la organización para minimizar sus impactos ambientales y mejorar su desempeño ambiental. De esta forma, se asegura que las prácticas empresariales sean sostenibles y contribuya al bienestar del planeta y de las generaciones futuras.

Los objetivos de un Sistema de Gestión Medio Ambiental son los siguientes:

- Identificar y valorar los efectos medioambientales de las actividades, productos y servicios de la organización, no sólo actuales sino también futuros.
- Identificar y evaluar los efectos medioambientales causados por incidentes, accidentes y situaciones de emergencia.
- Recopilar y aplicar la normativa correspondiente.
- Posibilitar la adopción de prioridades y la definición de los objetivos y metas medioambientales de la organización.
- Facilitar la planificación, control, supervisión, auditoría y revisión para asegurar que la política se cumpla.
- Evolucionar para adaptarse al cambio de circunstancias.

Este proceso permite predecir, identificar e interpretar los posibles efectos ambientales que puedan derivarse del desarrollo de sus actividades y, en consecuencia, definir un sistema de trabajo adecuado.

## **B. EVALUACIÓN DE LOS IMPACTOS AMBIENTALES**

Para lograr una gestión ambiental efectiva, es esencial que GEA SA tenga un conocimiento general de las etapas más importantes del proceso, desde la construcción hasta la obtención del producto final que puede tener incidencia potencial, así como de las causas y efectos ambientales involucrados en dichas etapas permitiendo implementar medidas preventivas y correctivas para garantizar que opere en relación con el medio ambiente.

### **B.1 Fase de construcción**

Las principales actividades involucradas en esta etapa que pueden influir en el ambiente son las siguientes:

#### **B.1.1 Construcción de la planta**

Durante la construcción de la planta productora de harina de arroz, pueden surgir impactos negativos como el ruido, las vibraciones, las emisiones y la generación de residuos.

Calificación del riesgo: moderado/alto

Para mitigar estos impactos se propone:

- Utilizar técnicas de amortiguación de vibraciones en equipos y maquinaria para minimizar las vibraciones que afectan las estructuras cercanas.
- Establecer procedimientos para el manejo adecuado y la disposición segura de residuos, evitando vertidos accidentales que puedan contaminar la hidrología superficial.
- Desarrollar un plan de emergencia que incluya procedimientos claros para manejar vertidos accidentales y otros eventos no deseados. Capacitar al personal.
- Mantener una comunicación abierta y transparente con la comunidad local para informar sobre las actividades de construcción y las medidas tomadas para mitigar los impactos ambientales.
- Considerar retroalimentación y preocupaciones de la comunidad en el proceso de toma de decisiones.

### **B.1.2 Impacto sobre la flora**

La construcción de la planta puede ocasionar la desaparición de la flora en la zona.

Calificación del riesgo: moderado/alto.

Para mitigar estos impactos se propone:

- Realizar una evaluación detallada del impacto ambiental para identificar las áreas específicas donde se prevé la desaparición de la flora debido a la construcción de la planta.
- Establecer zonas de protección alrededor de áreas sensibles o de alto valor ecológico donde se encuentren especies de flora protegidas.
- Implementar prácticas de restauración ecológica.

### **B.1.3 Utilización de agua**

Durante la etapa de construcción, se utiliza agua que puede afectar su disponibilidad en la zona.

Calificación del riesgo: moderado.

Para mitigar estos impactos se propone:

- Implementar procedimientos de control de fugas y derrames para evitar pérdidas innecesarias de agua durante la construcción.
- Asegurarse de cumplir con las regulaciones y normativas locales relacionadas con el uso del agua durante la construcción.

## **B.2 Fase de explotación**

### **B.2.1 Generación de residuos sólidos**

Los residuos sólidos pueden clasificarse en dos tipos: industriales y generales. Los residuos sólidos industriales se generan durante la transformación de la materia prima en productos alimenticios. En la industria molinera, estos residuos están compuestos principalmente por el polvo generado en diversas actividades y los restos obtenidos durante las operaciones de limpieza. Por otro lado, los residuos generales provienen de actividades internas que se realizan al margen del proceso de producción en sí, como los generados en las oficinas y los relacionados con las actividades de alimentación. También se incluyen en este grupo los residuos generados durante la operación de empaque de productos terminados, así como los residuos que se tornan indeseables con el correr del tiempo, como la chatarra de maquinaria.

Por otra parte, las emisiones de polvo son un problema recurrente, especialmente durante la limpieza del equipo y las instalaciones. Estas emisiones se acumulan en el sistema de tuberías de aspiración y se evacúan mediante el uso de ciclones y filtros. Tanto los desechos pulverulentos como los residuos granulados de limpieza se agregan a uno de los subproductos del molino, conocidos como HAA.

La inclusión de estos residuos en el subproducto HAA permite su reciclaje y reutilización, lo que representa una solución sostenible y respetuosa con el medio ambiente. Además, el proceso de reciclaje ayuda a reducir los residuos sólidos generados por la industria alimentaria y minimiza su impacto ambiental.

Calificación del riesgo: moderado/alto.

Para mitigar estos impactos se propone:

- Implementar equipos de filtración y limpieza de aire para capturar y eliminar el polvo generado durante esta operación crítica.
- Recoger y almacenar adecuadamente los residuos sólidos generados durante la limpieza del equipo y las instalaciones.
- Implementar tecnologías de control de emisiones para reducir la liberación de partículas y contaminantes al medio ambiente durante las operaciones de limpieza y mantenimiento.
- Capacitar al personal en prácticas de manejo de residuos y control de emisiones para garantizar el cumplimiento de los estándares ambientales y eficacia de las medidas de mitigación implementadas.

### **B.2.2 Ruido**

El aumento en el uso de equipos técnicos de alta velocidad y la utilización de las máquinas en espacios reducidos resulta en un incremento en la exposición humana a ruidos nocivos.

En la industria molinera, una de las operaciones que contribuye significativamente a este tipo de contaminación son los procesos de cernido, debido al impacto de la alimentación sobre la superficie de las cribas y al mecanismo motriz utilizado.

Calificación del riesgo: alto

Para mitigar estos impactos se propone:

- Utilizar cajas cerradas o recintos insonorizados alrededor de los mecanismos motrices para reducir la transmisión del ruido al entorno.
- Revestir techos y paredes con materiales insonorizantes para reducir la propagación del ruido hacia el exterior y proteger tanto al personal como a los vecinos.
- Realizar un mantenimiento regular de los equipos para asegurar que funcionen correctamente y reducir el ruido asociado con el desgaste o mal funcionamiento de las partes móviles.

- Lubricar adecuadamente los mecanismos para minimizar el roce y la vibración, lo que puede contribuir a la generación de ruido.
- Optimizar los procesos de cernido para reducir la velocidad y la intensidad del impacto de la alimentación sobre las cribas.
- Capacitar al personal sobre los riesgos asociados con la exposición al ruido en el lugar de trabajo y la importancia de utilizar equipos de protección auditiva adecuados.
- Fomentar una cultura de seguridad en la que se promueva la conciencia sobre los efectos del ruido en la salud y se aliente a reportar cualquier problema o incomodidad relacionada con el ruido.

### **B.2.3 Polvo**

Las explosiones de polvo son un riesgo importante en diversos sectores industriales, incluyendo el procesamiento y molienda de granos, alimentos. La presencia de una fuente de ignición y una cierta concentración de polvo mezclado con aire son las dos condiciones necesarias para una explosión de polvo. La fuente de ignición puede provenir de superficies calientes, chispas generadas por la electricidad estática, fricción, artefactos eléctricos o a gas, entre otros.

En una planta procesadora de arroz, las operaciones de molienda y manipulación de granos, así como el transporte neumático, son áreas críticas donde puede ocurrir una explosión de polvo debido a la concentración de polvo combustible en el aire. Los tres componentes básicos de una explosión de polvo son el polvo, el aire (oxígeno) y la energía de ignición.

Es importante tener en cuenta que la presencia constante de polvo en una planta constituye una atmósfera explosiva, por lo que es crucial tomar medidas preventivas en los sistemas eléctricos. Esto incluye el uso de motores con cubiertas que eviten la entrada de polvo, el almacenamiento de aparatos de iluminación, interruptores y fusibles en cajas que eviten la ignición de polvo, y la limitación de la temperatura máxima de los equipos auxiliares a 150,00 °C. En la tabla 6.1, se describen los aspectos ambientales en la etapa de tamizado y molino.

**Tabla 6. 1 Aspectos ambientales en la etapa de tamizado y molino**

ETAPA	ASPECTOS AMBIENTALES	DESCRIPCIÓN
Tamizado	Producción de polvo	Generación permanente de polvo debido al proceso de tamizado
	Generación de residuos sólidos	Se generan residuos sólidos como consecuencia de la separación de las impurezas contenidas en la materia prima (cáscara, pajas, tallos, etc)
Molino	Polvo	El polvo proviene de los diferentes procesos dentro del molino, como pueden ser, transporte, limpieza, clasificación, descascarado y pulido.
	Ruido	El ruido proviene de los diferentes mecanismos y máquinas de los procesos de transporte, limpieza, molinos, clasificación, pulido, descascarado clasificación-mezcla.
	Residuos sólidos	Los mayores volúmenes de residuos sólidos se generan en la etapa de descascarado. Estos residuos son transportados hasta una tolva de almacenamiento.

Fuente: [www.scielo.sld.cu](http://www.scielo.sld.cu)

Calificación del riesgo: alto

Para mitigar estos impactos se propone:

- Implementar sistemas de recolección de polvo eficientes en áreas críticas como las operaciones de molienda y manipulación de granos.
- Utilizar equipos de filtración y ventilación adecuados para capturar y eliminar el polvo en el aire.



- Establecer procedimientos de limpieza y mantenimiento regulares para eliminar acumulaciones de polvo en áreas de riesgo y equipos.
- Inspeccionar y mantener regularmente los equipos eléctricos para prevenir chispas y sobrecalentamientos que puedan servir como fuentes de ignición.

### **IMPACTO SOCIAL**

El término impacto social se refiere a cómo un proyecto, evento u organización afecta o influye en la sociedad, ya sea de manera directa o indirecta. Estos efectos se manifiestan en la vida de las personas y en el funcionamiento de las comunidades, y pueden ser positivos o negativos.

La sociedad es un sistema interrelacionado y activo, lo que significa que cualquier acción tiene consecuencias dentro de ella. Por lo tanto, el impacto social es un factor crucial que se debe considerar al planificar o aprobar proyectos y actividades.

Es común que se realicen investigaciones y evaluaciones para medir el impacto social de una iniciativa antes de dar el visto bueno, ya que una actividad puede ser importante o rentable, pero si su impacto social es negativo, puede ser percibida como un perjuicio para la comunidad y afectar su aceptación y financiamiento.

GEA S.A, al emprender su idea de negocio, tiene como uno de sus impactos positivos la generación de nuevos puestos de trabajo. Esto no solo contribuirá a la fuerza productiva de la empresa, sino que también brindará salarios acordes a la ley y medidas de ergonomía, higiene y seguridad para sus trabajadores. La empresa se compromete con la mejora continua y buscará incentivar a sus empleados para obtener resultados más eficientes, lo que puede traer beneficios económicos tanto para la empresa como para sus colaboradores.

Además, la generación de empleos también puede tener un impacto indirecto positivo en proveedores y distribuidores, quienes tendrán productos significativos.

Otro impacto positivo de la empresa en la sociedad es su contribución al estado, ya que, al ser una empresa formal, se verá obligada a presentar cuentas y aportar los impuestos pertinentes. Esto se traduce a una contribución al desarrollo del país y en beneficios para la población en general.

### **CONCLUSIONES**

Luego de analizar detenidamente la unidad, se llega a la conclusión de que la planta elaboradora de harina de arroz GEA SA no genera impactos ambientales ni sociales negativos significativos en el personal de la planta y la comunidad. Sin embargo, se implementarán medidas de control para garantizar el cumplimiento de las leyes ambientales y de seguridad e higiene.

Se destaca que la creación de la planta ofrece beneficios económicos y sociales, incluyendo la generación de empleo directo, una mejora en la calidad de vida y un mayor desarrollo industrial en la zona.

## UNIDAD 7

### MARCO JURÍDICO

#### Contenidos

- Introducción
- Normas respecto al mercado
- Normas respecto a la localización
- Normas respecto al estudio técnico
- Normas respecto a la administración y organización
- Normas respecto al aspecto financiero y contable
- Conclusiones



## INTRODUCCIÓN

En esta unidad se establecen las normas regulatorias y disposiciones legales que la empresa elaboradora de harina de arroz debe cumplir:

- Normas respecto al mercado
- Normas respecto a la localización
- Normas respecto al estudio técnico
- Normas respecto a la administración y organización
- Normas respecto al aspecto financiero y contable

## NORMAS RESPECTO AL MERCADO

### **A. NORMAS O LEYES RELACIONADAS CON EL REGISTRO DE ESTABLECIMIENTO ALIMENTARIO Y EL PRODUCTO DEL MISMO ORIGEN.**

#### **A.1 Condiciones generales en las fábricas de alimentos**

En el capítulo II del CAA “Condiciones generales de las fábricas y comercios de alimentos” se establecen una serie de normas de carácter general.

#### **A.2 Condiciones higiénico-sanitarias y BMP**

Mediante la Resolución 587/97 del Ministerio de Salud y Acción social (MSyAS) se incorpora al CAA resoluciones del Grupo Mercado Común del Sur, relativa a reglamentos técnico sobre las condiciones higiénico-sanitarias y de buenas prácticas de fabricación para establecimientos elaboradores/ industrializadores de alimentos.

#### **A.3 Normas relativas al registro de establecimientos y productos**

##### **A.3.1 Inscripción de establecimientos, productos alimenticios y suplementos dietarios**

ANMAT disposición 1.146/99

##### **A.3.2 Rotulación de alimentos envasados**

Se tendrá en cuenta lo establecido en el capítulo V del CAA “Normas para la rotulación y publicidad de los alimentos” resolución conjunta

SPRyRS 149/2.005 y SAGPyA 683/2.005. A continuación, se mencionan los requisitos que deben incluirse en la etiqueta sin excepción:

- Denominación del producto.
- Lista de ingredientes.
- Contenido neto.
- Identificación de origen.
- Nombre o razón social.
- Identificación del lote.
- Fecha de duración.
- Rótulo nutricional.

### **A.3.3 Vehículos de transporte**

Según lo establecido por el artículo 154 bis del CAA, se entiende por vehículo o medio de transporte de alimentos a todo sistema utilizado para el traslado de alimentos fuera de los establecimientos donde se realiza la manipulación y hasta su llegada a los consumidores. Los vehículos destinados al transporte de alimentos deben reunir las condiciones de higiene y seguridad adecuadas, libres de cualquier tipo de contaminación.

Según el CAA la habilitación de los medios de transporte tendrá una duración de un año a contar a partir de la fecha de otorgamientos, la cual podrá ser recovada por la autoridad competente cuando las condiciones del mismo no sean las reglamentarias.

La empresa GEA S.A. no contará con un sistema de transporte propio de materias primas ni del producto elaborado, si no que el mismo será tercerizado.

### **A.4 Habilitación municipal**

La habilitación será otorgada por la municipalidad de la ciudad de San Francisco una vez que se presenten los siguientes documentos:

- Inscripción en el registro público de comercio.
- Contrato social.
- Designación de autoridades.
- DNI y servicio de cada socio.

Las industrias que manipulen alimentos, a su vez, deben cumplir con los siguientes requisitos:

- Instalaciones internas: se verifica el equipamiento del local.
- Bromatología: exige una superficie mínima y carnet sanitario para manipulación de alimentos.
- Registrar ante la municipalidad los envases que se utilizarán para comercializar el producto.

#### **A.5 Registro nacional de establecimientos**

El Registro Nacional de Establecimiento (RNE) es el número identificador que otorga la Autoridad Sanitaria Jurisdiccional competente a toda persona física o jurídica, establecimiento o fábrica de alimentos que desee comercializar sus productos fuera de su ejido municipal.

El alcance de la habilitación del establecimiento es nacional y puede tener una vigencia de 5 años. En caso de que la habilitación municipal tenga una vigencia menor, el RNE tendrá la misma vigencia que ésta.

Para solicitar el RNE se debe presentar la siguiente documentación:

- Habilitación municipal del establecimiento.
- Planos de la plata.
- Comprobante del N° de CUIT.
- Título de propiedad del inmueble o contrato de locación con firmas certificadas ante escribano público.
- Copia certificada del estatuto o contrato social.
- Constancia de acreditación de director técnico o profesional responsable según reglamentación vigente.
- Comprobante de pago del arancel.

#### **A.6 Registro nacional de productos alimenticios**

El Registro Nacional de Productos Alimenticios (RNPA) es la identificación que otorga la Autoridad Sanitaria Jurisdiccional competente, a los productos elaborados por un establecimiento que desee comercializarlos o transportarlos fuera de su ejido municipal.

El RNPA identifica a un único producto. El alcance de la habilitación es nacional y previamente a su obtención el establecimiento debe haber obtenido el correspondiente RNE. En el caso de la provincia de Córdoba, la validez del RNPA está sujeta a la del RNE.

## NORMAS RESPECTO A LA LOCALIZACIÓN

### A. PROMOCIÓN INDUSTRIAL

La ley 5.319 “Régimen de promoción industrial” busca promover el desarrollo industrial de la Provincia de Córdoba, a través del otorgamiento de beneficios impositivos. Esta ley regula el parque industrial de la ciudad de San Francisco.

El desarrollo industrial se promoverá mediante la utilización por parte de la provincia de los siguientes instrumentos:

- Exenciones impositivas.
- Concesión de créditos en condiciones de fomento.
- Otorgamiento de avales.
- Adquisición de debentures.
- Aportes de Capital.
- Venta en condiciones de fomento de bienes inmuebles de su dominio privado.
- Asistencia técnica (estudios, cursos de capacitación, información especial, etc.).
- Realización de obras de infraestructura y equipamiento social.

### PARQUE INDUSTRIAL SAN FRANCISCO

Las empresas radicadas en el Parque Industrial de la ciudad de San Francisco, además de contar con los beneficios mencionados de la Ley 5.319, se les brindarán previo trámite efectuado por la empresa ante el Municipio con la exención de:

- Tasa comercial e industrial.
- Tasa de construcción.



- Bonificaciones en los consumos de agua y energía eléctrica.
- Tasa general de servicios y descuentos en otros beneficios.

## **NORMAS RESPECTO AL ESTUDIO TÉCNICO**

### **A. IMPORTACIÓN Y EXPORTACIÓN**

Para exportar el producto elaborado al MERCOSUR se debe contar con el respaldo de la Comisión de Comercio del MERCOSUR (CCM) es el órgano comercial-aduanero del MERCOSUR, encargando de seguir el proceso de constitución de la unión aduanera. Fue creada en 1994 por decisión N° 9/94 del Consejo del Mercado Común.

### **B. ENSAYOS**

Con respecto a las normas oficiales de ensayos del producto, se utilizan las normas AOAC e ISO tal como se indicó en la unidad N° 4 correspondiente a control de calidad.

## **NORMAS RESPECTO A LA ADMINISTRACIÓN Y ORGANIZACIÓN**

### **A. CONTRATO DE TRABAJO**

Habrá contrato de trabajo, cualquiera sea su forma o denominación, siempre que una persona física se obligue a realizar actos, ejecutar obras o prestar servicios a favor de otra persona y bajo la dependencia de ésta, durante un período determinado o indeterminado de tiempo, mediante el pago de una remuneración.

Los regímenes laborales se encuentran regulados por las siguientes leyes, entre otras:

- Ley de Contrato de Trabajo N° 20.744
- Ley de Empleo N° 24.013.
- Ley de Riesgos del trabajo N°24.557

A su vez, existen Convenios Colectivos de Trabajo, en los que se establecen acuerdos salariales y condiciones laborales para un sector productivo específico.

**B. SINDICATO Y OBRA SOCIAL**

Los trabajadores que estén contemplados en la “Convención colectiva del trabajo” N°85/89 estarán representados por la entidad salarial que lleva por nombre “Unión Obrera Molinera Argentina” (UOMA) y contarán con la cobertura de salud de la “Obra Social del Personal de la Industria Molinera” (OSPIM).

**C. ESCALAS SALARIALES**

A continuación, se muestra un resumen del CCT N°66/89 donde se describen las distintas categorías con la remuneración básica según UOMA vigente desde febrero 2024.

**Tabla 7. 1 Categorías de remuneración según UOMA**

<b>Categoría</b>	<b>Salario Mensual (\$)</b>	<b>Jornal (\$)</b>
<b>A</b>	965.600,00	4.828,00
<b>B</b>	880.400,00	4.402,00
<b>C</b>	795.200,00	3.976,00
<b>D</b>	710.000,00	3.355,00

Fuente: [www.uoma.org.ar](http://www.uoma.org.ar)

**D. SEGURIDAD INDUSTRIAL Y ART**

La ley 24.557 contempla los riegos de trabajo, la cual tiene los siguientes objetivos:

- Reducir la siniestralidad laboral a través de la prevención de los riesgos derivados del trabajo
- Reparar los daños derivados de accidentes de trabajo y de enfermedades profesionales, incluyendo la rehabilitación del trabajador damnificado.
- Promover la recalificación y la recolocación de los trabajadores damnificados.
- Promover la negociación colectiva laboral para la mejora de las medidas de prevención y de las prestaciones reparadoras.

Las aseguradoras de Riesgo del Trabajo (ART) son empresas privadas contratadas por los empleadores para asesorarlos en las medidas de

prevención y para reparar los daños en casos de accidentes de trabajo o enfermedades profesionales.

Las ART tienen como obligación:

- Brindar todas las prestaciones que fija la ley, tanto preventivas como dinerarias, sociales y de salud.
- Evaluar la verosimilitud de los riesgos que declare el empleador.
- Realizar la evaluación periódica de los riesgos existentes en las empresas afiliadas y su evolución.
- Efectuar exámenes médicos periódicos para vigilar la salud de los trabajadores expuestos a riesgo.
- Visitar periódicamente a los empleadores para controlar el cumplimiento de las normas de prevención de riesgos del trabajo.
- Promover la prevención, informando a la SRT acerca de los planes y programas exigidos a las empresas.
- Mantener un registro de siniestralidad para establecimiento.
- Informar a los interesados acerca de la composición de la entidad, de sus balances t de su régimen de alícuotas.
- Controlar la ejecución del Plan de Acción de los empleadores y denunciar ante la Superintendencia de Riesgos del Trabajo los incumplimientos.
- Brindar asesoramiento y asistencia técnica a los empleadores y a sus trabajadores en materia de prevención de riesgos del trabajo.
- Denunciar los incumplimientos de los empleadores a la Superintendencia de Riesgos del Trabajo.

## **NORMAS RESPECTO AL ASPECTO FINANCIERO Y CONTABLE**

### **A. BENEFICIOS TRIBUTARIOS, IMPOSITIVOS, LABORALES Y OPERATIVOS**

El Gobierno de la ciudad de San Francisco, en pos del desarrollo industrial, aplicará políticas de Estado vinculadas a la radicación de empresas en Parque Industrial. Los beneficios a los que estarán sujetas las empresas que se radiquen en la ciudad estarán reguladas por la Ley 5.319

de la provincia de Córdoba y la ordenanza 7.158 de la ciudad. Los detalles de los beneficios fueron detallados con anterioridad en esta unidad.

### **A.1 Impuestos nacionales**

La AFIP es una entidad independiente responsable de cobrar los impuestos, recaudar y supervisar. Los principales ingresos por recaudación de impuestos incluyen:

Ley N° 20.628: Impuesto a las ganancias: es un impuesto nacional que recae sobre los haberes o rentas obtenidos durante el año calendario. El mismo se calcula mediante la aplicación de una alícuota progresiva sobre la ganancia neta obtenida durante el período fiscal de liquidación.

Ley N° 20.631: Impuesto al valor agregado: el IVA es un impuesto aplicado al valor de los bienes y servicios en cada etapa del proceso de comercialización.

Ley N°25.063: Impuesto a la ganancia mínima presunta: alcanza a la totalidad de los activos del país y del exterior de las empresas, aplicándose por un período de 10 a.

## **CONCLUSIONES**

En esta unidad se abordó el marco jurídico bajo el cual debe regirse la empresa elaboradora de harina de arroz radicada en el Parque Industrial de San Francisco. Las normas mencionadas son fundamentales para el correcto funcionamiento de la empresa, por lo tanto, se concluye que no existe ningún requerimiento técnico o legal que se encuentre fuera del alcance para llevar a cabo el proyecto.

## **CAPITULO N°2: RESULTADOS Y DISCUSIÓN**

UNIDAD N°8: ESTUDIO DE MERCADO

UNIDAD N°9: BALANCE DE MASA Y ENERGÍA

UNIDAD N°10: CÁLCULO Y ADOPCIÓN DE EQUIPOS PRINCIPALES  
Y ACCESORIOS DE PROCESO

UNIDAD N°11: SERVICIOS AUXILIARES

UNIDAD N°12: PLANIFICACIÓN Y EDIFICACIÓN

UNIDAD N°13: ORGANIZACIÓN INDUSTRIAL

UNIDAD N°14: INVERSIONES Y COSTOS

UNIDAD N°15: EVALUACIÓN GENERAL DEL PROYECTO

CONCLUSIONES GENERALES



## OBJETIVOS

- Analizar la demanda y oferta con sus proyecciones.
- Establecer los canales de comercialización y el volumen de producción.
- Detallar todas las entradas y salidas en cada etapa del proceso de elaboración, realizando el balance de masa correspondiente.
- Calcular y adoptar los equipos principales y accesorios utilizados durante el proceso de elaboración.
- Dar a conocer los servicios que requiere el proceso y el consumo estimado de los mismos.
- Determinar la estructura de la edificación teniendo en cuenta la posibilidad de futuras ampliaciones, en caso de requerirlo.
- Definir el organigrama de la empresa.
- Realizar el cálculo de los recursos necesarios para la instalación y puesta en marcha de la empresa.
- Estimar el costo unitario del producto y su precio de venta.
- Determinar el punto de equilibrio y su rentabilidad.
- Evaluar la factibilidad del proyecto.





## UNIDAD 8

### ESTUDIO DE MERCADO

#### Contenidos

- Introducción
- Definición del producto
- Análisis de la demanda
- Análisis de la oferta
- Demanda potencial insatisfecha
- Análisis de precios
- Análisis de la comercialización
- Conclusiones



## INTRODUCCIÓN

En esta unidad, se lleva a cabo el estudio de mercado para evaluar la viabilidad de instalar una empresa productora de harina de arroz en el mercado nacional. Esto implica analizar la oferta y la demanda junto con sus proyecciones.

El estudio se basa en la recopilación de datos y estadísticas de entes gubernamentales para cuantificar el número de consumidores que demandan harina de arroz, así como el precio que estarían dispuestos a pagar por ella.

Además, se analiza la disponibilidad de las materias primas necesarias para la producción de la harina de arroz en el mercado nacional como internacional. Se identifican y analizan los factores más importantes que influyen en la dinámica del mercado, como la producción, el consumo, la competencia, las importaciones y exportaciones, la evolución de precios y las tendencias futuras.

Mediante el análisis de la demanda y su proyección se evalúa el tamaño del mercado de los productos sin gluten destinados a los celíacos en Argentina.

Así mismo, se investiga el potencial de crecimiento de la demanda, considerando factores como el aumento de la conciencia sobre la celiaquía y la preferencia creciente por opciones alimenticias saludables.

En cuanto al análisis de la oferta y su proyección, se examina el panorama actual de los productos sin gluten en el mercado argentino. Esto implica analizar a los competidores existentes, sus productos, su posicionamiento en el mercado y su capacidad de producción. Se proyecta la evolución esperada de la oferta a medida que el mercado se expande, lo que permite identificar oportunidades y desafíos para el nuevo proyecto.

Se evaluarán los precios actuales de los productos sin gluten, considerando los costos de producción, los márgenes de beneficio y las preferencias de los consumidores. Se explorará la sensibilidad al precio de

los diferentes segmentos de mercado, incluyendo a celíacos, sus familiares y aquellos individuos que buscan opciones alimenticias saludables.

Por último, se lleva a cabo un estudio de comercialización del producto, identificando los canales de distribución más efectivos, las estrategias de promoción adecuadas y las acciones de marketing pertinentes.

El objetivo es alcanzar y captar a los diferentes segmentos de mercado previamente identificados, ampliando progresivamente el alcance de los productos sin gluten.

## **A. DEFINICIÓN DEL PRODUCTO**

De acuerdo con lo establecido en el CAA con la denominación de harina de arroz, se entiende el producto de la molienda del grano limpio y sano, libre de sus envolturas celulósicas, del *Oriza sativa L.* en sus distintas variedades.

### **A.1 Antecedentes**

La harina de arroz es un producto ampliamente utilizado en diversas culturas y cocinas alrededor del mundo, especialmente en países como China, Japón y Tailandia, donde el arroz es un alimento básico.

Una de las principales características de la harina de arroz es que es libre de gluten, lo cual la hace una opción adecuada para personas que padecen enfermedad celíaca o que siguen una dieta sin gluten por otras razones de salud.

En las últimas décadas, la harina de arroz ha ganado popularidad en muchos países occidentales debido a la creciente conciencia sobre los problemas relacionados con el gluten y la búsqueda de alternativas más saludables en la alimentación. Se utiliza en la preparación de una amplia variedad de productos, como panes, pasteles, galletas, pastas y alimentos fritos, entre otros.

Además, en su uso en la cocina, la harina de arroz también se ha utilizado en la industria alimentaria como espesante, estabilizador y agente texturizante en diversos productos procesados.

Es importante destacar que la harina de arroz presenta características nutricionales distintas a las de las otras harinas, ya que es baja en grasas y tiene un índice glucémico relativamente bajo. Esto la convierte en una opción popular para aquellos que buscan controlar su ingesta de grasas y regular los niveles de azúcar en la sangre.

## **B. ANÁLISIS DE LA DEMANDA**

La mayor proporción del consumo argentino de harinas corresponde a la que deriva del trigo. Debido a la falta de información sobre la harina de arroz, optamos por utilizar los datos de harina de trigo y aplicar un porcentaje estimado de consumo de harina de arroz en su lugar.

En Argentina se estima que 1 de cada 167 personas son celíacas, es decir un 0,60 %.

Este enfoque basado en la extrapolación de datos de harina de trigo para estimar la demanda de harina de arroz nos permite realizar un análisis inicial y aproximado del mercado. Sin embargo, reconocemos la necesidad de recopilar datos más específicos y realizar estudios de mercado más detallados en el futuro para obtener una imagen completa y precisa de la demanda de harina de arroz en Argentina.

Cuando trabajamos con datos estadísticos provenientes de información secundaria, determinar la demanda requiere un enfoque metodológico riguroso:

$$\text{Demanda} = \text{Producción Nacional} + \text{Importaciones} - \text{Exportaciones}$$

Los datos que se analizan corresponden al período 2019-2023.

A continuación, se presenta la evolución de la demanda de harina de arroz en diferentes períodos:

**Tabla 8. 1 Evolución de la demanda de la harina de arroz**

<b>Año</b>	<b>Producción (t)</b>	<b>Exportaciones (t)</b>	<b>Importaciones (t)</b>	<b>Demanda (t)</b>
<b>2019</b>	28.200,00	3.862,00	1,70	24.340,00

<b>2020</b>	36.600,00	3.587,00	7,60	33.021,00
<b>2021</b>	35.400,00	3.458,00	10,80	31.953,00
<b>2022</b>	37.800,00	2.536,00	2,80	35.267,00
<b>2023</b>	37.200,00	3.062,00	1,90	34.140,00

Fuente: [www.trademap.org](http://www.trademap.org)

En la tabla siguiente, se presentan los datos proyectados de la demanda, los cuales han sido ajustados estadísticamente utilizando el método de regresión lineal. Este enfoque nos permite determinar la variable macroeconómica que mejor explica el comportamiento de la demanda.

**Tabla 8. 2 Comportamiento histórico de la demanda y probables variables macroeconómicas explicativas.**

<b>Año</b>	<b>Demanda (t)</b>	<b>Inflación (%)</b>	<b>PBI (\$)</b>	<b>Paridad (\$/USD)</b>
<b>2019</b>	24.340,00	53,55	18.090.816,02	49,61
<b>2020</b>	33.021,00	42,02	22.735.942,59	73,86
<b>2021</b>	31.953,00	50,90	38.514.121,44	100,24
<b>2022</b>	35.267,00	94,80	68.492.183,00	177,16
<b>2023</b>	34.140,00	250,00	227.736.508,50	847,11

Fuente: INDEC y Banco mundial

Análisis de ecuaciones:

Relación de la demanda (D) con los años (a) y la inflación (I):

$$D = 23.940,61 + 3.55,64 a - 35,25 I \quad R^2 = 0,63 \quad \text{Ec. 8.1}$$

Relación de la demanda (D) con los años (a) y el PBI:

$$D = 22.869,86 + 3.860,19 a - 0,000036 PBI \quad R^2 = 0,59 \quad \text{Ec. 8.2}$$

Relación de la demanda (D) con los años (a) y la paridad (P):

$$D = 23.154,26 + 3.515,03 a - 7,83 P \quad R^2 = 0,55 \quad \text{Ec. 8.3}$$

Como se puede observar, la ecuación 8.1 proporciona el mejor ajuste, dado que presenta un coeficiente de determinación ( $R^2$ ) más alto. Por consiguiente, se emplea esta fórmula para proyectar la demanda actual.

A continuación, en la siguiente tabla, se expresa la proyección optimista y pesimista de la demanda utilizando la ecuación 8.1. Se calcula la demanda en los próximos 5 a.

**Tabla 8. 3 Proyección optimista y pesimista de la demanda de harina de arroz.**

<b>Año</b>	<b>Inflación pesimista (\$/USD)</b>	<b>Demanda pesimista (t)</b>	<b>Inflación optimista (\$/USD)</b>	<b>Demanda optimista (t)</b>
<b>2024</b>	275,00	56.168,00	225	54.406,00
<b>2025</b>	302,50	60.893,00	203	57.368,00
<b>2026</b>	332,75	65.715,00	182	60.410,00
<b>2027</b>	366,03	70.644,00	164	63.523,00
<b>2028</b>	402,63	75.690,00	148	66.701,00

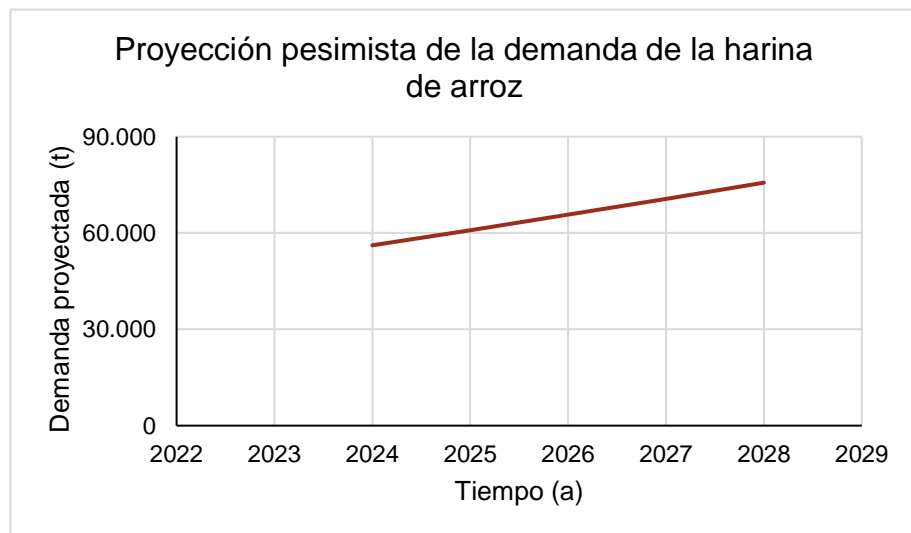


Figura 8. 1 Proyección pesimista de la demanda de la harina de arroz



Figura 8. 2 Proyección optimista de la demanda de la harina de arroz

En un escenario pesimista, si la inflación afecta el poder adquisitivo de los consumidores, resulta en una reducción en la demanda de productos alimenticios en general, incluida la harina de arroz.

En un contexto de alta inflación, los costos de importación de maquinaria y materias primas necesarias para la producción de harina de arroz podrían aumentar, lo que dificultaría su instalación y funcionamiento eficiente.

Asimismo, si la competencia en el mercado de alimentos procesados es alta, es posible que los consumidores opten por alternativas más económicas o productos similares, limitando la demanda específica de harina de arroz.

Por el contrario, en un escenario optimista, se espera un crecimiento constante y significativo debido a la creciente conciencia sobre la alimentación saludable, la demanda en aumento de alimentos sin gluten y la preferencia por opciones de alimentos alternativos. Si la economía experimenta un crecimiento sostenido, el poder adquisitivo de la población aumenta, provocando un mayor consumo de alimentos.

En este contexto, es importante destacar que una inflación estable indica una mayor estabilidad económica en el país. Esto crea un entorno más predecible para la inversión, al tiempo que reduce la incertidumbre en términos de costos de producción, precios de materias primas y otros factores relacionados con el comercio internacional.



La estabilidad económica y la previsibilidad en la inflación permiten una mejor planificación financiera y fomentan la confianza de los inversores, tanto locales como extranjeros, impulsando el crecimiento económico y el desarrollo empresarial.

### ANÁLISIS DE LA OFERTA

El análisis de la oferta en un estudio de mercado es fundamental para comprender el panorama competitivo y las oportunidades de mercado. Ayuda a identificar brechas en la oferta actual, posibles segmentos de mercado sin explotar y áreas donde las empresas pueden mejorar o diferenciarse para satisfacer mejor las necesidades de los consumidores.

Para calcular la oferta utilizamos la siguiente fórmula.

$$\text{Oferta} = \text{Ventas} + \text{Importaciones}$$

**Tabla 8. 4 Evolución de la oferta de harina de arroz**

Año	Ventas (t)	Importaciones (t)	Oferta (t)
2019	28.200,00	1,70	28.202,00
2020	36.600,00	7,60	36.608,00
2021	35.400,00	10,80	35.411,00
2022	37.800,00	2,80	37.803,00
2023	37.200,00	1,90	37.202,00

Fuente: [www.trademap.org](http://www.trademap.org)

A continuación, en la siguiente tabla, se observa la evolución de la oferta en los años de estudio considerando los mismos datos macroeconómicos que se utilizaron en el análisis de la demanda.

**Tabla 8. 5 Comportamiento histórico de la oferta y probables variables macroeconómicas explicativas**

Año	Inflación (%)	PBI (\$)	Paridad (\$/USD)	Oferta (t)
2019	53,55	18.090.816,02	49,61	28.202,00
2020	42,02	22.735.942,59	73,86	36.608,00
2021	50,90	38.514.121,44	100,24	35.411,00
2022	94,80	68.492.183,00	177,16	37.803,00
2023	250,00	227.736.508,50	847,11	37.202,00

Fuente: INDEC y Banco Mundial

Para obtener la proyección de la oferta, se procede de la misma manera que en la demanda. Para ello, seleccionamos la ecuación que tiene el mayor valor de coeficiente de determinación ( $R^2$ ).

Análisis de ecuaciones:

Relación de la oferta (O) con los años (a) y la inflación (I):

$$O = 28.156,93 + 3.339,34 a - 31,86 I \quad R^2 = 0,54 \quad \text{Ec. 8.4}$$

Relación de la oferta (O) con los años (a) y el PBI:

$$O = 27.244,53 + 3.393,93 a - 0,000032 PBI \quad R^2 = 0,49 \quad \text{Ec. 8.5}$$

Relación de la oferta (O) con los años (a) y la paridad (P):

$$O = 27.525,46 + 3.070,17 a - 6,77 P \quad R^2 = 0,44 \quad \text{Ec. 8.6}$$

Como podemos observar, se logra el mejor ajuste utilizando la ecuación 8.4, la cual relaciona la oferta con los años y la inflación. Esta fórmula tiene un valor de  $R^2$  de 0,54 por lo tanto, procedemos a proyectar la oferta utilizando dicha ecuación.

**Tabla 8. 6 Proyección optimista y pesimista de la oferta de harina de arroz**

Año	Inflación pesimista (\$/USD)	Oferta pesimista (t)	Inflación optimista (\$/USD)	Oferta optimista (t)
2024	275,00	39.431,00	225,00	41.024,00

<b>2025</b>	303,00	41.895,00	203,00	45.081,00
<b>2026</b>	333,00	44.270,00	182,00	49.065,00
<b>2027</b>	366,00	46.549,00	164,00	52.985,00
<b>2028</b>	403,00	48.723,00	148,00	56.847,00

Analizando los datos, en el escenario pesimista, la cantidad de harina de arroz ofrecida en el mercado experimentaría una disminución moderada. Esta situación podría generar escasez y presiones al alza en los precios, ya que la cantidad disponible de harina de arroz sería insuficiente para satisfacer completamente la demanda de los consumidores.

Por otro lado, en el escenario optimista, estaríamos en condiciones de satisfacer la demanda del mercado. Esto implica un equilibrio favorable entre la cantidad de harina de arroz disponible y la cantidad que los consumidores desean consumir.



Figura 8. 3 Proyección optimista de la oferta de harina de arroz

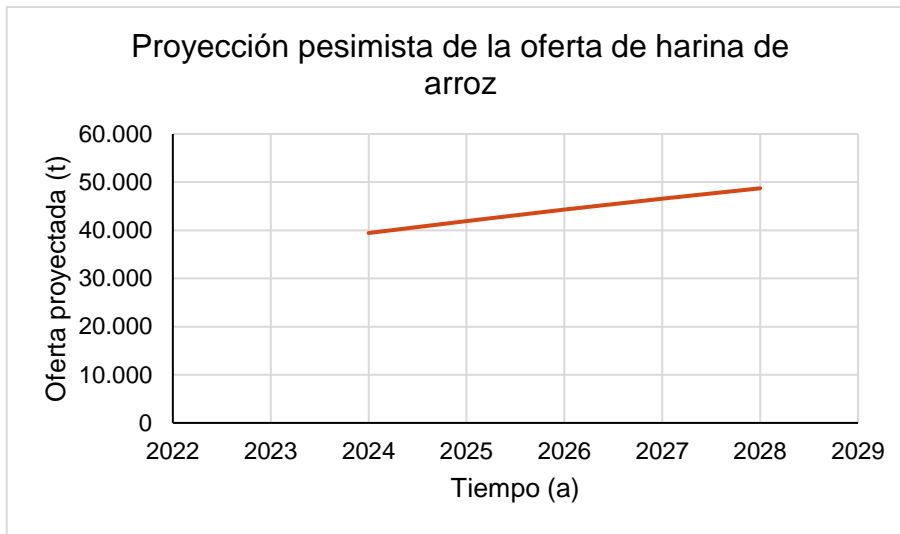


Figura 8. 4 Proyección pesimista de la oferta de harina de arroz

### DEMANDA POTENCIAL INSASTIFECHA

El concepto de Demanda Potencial Insatisfecha (DPI) se refiere a la cantidad de bienes o servicios que es probable que el mercado consuma en los años futuros y que ningún productor actual pueda satisfacer si las condiciones actuales se mantienen.<sup>4</sup>

Con el fin de evitar riesgos y obtener un panorama más realista, resulta conveniente realizar un pronóstico considerando escenarios macroeconómicos optimista y pesimistas.

En este sentido, se estima la demanda optimista y la oferta total optimista, calculando la diferencia entre ambos para obtener la Demanda Potencial Insatisfecha Optimista (DPIO). De manera similar, se calcula la Demanda Potencial Insatisfecha Pesimista (DPIP). Estos cálculos permiten establecer un rango de demanda [DPIO-DPIP] que abarca los dos escenarios posibles.

Dentro de este intervalo se encuentra la demanda real del producto, que sirve como punto de partida para determinar la producción de la empresa.

<sup>4</sup> Evaluación de proyectos. Gabriel Baca Urbina. Quinta edición. 2006

Este enfoque considera la incertidumbre y la necesidad en el mercado, permitiendo una planificación más precisa y configurada a diferentes escenarios económicos.

**Tabla 8. 7 Demanda potencial insatisfecha, optimista y pesimista de harina de arroz en Argentina**

<b>Demanda optimista (t)</b>	<b>Oferta optimista (t)</b>	<b>DPIO (t)</b>	<b>Demanda pesimista (t)</b>	<b>Oferta pesimista (t)</b>	<b>DPIP (t)</b>
<b>54.406</b>	41.024,00	13.381,00	56.168,00	39.431,00	16.737,00
<b>57.368</b>	45.081,00	12.288,00	60.893,00	41.895,00	18.999,00
<b>60.410</b>	49.065,00	11.345,00	65.715,00	44.270,00	21.445,00
<b>63.523</b>	52.985,00	10.538,00	70.644,00	46.549,00	24.094,00
<b>66.701</b>	56.847,00	9.854,00	75.690,00	48.723,00	26.967,00

En la tabla 8.7 se muestran los valores correspondientes a la DPIO y DPIP siendo 11.48,00 t/a y 21.648,00 t/a respectivamente.

Promediando ambos valores se determina que existe una demanda potencial insatisfecha de 16.565,00 t/a de harina de arroz en Argentina.

Si bien el consumo de harina de arroz ha experimentado un crecimiento notable, es importante tener en cuenta que la harina de trigo sigue siendo el producto líder en el mercado.

Dado este contexto, como medida de seguridad y estrategia comercial, se sugiere que la empresa a proyectar absorba un 8,00 % de la DPI por lo tanto la producción será de 4,42 t/d, es decir 4.420,00 kg/d.

Al absorber este porcentaje de la DPI, GEA S.A busca capturar una parte significativa de la demanda insatisfecha. Esta estrategia le permite establecerse como proveedor confiable y aprovechar una base de clientes leales que buscan alternativas sin gluten en sus dietas.

Al posicionarse como un proveedor confiable y satisfacer una parte considerable de la DPI, la empresa de harina de arroz puede fortalecer su

presencia en el mercado y establecer relaciones sólidas con los consumidores.

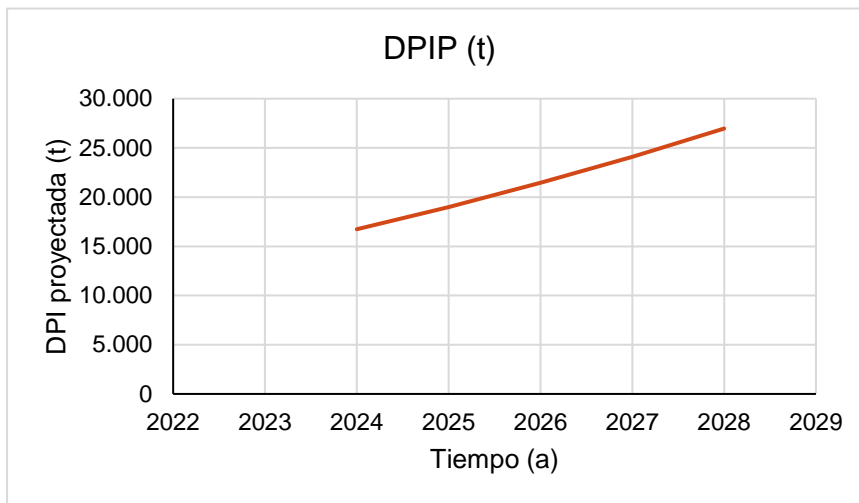


Figura 8. 5 Demanda Potencial Insatisfecha Pesimista

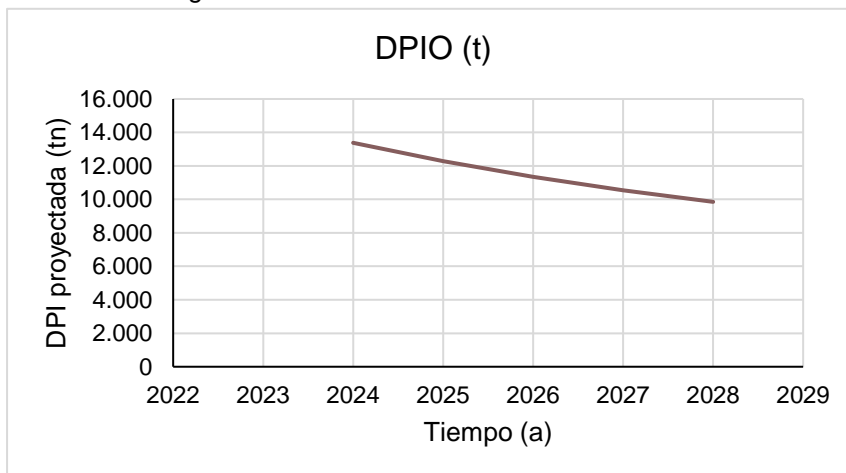


Figura 8. 6 Demanda Potencial Insatisfecha Optimista

### ANÁLISIS DE PRECIOS

El análisis de precios desempeña un papel fundamental en un proyecto de inversión por las siguientes razones:

Determinación de la rentabilidad:

El análisis de precios permite estimar la rentabilidad del proyecto al comparar los ingresos esperados con los costos asociados. Al establecer precios adecuados, se pueden calcular de manera más precisa los márgenes de beneficio y evaluar la viabilidad financiera del proyecto.

Competitividad en el mercado:

Ayuda a comprender como se posiciona el producto en relación con los competidores. Al conocer los precios de mercado y la propuesta de valor que ofrecen los competidores, puede establecer precios competitivos que atraigan a los clientes y diferencien en el mercado.

Estimación de la demanda:

El precio es un factor clave que afecta la demanda de un producto o servicio. Un análisis adecuado permite estimar cómo reaccionará la demanda ante cambios en los precios. Esto es crucial para ajustar la oferta y la estrategia de precios para maximizar los ingresos y la participación en el mercado.

Adaptación a condiciones cambiantes:

Los precios pueden verse afectados por diversos factores, como cambios en los costos de producción, fluctuaciones económicas o regulaciones gubernamentales. El análisis de precios permite evaluar cómo estas variables pueden impactar los márgenes de beneficio y en consecuencia ayuda a tomar decisiones informadas para ajustar los precios.

En la siguiente tabla se observan los precios de 4 marcas de harina de arroz. Estos corresponden a una bolsa de 1,00 kg.

**Tabla 8. 8 Precios de harina de arroz de empresas dedicadas a la elaboración y venta del producto**

Proveedores	Provincia	Precio (\$/kg)
Glutal S.A	Santa Fe	3.100,00
Dicomere	Buenos Aires	4.462,00
Dimax	Córdoba	2.179,00
<b>Promedio</b>		<b>3.247,00</b>

Fuente: [www.rojasglutenfree.com](http://www.rojasglutenfree.com)

El precio promedio considera a intermediarios, es decir, corresponde a precio de consumidor final.

**Tabla 8. 9 Inflación en Argentina**

Año	Inflación (%)
2019	53,55
2020	42,02
2021	50,90
2022	94,80
2023	250,00

Fuente: INDEC

### PROYECCIÓN DE PRECIOS

Es de suma importancia tener conocimiento detallado del precio del producto en el mercado, no solo por curiosidad, sino porque será la base para calcular los ingresos probables en varios años.

Para proyectar los precios no se utiliza un método estadístico que ajuste la tendencia, la única alternativa es hacer variar los precios conforme a la tasa de inflación esperada, de esta manera se piensa que la proyección de los precios se ajuste más a la realidad que lo que haría un método estadístico rígido de ajuste de puntos.<sup>5</sup>

**Tabla 8. 10 Proyección de precios**

Año	Inflación optimista (%)	Precio optimista (\$)	Inflación pesimista (%)	Precio pesimista (\$)
2024	225,00	5.242,60	275,00	6.049,15
2025	202,50	4.879,65	302,50	6.492,76
2026	182,25	4.553,00	332,75	6.980,72
2027	164,03	4.259,01	366,03	7.517,48
2028	147,62	3.994,42	402,63	8.107,92
<b>Promedio</b>		4.585,73		7.029,61

<sup>5</sup> Evaluación de proyectos. Gabriel Baca Urbina. Quinta edición. 2006



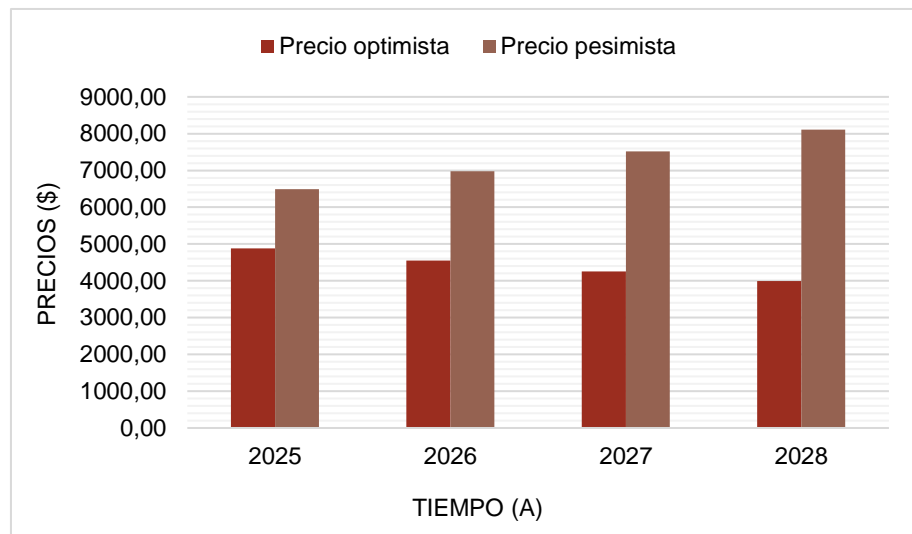


Figura 8. 7 Proyección de los precios de la harina de arroz año 2023-2027

Al realizar la proyección de precios, se obtiene un valor estimado del precio del producto en el mercado para los próximos años. Este cálculo se basa en el promedio entre el precio optimista y el precio pesimista, lo que nos permite estimar el precio que el producto tendrá en el mercado en cada uno de los años considerados en el análisis, desde 2.023 – 2.027.

Es importante tener en cuenta que estos valores sirven como referencia, y el cálculo del precio de venta real del producto para el presente año 2023, se realizará en la unidad número 14 correspondiente al estudio económico.

### ANÁLISIS DE COMERCIALIZACIÓN

En la empresa, la producción de harina de arroz requiere como materia prima granos de arroz blanco. La misma, es suministrada a granel por una empresa especializada en proveer este tipo de cereal. El arroz blanco entregado se recibirá en bolsas y se almacenará en depósitos interiores, manteniendo la temperatura y humedad requeridas, organizado sobre pallets.

Una vez procesada la harina de arroz, se envasará en bolsas de 1,00 kg y se embalará en cajas que luego serán retiradas directamente de la planta elaboradora o bien transportadas hasta su destino correspondiente.

La estrategia de distribución se enfocará en mayoristas, quienes adquirirán la harina de arroz para su posterior comercialización en mercados minoristas. Este canal de distribución presenta la ventaja de contar con un solo intermediario, lo que evita un encarecimiento excesivo del producto. Se estima que la ganancia del distribuidor mayorista oscilará entre el 15,00 - 20,00 %.

Con esta estrategia se busca asegurar una distribución eficiente y amplia del producto, llegando tanto a los mercados minoristas como a los consumidores finales. Al mantener un intermediario único en el proceso, se minimizan los costos adicionales y se optimiza la relación calidad-precio de la harina de arroz para el consumidor.

### **CONCLUSIONES**

Luego de desarrollar la presente unidad, podemos concluir que la harina de arroz presenta oportunidades en el mercado argentino, y se estima una demanda potencial insatisfecha de 20.100,00 t/a. La producción proyectada será de 4,42 t/d, permitiendo capturar una parte significativa de la demanda insatisfecha.

Con una estrategia sólida y precios adecuados, la empresa de harina de arroz puede establecerse como proveedor confiable y fortalecer su presencia en el mercado.

## UNIDAD 9

### BALANCE DE MASA Y ENERGÍA

#### Contenidos

- Introducción
- Balance de masa
- Balance de energía
- Conclusiones



## INTRODUCCIÓN

En la presente unidad se lleva a cabo el balance de masa para cada una de las etapas involucradas en el proceso de elaboración de harina de arroz, con el objetivo de determinar la cantidad necesaria de materia prima para la producción diaria de 4.420,00 kg, tal como se menciona en la unidad N° 8 (Estudio de Mercado), identificar los subproductos y cuantificar los residuos generados a lo largo del proceso de producción.

Al final de esta sección, se proporciona la lámina N° 6, que presenta en detalle los caudales obtenidos en cada etapa del proceso, ofreciendo una visión completa de su eficiencia y rendimiento.

## BALANCE DE MASA

A partir de la producción diaria establecida en la unidad N°8 y a través del rendimiento del proceso ( $\eta_t$ ), considerado del 80,00 %, se determina la cantidad de materia prima que se necesita para la producción de harina de arroz:

$$\eta_t = \frac{\text{Peso de la producción diaria (Pd)}}{\text{Peso de la materia prima (F}_0\text{)}} \quad \text{Ecuación 9.1}$$

$$0,80 = \frac{4.420,00 \text{ kg/d}}{(F_0)}$$

$$F_0 = 5.525,00 \text{ kg/d}$$

Se establece que la cantidad de materia prima requerida para cumplir con la producción es de 5.525,00 kg/d.

### A. BALANCE DE MASA APLICADO A CADA ETAPA DEL PROCESO

#### A.1. Etapa 1: recepción de materia prima

El arroz que se utiliza para la elaboración de harina, se encuentra en condiciones óptimas según las normas de calidad de comercialización, que se establecieron en la unidad N° 3.

La materia prima se recibe en bolsas de 1.000,00 kg. En esta etapa no se produce una variación másica en la materia prima.



Referencias:

$F_0$  = caudal másico inicial de grano de arroz, en kg/d.

$F_1$  = caudal másico de grano de arroz en la primera etapa, en kg/d.

$F_0 = F_1 = 5.525,00$  kg/d

$X_{h0}$  = fracción másica de agua inicial en el grano de arroz.

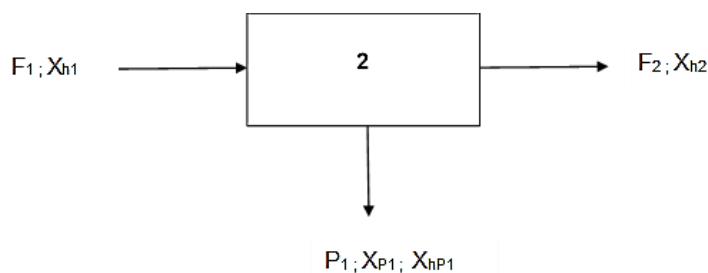
$X_{h1}$  = fracción másica de agua en la primera etapa.

$X_{h0} = X_{h1} = 0,12$ .

### A.2. Etapa 2: molienda

Para la elaboración de la harina de arroz, se requiere que la humedad final del producto sea de 12,00 %. Teniendo en cuenta que la materia prima recibida cuenta con el mismo valor de humedad, la misma se mantiene constante durante las siguientes etapas, debido a que el proceso consiste en una molienda seca.

En esta etapa, las pérdidas se consideran aproximadamente del 2,50 %.



Referencias:

$F_1$  = caudal másico inicial de grano de arroz que ingresa al molino, en kg/d.

$F_2$  = caudal másico de grano de arroz molido, en kg/d.

$$F_1 = 5.525,00 \text{ kg/d}$$

$P_1$  = caudal másico de pérdida de la operación, en kg/d.

$X_{h1}$  = fracción másica de agua inicial en el grano de arroz.

$X_{h2}$  = fracción másica de agua luego de la molienda.

$X_{hp2}$  = fracción másica de agua de la pérdida de la operación.

$$X_{h0} = X_{h1} = X_{hp2} = 0,12.$$

$X_{p2}$  = fracción másica de la pérdida de la operación.

### A.2.1 Cálculos

Datos:

$$F_1 = 5.525,00 \text{ kg/d}$$

$$F_2 = ?$$

$$P_1 = ?$$

$$X_{h0} = X_{h1} = X_{p1} = 0,12$$

$$X_{P1} = 0,025$$

Balance de masa total:

$$F_1 = F_2 + P_1$$

Ecuación 9.2

Al conocer la fracción másica de pérdida de la operación, se obtiene el caudal másico a través del siguiente balance de masa parcial.

$$P_1 = F_1 \times X_{P1}$$

Ecuación 9.3

$$P_1 = 5.525,00 \text{ kg/d} \times 0,025$$

$$P_1 = 138,13 \text{ kg/d}$$

El valor obtenido de  $P_1$  se reemplaza en la ecuación 5.2 para obtener  $F_2$ .

$$F_2 = F_1 - P_1$$

$$F_2 = 5.525,00 \text{ kg/d} - 138,13 \text{ kg/d}$$

$$F_2 = 5.386,87 \text{ kg/d}$$

### A.3. Etapa 3: tamizado

El producto obtenido de la molienda del grano de arroz, se tamiza diferenciado las harinas por granulometría, como harina de arroz y harina para alimentación animal. Esta operación se realiza a través de un tamiz vibratorio de 4 compartimentos de tamices.

En la tabla 9.1 se especifica el tamaño de los tamices con su correspondiente porcentaje de retención.

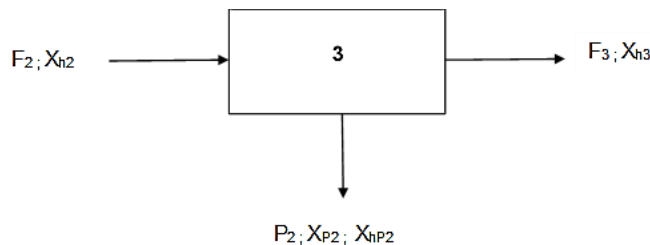
**Tabla 9. 1 Tamaño de los tamices**

Tamaño de los tamices	Retenido en malla (%)
Primer tamiz: malla N°70	9,30
Segundo tamiz: malla N°80	19,50
Tercer tamiz: malla N°140	34,70
Cuarto tamiz: malla N°200	17,40
Fondo	19,10

Fuente: [www.uca.edu.sv](http://www.uca.edu.sv)

El porcentaje de retención en las 4 primeras mallas corresponde a la harina de arroz, siendo el fondo, las pérdidas del tamizado que luego se venderán como harina para alimentación animal.

A partir de los valores de retención, se determina que la pérdida de la etapa, o fondos, es de 19,10 %.



Referencias:

$F_2$  = caudal másico inicial de grano de arroz que ingresa al tamiz, en kg/d.

$F_3$  = caudal másico de grano de arroz que sale del tamiz, en kg/d.

$$F_2 = 5.386,87 \text{ kg/d}$$



$P_2$  = caudal másico de pérdida de la operación de tamizado, en kg/d.

$X_{h2}$  = fracción másica de agua de la harina de arroz.

$X_{h3}$  = fracción másica de agua de la harina de arroz al salir del tamiz.

$X_{hp2}$  = fracción másica de agua de la pérdida.

$X_{h0} = X_{h1} = X_{hp2} = 0,12$ .

$X_{p2}$  = fracción másica de la pérdida de la operación.

### A.3.1 Cálculos

Datos:

$F_2 = 5.386,87 \text{ kg/d}$

$F_3 = ?$

$P_2 = ?$

$X_{h2} = X_{h3} = X_{Hp2} = 0,12$

$X_{P1} = 0,1910$

Balance de masa total:

$$F_2 = F_3 + P_2 \quad \text{Ecuación 9.4}$$

Al conocer la fracción másica de los fondos, se determina el caudal másico a través del siguiente balance de masas parcial:

$$P_2 = F_2 \times X_{P1} \quad \text{Ecuación 9.5}$$

$P_2 = 5.386,87 \text{ kg/d} \times 0,1910$

$P_2 = 1.028,89 \text{ kg/d}$

El valor obtenido de  $P_2$  se reemplaza en la ecuación 9.5 para obtener  $F_3$ .

$F_3 = F_2 - P_2$

$F_3 = 5.386,87 \text{ kg/d} - 1.028,89 \text{ kg/d}$

$F_3 = 4.357,98 \text{ kg/d}$

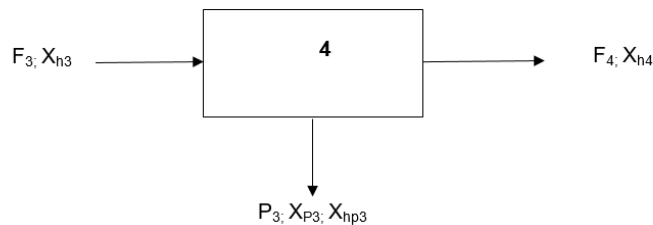
#### A.4. Etapa 4: envasado

La haría de arroz se envasa en bolsa de polipropileno biorientado de 1,00 kg.

Los fondos, que son comercializados como harina de alimentación animal, se venden a granel.

En esta operación se considera que las pérdidas por posibles atascos y problemas con el material de envase, son del 1,00 %.

La corriente de entrada se denomina  $F_3$  y la corriente de salida es  $F_4$ .



Referencias:

$F_3$  = caudal másico de harina de arroz que sale del tamiz e ingresa a la operación de envasado, en kg/d.

$F_4$  = caudal másico de grano de arroz que sale del envasado, en kg/d.

$P_3$  = Caudal másico de pérdida de la operación en kg/d

$F_3 = 4.357,98$  kg/d

$F_4 = ?$

$X_{P3}$  = fracción másica de la pérdida de la operación.

$X_{h3}$  = fracción másica de agua de la harina de arroz.

$X_{h4}$  = fracción másica de agua de la harina de arroz.

$X_{hp3}$  = fracción másica de agua de la harina de arroz.

$X_{h3} = X_{h4} = X_{hp3} = 0,12$ .

Balance de masa total:

$$F_3 = F_4 + P_3$$

Al conocer la fracción másica de los fondos, se determina el caudal másico a través del siguiente balance de masas parcial:

$$P_3 = F_2 \times X_{P3}$$

$$P_3 = 4.357,98 \text{ kg/d} \times 0,01$$

$$P_3 = 43,58 \text{ kg/d}$$

El valor obtenido de  $P_3$  se reemplaza en la ecuación 9.5 para obtener  $F_4$ .

$$F_4 = F_3 - P_3$$

$$F_4 = 4.357,98 \text{ kg/d} - 43,58 \text{ kg/d}$$

$$F_4 = 4.314,40 \text{ kg/d}$$

A partir de la ecuación 9.7 se determina el número de bolsas necesarias para envasar la harina de arroz producida diariamente.

$$\text{N}^\circ \text{ de bolsas} = \frac{F_4}{1,00}$$

$$\text{N}^\circ \text{ de bolsas} = \frac{4.314,40 \text{ kg/d}}{1,00 \text{ kg}}$$

$$\text{N}^\circ \text{ de bolsas} = 4.314,40 \text{ kg/d} = 4.314 \text{ bolsas/d}$$

Las bolsas de harina producida diariamente se colocan dentro de cajas de cartón de cartón corrugado. En cada caja entrarán en total 15 bolsas de 1,00 kg cada una.

Cada caja de cartón corrugado se coloca sobre pallets de plástico de dimensión 1,20 x 1,00 m. Cada pallet contendrá 35 cajas de cartón corrugado, por lo que se precisarán 9 pallets/d.

### **BALANCE DE ENERGÍA**

El proceso se centra en la transformación y manipulación de materias primas y productos finales, sin que se produzca intercambio significativo de energía con el entorno. Por lo tanto, la consideración de un balance de energía no es relevante en este contexto.

## CONCLUSIONES

Según el análisis realizado en esta unidad, serán necesarios 5.525,00 kg/d de arroz blanco como materia prima para obtener 4.420,00 kg/d de harina de arroz, de acuerdo con el estudio llevado a cabo en la unidad N°8.

Por último, los resultados obtenidos permiten realizar el cálculo de adopción de equipos necesarios para cada etapa del proceso de producción.

## UNIDAD 10

### CALCULO Y ADOPCIÓN DE EQUIPOS PRINCIPALES Y ACCESORIOS DE PROCESO

#### Contenidos

- Introducción
- Lista de equipos principales
- Cálculo y adopción de equipos principales
- Lista de equipos accesorios
- Cálculo y adopción de equipos accesorios
- Resumen de equipos
- Conclusiones



## INTRODUCCIÓN

Esta unidad tiene por objetivo la identificación y análisis de los equipos principales y accesorios necesarios para llevar a cabo el proceso productivo. Este análisis se sustenta en los cálculos previamente desarrollados en la unidad N°9, que se enfocó en el estudio de balance de masa y energía.

Durante el transcurso de esta unidad, se realizará un análisis detallado de estos equipos y accesorios, llevando a cabo una evaluación de su selección y dimensionamiento para la elección precisa de los equipos, considerando un margen de sobredimensionamiento que se ajusta a las particularidades de cada fase del proceso. En otros casos, optaremos por la adopción de equipos estándar que se adaptan de manera óptima a nuestras necesidades, asegurando un proceso fluido y eficiente.

Mediante este enfoque, buscamos lograr niveles óptimos de calidad en nuestro producto final, al tiempo que garantizamos la eficiencia y efectividad del proceso productivo.

## LISTA DE EQUIPOS PRINCIPALES

Los equipos principales son aquellos que desempeñan un papel fundamental en la transformación de la materia prima en producto.

En la tabla 10.1, se detallan los equipos principales para el proceso de elaboración de harina de arroz:

**Tabla 10. 1 Equipos principales de proceso**

<b>Etapas del proceso</b>	<b>Equipo</b>	<b>Cantidad</b>
<b>Recepción de MP</b>	Báscula	1
<b>Molienda</b>	Molino de rodillos	1
<b>Tamizado</b>	Tamiz vibratorio	1
<b>Envasado</b>	Embolsadora	1

## LISTA DE EQUIPOS PRINCIPALES

### A. RECEPCIÓN DE MATERIA PRIMA

En el proceso productivo de harina de arroz, la recepción y el control de la materia prima son etapas fundamentales para garantizar un flujo de trabajo eficiente y la calidad del producto final.

Un día de producción exitosa, requiere de 5.525,00 kg de materia prima, lo que se traduce en la necesidad de contar con 6 bolsas de 1.000,00 kg cada una, considerando la forma habitual de comercialización para industrias. Es importante destacar que la manipulación de estas bolsas no implicaría un esfuerzo físico ya que se dispondrán de los medios y herramientas necesarias, como un apilador eléctrico para alcanzar la altura adecuada y mediante un dosificador para big bags descargarlas en la tolva del molino. De esta manera, se facilitará el proceso de trabajo y se garantizará la seguridad del personal involucrado.

Para asegurar un suministro constante y satisfacer la demanda, es esencial mantener un stock mensual equivalente a 120 bolsas. Esto se basa en un cálculo que considera un promedio de 20 d/mes laborales.

Cada una de estas bolsas de arroz, cuentan con dimensiones de 0,90 m de largo, 0,90 m de ancho y 1,00 m de profundidad, teniendo una capacidad volumétrica de 0,81 m<sup>3</sup> y un área superficial de 0,81 m<sup>2</sup>.

Las bolsas, equipadas con asas, se transportan mediante un apilador eléctrico hasta las estanterías donde serán almacenadas. Este método asegura un manejo eficiente y seguro de las bolsas, facilitando su organización y accesibilidad en el almacén.

#### A.1 Báscula electrónica de suelo

En la recepción de la materia prima se utiliza una báscula electrónica de alta precisión para garantizar que la cantidad de arroz recibida cumpla con los estándares de calidad requeridos.

Antes de comenzar a realizar el control se verifica que la báscula esté correctamente calibrada y en cero. Luego, se debe tarar la misma con un pallet vacío y a continuación se pesa un pallet con la carga y por diferencia se obtiene el valor del peso de las bolsas de arroz.



### A.1.1 Adopción del equipo

- Marca: Distribal
- Modelo: Balanza báscula
- Línea: industrial
- Capacidad máxima: 3.000,00 kg
- Capacidad mínima: 25,00 kg
- Precisión de 0,50 kg
- Estructura de chapa de acero al carbono 0,05 m
- Funciones estadísticas
- Función de tara y cero
- Voltaje: 220 V
- Largo de la superficie de apoyo: 1,20 m
- Ancho de la superficie de apoyo: 1,20 m
- Alto: 0,20 m



Figura 10. 1 Balanza industrial  
Fuente: [www.balanzas-distribal.com.ar](http://www.balanzas-distribal.com.ar)

## B. ALMACENAMIENTO DE MATERIAS PRIMAS

### B.1 Depósito de almacenamiento

Para optimizar nuestros costos de transporte y asegurar precios más competitivos, se decide recibir una cantidad de materia prima equivalente a un mes completo de producción. Este enfoque estratégico permite, además, garantizar un flujo constante de materia prima.

Tomando en consideración la información disponible, que nos indica que la materia prima llega a la planta en bolsas big bag provista de asas, y que el volumen estándar de cada una de estas bolsas es de  $0,81 \text{ m}^3$ , procedemos a calcular las dimensiones necesarias para el depósito de almacenamiento.

Para llevar a cabo este cálculo de manera precisa, debemos tener en cuenta varios factores adicionales, como el espacio necesario para el movimiento y manipulación del auto elevador con las bolsas dentro del depósito, los pasillos de acceso para la carga y descarga eficiente, así como la implementación de sistemas de registro y control de inventario para garantizar la trazabilidad y evitar posibles pérdidas o desperdicios.

Para almacenar un total de 120 bolsas, se utilizan estanterías industriales, como se muestra en la figura 10.2, con doble estante que deben ser resistentes y diseñadas específicamente para cargas pesadas.

Dispondremos de 6 módulos (de 6,0 m de largo, 1,20 m de ancho y 4,00 m de alto) y cada uno de esos módulos tiene la capacidad de alojar hasta 24 bolsas.



Figura 10. 2 Modulo de estantería

En base al sistema de estanterías utilizado, la altura óptima del depósito es de 6,00 m, el largo es de 12,13 m y el ancho de 15,00 m. Por lo tanto, el volumen del depósito es de 1.091,7 m<sup>3</sup>.

La construcción del depósito es realizada por una empresa especializada en la construcción de galpones, utilizando materiales de reconocida confiabilidad, desde el acero hasta la pintura, garantizando así una mayor seguridad y un acabado de alta calidad. En este proyecto, estamos trabajando con chapa como material principal. Ver figura 10.3.



Figura 10. 3 Depósito de almacenamiento

## C. MOLIENDA

### C.1. Molino de rodillos

Los molinos de rodillos se destacan por su eficiencia en la reducción de tamaño y la capacidad de procesar granos enteros sin necesidad de una trituración previa, lo que conlleva a un ahorro significativo de tiempo y energía en el proceso de producción. Además, son altamente efectivos en la minimización del desperdicio de producto, optimizando la producción.

Están compuestos por pares de rodillos que permiten un control más preciso del tamaño de partícula de la harina de arroz al ajustar la distancia entre los mismos, logrando así la granulometría deseada. En estos molinos, dos cilindros de acero rotan en sentido contrario, a velocidades iguales o diferentes, lo que atrapa las partículas y las somete a fuerzas de compresión que reducen su tamaño. Ver figura 10.4 adjunta.

La distancia entre los rodillos se puede definir manipulando el resorte de alivio del equipo.

El arroz entra en el proceso a través del primer par de rodillos, donde se rompen los granos, y luego se recoge por el siguiente par.

El producto que se obtiene durante la operación cae a una tolva que, mediante un tornillo sin fin, es impulsado hacia la etapa de cernido.

Es importante destacar que, debido a la fricción, los rodillos pueden calentarse y alcanzar temperaturas de hasta aproximadamente 80,00 °C.

Los molinos de rodillos presentan las siguientes características:

- Fácil limpieza y mantenimiento.

- Cámara antiestática para evitar la adherencia de la pasta de arroz a las paredes.
- Separador magnético fácilmente removible en la alimentación.
- Fácil separación de los rodillos para evitar que materiales extraños e irrompibles o aglomeración del material a moler obstruyan la máquina.
- Cómodo reemplazo de los rodillos.

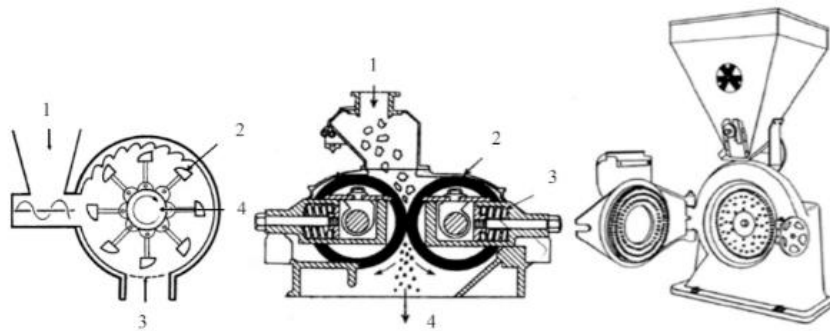


Figura 10. 4 Molino de tres pares de rodillos. 1. alimentación, 2. rodillos, 3. ajuste, 4. descarga

Fuente: Kim (2013)

Según los cálculos realizados en la unidad N° 9, se determina que el caudal másico que ingresa al molino de rodillos es de 9.333,33 kg/d. Considerando en promedio 8 h/d de producción, corresponde a un valor aproximado de 1.166,66 kg/h.

### C.1.1 Cálculo de la potencia consumida

Los granos de arroz ingresan al refinamiento con un diámetro de partículas promedio ( $D_{pa}$ ) de 0,60 mm y sale del mismo con diámetro de partícula promedio de ( $D_{pb}$ ) de 0,07 mm.

Se tienen los siguientes datos para el cálculo de la potencia bruta:

$$\dot{m}: 690,62 \frac{\text{kg}}{\text{h}} = 0,69 \frac{\text{t}}{\text{h}}$$

$$D_{pa}: 0,60 \text{ mm}$$

$$D_{pb}: 0,07 \text{ mm}$$

$$W_i: 13 \frac{\text{kW}\cdot\text{h}}{\text{t}}$$

De la ecuación 10.1 se obtiene como resultado la potencia consumida por el molino de rodillos.

$$\frac{P}{\dot{m}} = 0,32 \times Wi \left( \frac{1}{\sqrt{D_{pb}}} - \frac{1}{\sqrt{D_{pa}}} \right) \quad \text{Ecuación 10.1}$$

$$\frac{P}{0,69 \frac{t}{h}} = 0,32 \times 13 \frac{\text{kW} \cdot \text{h}}{t} \left( \frac{1}{\sqrt{0,07 \text{ mm}}} - \frac{1}{\sqrt{0,60 \text{ mm}}} \right)$$

$$P = 7,14 \text{ kW}$$

$$P = 7.143,42 \text{ W}$$

Al tratarse de molienda seca, se debe multiplicar el resultado por un factor de corrección.

$$P = 7.143,42 \text{ W} \times \frac{4}{3}$$

$$P = 9.524,56 \text{ W}$$

### C.1.2. Adopción del equipo

- Marca: ETW cloud
- Modelo: YGJ4-500
- Potencia: 14.914,00 W
- Productividad: 1.000,00 kg/h
- Dimensiones: 1,10 m de largo, 0,72 m de ancho, 2,12 m de alto.
- Peso: 1.850,00 kg.

Este molino de rodillos está especialmente diseñado para la industria de molienda de harina, garantizando un rendimiento óptimo en este contexto.

Cuenta con tecnología de sensor moderna para monitorear la temperatura, posicionamiento y velocidad de los rodillos.

Diseñado y manufacturado con tecnologías de vanguardia, ofreciendo desempeño y eficiencia de talla internacional.

Fácil operación, bajo nivel de ruido y alta eficiencia.



Figura 10. 4 Molino de rodillos YGJ4-500  
Fuente: [www.etwinternational.com.ar](http://www.etwinternational.com.ar)

## D. TAMIZADO

El tamizado permite obtener un producto de mayor calidad al eliminar impurezas, lo que resulta en un producto final más limpio y puro, controlando y ajustando la granulometría para cumplir con los estándares requeridos.

### D.1. Tamiz

Una vez completada la fase de molienda, la harina resultante es transportada de manera eficiente a través de un tornillo sin fin. Este tornillo la conduce hacia una tolva que alimenta el tamizador desde la parte superior del equipo. La harina tamizada finalmente sale del equipo y cae a una tolva ubicada en la parte inferior del tamizador.

Según los cálculos realizados en unidad N° 9, se ha determinado que el caudal másico que fluye hacia el tamiz es de 5.386,87 kg/d. Teniendo en cuenta una producción continua de 8 h/d, esto equivale a un valor aproximado de 673,36 kg/h.

#### D.1.1. Cálculo de potencia del motor

La potencia requerida para operar el tamiz vibrador se puede calcular utilizando la siguiente fórmula:

$$P = \frac{QxAxK}{Nx60}$$

Donde:

- P es la potencia en kW
- Q es la capacidad de procesamiento del tamiz en m<sup>3</sup>/h.
- A es el área de detección en m<sup>2</sup>.
- K es un factor constante (normalmente oscila entre 0,05 y 0,10).
- N es la velocidad de la pantalla en r.p.m.

Primero se procede a calcular Q utilizando la capacidad máxima proporcionada y luego lo convertimos a m<sup>3</sup>/h.

$$Q = \frac{2.000,00 \text{ kg/h}}{1.000,00 \text{ kg/m}^3} = 2,00 \text{ m}^3/\text{h}$$

Ahora, para el área A, dado que hay 4 compartimentos de tamices y el área total es de 0,64 m<sup>2</sup>, el área de cada tamiz es:

$$A = \frac{0,64 \text{ m}^2}{4} = 0,16 \text{ m}^2$$

Utilizando un valor de k promedio de 0,075 y sabiendo que N es 3,82 rpm, reemplazando en la ecuación de potencia obtenemos:

$$P = \frac{2 \times 0,16 \times 0,08}{3,82 \times 60}$$

$$P = 401,78 \text{ W}$$

### D.1.2. Adopción del equipo

La planta cuenta con una máquina tamizadora vibratoria BSST 600, marca Brightsail.

- Estructura compacta.
- Operación y mantenimiento convenientes.
- Funcionamiento suave.
- Bajo nivel de ruido.
- Material utilizado: acero al carbono completo con parte de contacto de acero inoxidable.
- Capacidad máxima: 2.000,00 kg/h
- Tamaño: 0,80 x 1,10 m
- Peso: 200,00 kg
- Potencia: 401,78 W

- Compartimiento de tamices: 4
- Según escala Tyler:
- Primer tamiz malla N° 70: abertura de  $2,10 \times 10^{-3}$  m.
- Segundo tamiz malla N° 80: abertura de  $1,77 \times 10^{-3}$  m.
- Tercer tamiz malla N° 140: abertura de  $1,05 \times 10^{-3}$  m.
- Cuarto tamiz malla N°200: abertura de  $7,40 \times 10^{-5}$  m.



Figura 10. 5 Máquina tamizadora vibratoria  
Fuente: [www.brspowder.com](http://www.brspowder.com)

## E. ENVASADO

### E.1. Embolsadora de harina de arroz.

La harina tamizada está lista para ser envasada a través de láminas de polipropileno biorientado que por termofusión se sellan de a 1 kg.

De acuerdo con los cálculos realizados en la unidad N° 9, se ha determinado que la cantidad de harina de arroz envasada es de aproximadamente 4.314,40 kg/d, correspondiente a 4.314 bolsas/d.

#### E.1.1. Adopción del equipo

La planta cuenta con una envasadora automática con tornillo dosificador marca ENVASANA, modelo QC 420. Incluye tolva de recepción.

- Rango de llenado: 100,00 - 1.000,00 g.
- Velocidad de envasado: 25 a 75 bolsas/min.
- Potencia: 3.000,00 W
- Requerimiento de aire comprimido: 27 m<sup>3</sup>/h.
- Dimensiones de la máquina: 2,7 x 1,00 x 2,70 m.
- Peso de la máquina: 950,00 kg.



- Imprime automáticamente el número de lote y la fecha de producción del producto envasado.
- La temperatura de termo sellado se puede preestablecer y controlar automáticamente para garantizar un buen equilibrio térmico.



Figura 10. 6 Envasadora automática QC 420  
Fuente: [www.ervasana.com](http://www.ervasana.com)

## F. ALMACENAMIENTO DE PRODUCTO ELABORADO

### F.1. Sector de almacenamiento

Se dispone de un sector al final de la línea de producción en el cual se utiliza un sistema de estanterías para colocar los pallets antes del despacho.

Para mantener un stock semanal de 42 pallets, contamos con tres módulos de estanterías de dimensiones iguales a las que se utilizan para el almacenamiento de materia prima (6,0 m de largo, 1,20 m de ancho y 3 m de alto).

El espacio disponible para el almacenamiento se calcula teniendo en cuenta el sistema de estanterías utilizado, la cantidad de personas que trabajan en el sector, la utilización de un apilador eléctrico y un escritorio para llevar a cabo el inventario. Y registros de despachos. Estas dimensiones se reflejan en el diseño del lay out de la empresa.

## CÁLCULO Y ADOPCIÓN DE EQUIPOS ACCESORIOS

Los equipos accesorios desempeñan un papel fundamental en el proceso industrial al actuar como elementos intermediarios entre la

máquina principal y las operaciones siguientes. Su función principal radica en el traslado eficiente del material en proceso hacia la siguiente etapa de producción. Estos componentes no solo facilitan la continuidad del flujo de trabajo, sino que también contribuyen a optimizar la eficiencia y la productividad de todo el sistema industrial al garantizar una transición suave y eficaz entre cada fase del proceso.

### LISTA DE EQUIPOS ACCESORIOS

En la tabla 10.2, se detallan los equipos accesorios necesarios para el proceso de elaboración de harina de trigo desde el comienzo del proceso productivo hasta la finalización de este, en orden de utilización.

**Tabla 10. 2 Equipos accesorios de proceso**

Etapa del proceso	Equipo	Función	Cantidad
Recepción de MP	Apilador eléctrico	Transporte	1
Almacenamiento de MP	Extractores eólicos	Acondicionamiento	3
	Deshumificador	Acondicionamiento	3
Molienda	Tolva	Almacenamiento	1
	Tornillo sin fin	Transporte	1
	Dosificador de big bag	Apertura	1
	Apilador eléctrico	Transporte	1
Tamizado	Tolva	Almacenamiento	1
	Tornillo sin fin	Transporte	1
Envasado	Tolva	Almacenamiento	1
	Tornillo sin fin	Transporte	1
	Controlador de peso con detector de metales	Control	1
Despacho de PE	Apilador eléctrico	Transporte	1
Aspirado	Aspiradora industrial	Limpieza	1

## **A. RECEPCIÓN Y CONTROL DE LA MATERIA PRIMA**

### **A.1 Apilador eléctrico**

Un apilador eléctrico es una herramienta versátil y esencial en la recepción de materia prima. Este dispositivo eléctrico permite un manejo eficiente y seguro, optimizando el proceso de recepción y almacenamiento de materiales. Facilita, además, la navegación en espacios reducidos o áreas congestionadas.

Una vez que las bolsas de arroz están aseguradas en las horquillas del apilador eléctrico, este equipo puede transportarlas de manera rápida y precisa al área designada de almacenamiento. Para nuestro caso, el apilador eléctrico descarga la materia prima directamente en las estanterías.

#### **A.1.1. Adopción del equipo**

Se adopta un apilador eléctrico marca HELI, modelo CDD20 para la descarga de los pallets que contienen las bolsas de arroz. Esta decisión tiene como objetivo principal agilizar y optimizar el proceso de recepción y almacenamiento de materiales.

El apilador se encarga de la descarga desde el camión, y apilar los pallets en el área de almacenamiento. Este enfoque reduce los tiempos de espera y aumenta la productividad en el proceso actual.

- Capacidad máxima: 2.500,00 kg
- Altura máxima: 5,00 m.
- Batería: 24 V 280 Ah.
- Motor: Tracción AC
- Control electrónico.
- Indicador de batería



Figura 10. 7 apilador eléctrico Heli  
Fuente: [www.autoelevadoresheli.com.ar](http://www.autoelevadoresheli.com.ar)

## **B. ALMACENAMIENTO DE MATERIAS PRIMAS**

### **B.1 Deshumidificador**

Con el objetivo de mantener la humedad del grano de arroz blanco entero en 12,00 % se colocan tres deshumidificadores para controlar la humedad del ambiente.

### **B.2 Adopción del equipo**

Teniendo en cuenta que el depósito de MP tiene un volumen de 1.091,70 m<sup>3</sup> se colocan tres deshumidificadores D400 de 400 m<sup>3</sup> cada uno. De esa forma cubrimos 1.200,00 m<sup>3</sup>.

- Pintura electrostática.
- Manija para transporte.
- Bajo consumo de energía.
- Fácil manejo.
- Voltaje: 220,00 V
- Potencia: 574,00 W
- Dimensiones: 0,66 x 0,45 x 0,45 m.
- Peso bruto: 32,40 kg
- Peso neto: 30,00 kg
- Deshumidificación: 18,00 l/d 30,00 °C 80,00 % R.H
- Capacidad del depósito de agua: 4 l.
- Corriente: 2,6 A.
- Tipo de motor: compresor.

- Capacidad del compresor: 248,57 W.
- Gas refrigerante compresor: R134A
- Temperatura ideal de trabajo: 17° - 35 °C



Figura 10. 9 deshumidificador D400  
Fuente: [www.thermomaticgroup.com](http://www.thermomaticgroup.com)

## **B.2 Extractores de aire eólicos industriales**

Este es un sistema de ventilación mecánico que opera a través de extractores o aireadores los cuales funcionan con la energía del viento en el exterior de la cubierta aprovechando el diferencial de temperaturas externa e interna al edificio.

Este proceso permanente de circulación de aire permite mejorar las condiciones de habitabilidad del edificio eliminando no solo el calor excesivo sino también la humedad, los olores, vapores, humos y demás elementos perjudiciales que puedan estar contenidos en el ambiente del edificio dependiendo de su uso.

La cantidad de renovaciones por hora necesarias para cualquier edificación marcan un índice de confort en la habitabilidad del mismo y dependen del uso que se le dé a este. Este número deseado de renovaciones por hora depende de la cantidad y dimensión de los extractores eólicos y de la velocidad del viento. Todo esto suponiendo que la edificación cuenta con entradas de aire suficientes (ya que la cantidad de aire saliente debe ser compensada de igual forma por aire entrante) y que los extractores estén colocados correctamente en la parte más alta posible de la cubierta.

Al simular las condiciones de trabajo se obtiene que se necesitan tres extractores eólicos.

El depósito de almacenamiento cuenta con 3 extractores eólicos de 0,06 m con base de chapa galvanizada, marca ZINGUERIA EMAR.



Figura 10.8 extractor eólico 24 pulgadas *Zingueria Emar*  
Fuente: [www.paggi.com.pe](http://www.paggi.com.pe)

## C. MOLIENDA

### C.1 Tolva n°1

En el proceso de elaboración de harina de arroz, se utiliza para recibir, almacenar temporalmente y luego transferir a través de un tornillo sin fin el material a la siguiente etapa del proceso.

De acuerdo con los cálculos realizados en la unidad de balance de masa se sabe que en el proceso de molienda ingresan 690,62 kg/h (0,69 t/h) de materia prima.

Sabiendo que la densidad aparente del arroz es de 0,80 t/m<sup>3</sup> obtenemos el volumen necesario de la tolva:

$$V = \frac{0,69 \text{ t/h}}{0,80 \text{ t/m}^3} = 0,86 \text{ m}^3$$

Para el diseño de la tolva se tiene en cuenta una sobredimensión aproximada del 25%.

$$V = 0,86 * 1,25 = 1,08 \text{ m}^3$$

Se selecciona una tolva de diseño tronco de pirámide rectangular, cuyo volumen se determina con la siguiente ecuación:

$$V = \frac{[A_{bm} + A_{bM} + \sqrt{(A_{bm} * A_{bM})}] * h}{3}$$

Dónde:

- $A_{bm}$  = área de la base menor  $m^2$
- $A_{bM}$  = área de la base mayor  $m^2$
- $h$  = altura  $m$

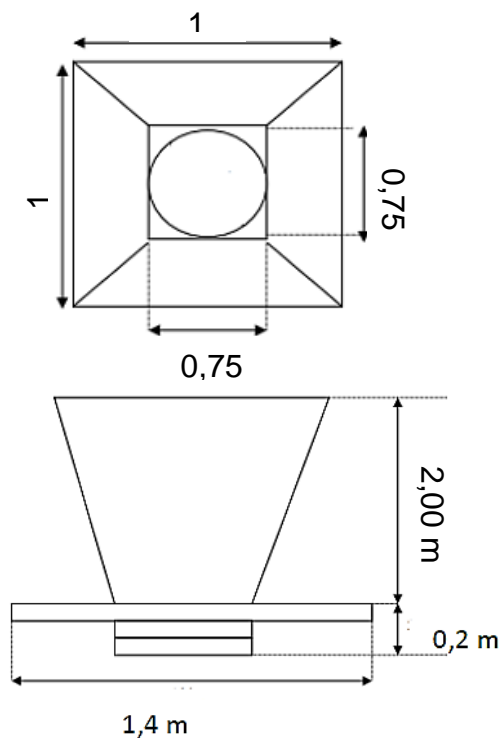
La empresa que provee estas estructuras lo hace con una medida estándar de ancho (1,00 m), pero de una altura variable ajustable a lo requerido por el cliente, por lo que se procede a calcular la altura de la tolva.

$$h = \frac{3 \cdot V}{\left[ A_{bm} + A_{bM} + \sqrt{(A_{bm} \cdot A_{bM})} \right]}$$

Dónde:

- $V = 1,08 \text{ m}^3$
- $A_{bM} = 1 \times 1 = 1,00 \text{ m}^2$
- $A_{bm} = 0,75 \times 0,75 = 0,56 \text{ m}^2$

$$h = \frac{3 \cdot 1,08}{\left[ 0,56 + 1 + \sqrt{(0,56 \cdot 1)} \right]} = 1,15 \cong 2 \text{ m}$$



Vista de abajo

Vista lateral

Imagen 10.11 Esquema de la tolva de almacenamiento

### C.1.1. Adopción del equipo

Se adopta una tolva de almacenamiento marca SAFI construida íntegramente en acero inoxidable AISI 316.

Alto: 2,20 m

Ancho: 1,00 m



Figura 10. 12 tolva de almacenamiento SAFI

Fuente: [www.safi.es](http://www.safi.es)

### C.2 Tornillo sin fin N°1

Es un dispositivo mecánico utilizado para mover y transportar materiales a granel, sólidos o líquidos, a lo largo de una distancia en una dirección específica que no debe superar los 30,00 m y el diámetro máximo a utilizar es de 0,60 m. Posee un diseño sencillo, pudiéndose utilizar de manera horizontal y oblicuo con pendiente que no supere los 30,00° además de contar con un fácil mantenimiento y un bajo consumo de energía.

La tolva de ingreso al tornillo sin fin se ubicará suspendida sobre una estructura de acero inoxidable sobre el nivel del suelo. La velocidad de descarga y el consumo de energía varían considerablemente con la inclinación y la distancia a la que se transporta el material.

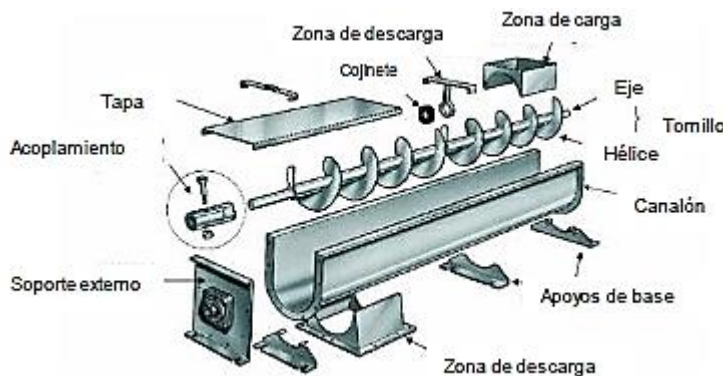


Figura 10.13 Tornillo sin fin

Fuente: [www.ingemecanica.com](http://www.ingemecanica.com)



Se debe transportar la materia prima desde la tolva hacia el molino de rodillos.

Para determinar la capacidad del tornillo sin fin se emplea la siguiente fórmula:

$$Q = \frac{d^2 \cdot \pi \cdot \phi \cdot \gamma \cdot s \cdot n \cdot 60}{4}$$

Donde:

- Q= capacidad (t/h)
- d = diámetro del tornillo (m)
- s = paso del tornillo (se adopta que el paso del tornillo es igual al diámetro)
- n = velocidad del tornillo (rpm). Depende del material a transportar y el diámetro del tornillo, para materiales livianos entre 100,00 y 150,00 rpm. Se adopta un valor de 100,00 rpm.
- $\gamma$  = peso específico aparente del material a transportar (0,80 t/m<sup>3</sup>).
- $\phi$  = rendimiento volumétrico. El canal no se llena completamente con el material, el valor a utilizar es 0,50.

Como se conoce la capacidad que debe tener el tornillo del balance de masa se despeja el diámetro necesario:

$$Q = 0,69 \text{ t/h}$$

$$d = \sqrt{\frac{Q \cdot 4}{\pi \cdot \phi \cdot \gamma \cdot s \cdot n \cdot 60}}$$

$$d = \sqrt{\frac{0,69 \cdot 4}{\pi \cdot 0,50 \cdot 0,80 \cdot 100 \cdot 60}}$$

$$d = 0,02 \text{ m}$$

Resta calcular la potencia necesaria, para lo que se emplea la siguiente fórmula:

$$N = k \cdot L \cdot Q \cdot \gamma$$

Dónde:

- N = potencia en hp
- K = constante que varía con el peso y la abrasividad del material a transportar tomando los (0,018 para nuestro proceso).
- L = longitud del tornillo

$$N = 0,02 * 4,60 * 0,69 * 0,80$$

$$N = 0,05 \text{ hp}$$

$$N = 37,87 \text{ W}$$

### C.2.1. Adopción del equipo

- Se adopta un tornillo sin fin marca SANYUAN TANG (Sin tolva), modelo LS-100.
- Capacidad: 500,00 - 3.000,00 kg/h
- Potencia: 551,92 W
- Diámetro: 0,05 m
- Largo: 4,60 m
- Material: acero inoxidable

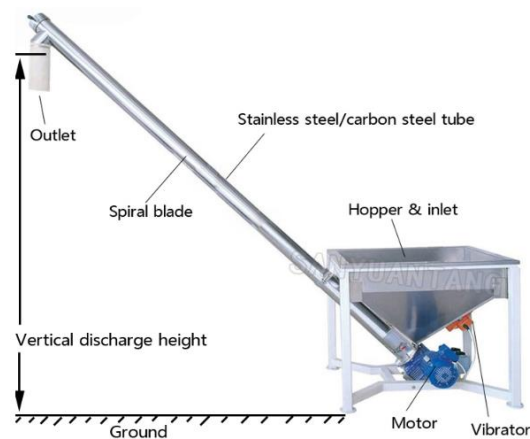


Figura 10. 14 tornillo sin fin LS-100

Fuente: [es.made-in-china.com](http://es.made-in-china.com)

## D. TAMIZADO

### D.1 Tolva N°2

En esta etapa, la tolva se la utiliza para la descarga de la harina del molino y poder transportarla hacia la etapa siguiente que es el tamizado.

De acuerdo con los cálculos realizados en la unidad de balance de masa se sabe que en el proceso de molienda salen 5.386,87 kg/h (0,67 t/h) de materia prima.

Sabiendo que la densidad aparente de la harina de arroz es de 0,50 t/m<sup>3</sup> obtenemos el volumen necesario de la tolva:

$$V = \frac{0,67 \text{ t/h}}{0,50 \text{ t/m}^3} = 1,34 \text{ m}^3$$

Para el diseño de la tolva se tiene en cuenta una sobredimensión aproximada del 25 %.

$$V = 1,34 * 1,25 = 1,68 \text{ m}^3$$

Se selecciona una tolva de diseño tronco de pirámide rectangular, cuyo volumen se determina con la siguiente ecuación:

$$V = \frac{[A_{bm} + A_{bM} + \sqrt{(A_{bm} * A_{bM})}] * h}{3}$$

Dónde:

- $A_{bm}$  = área de la base menor m<sup>2</sup>
- $A_{bM}$  = área de la base mayor m<sup>2</sup>
- $h$  = altura m

La empresa que provee estas estructuras lo hace con una medida estándar de ancho (1,4 m), pero de una altura variable ajustable a lo requerido por el cliente, por lo que se procede a calcular la altura de la tolva.

$$h = \frac{3 * V}{[A_{bm} + A_{bM} + \sqrt{(A_{bm} * A_{bM})}]}$$

Dónde:

- $V = 1,68 \text{ m}^3$
- $A_{bM} = 1 \times 1 = 1,00 \text{ m}^2$
- $A_{bm} = 0,75 \times 0,75 = 0,56 \text{ m}^2$

$$h = \frac{3 \cdot 1,68}{\left[0,56 + 1 + \sqrt{(0,56 \cdot 1)}\right]} = 2,18 \cong 2,00 \text{ m}$$

### D.1.1. ADOPCIÓN DEL EQUIPO

Se adopta una tolva de almacenamiento marca SAFI construida íntegramente en acero inoxidable AISI 316.

Alto: 2,20 m

Ancho: 1,00 m



Figura 10. 9 tolva de almacenamiento SAFI  
Fuente: [www.safi.es](http://www.safi.es)

### D.2 Tornillo sin fin N° 2

Se debe transportar el producto elaborado desde la tolva de descarga del molino hacia el tamizador.

Para determinar la capacidad del tornillo sin fin se emplea la siguiente fórmula:

$$Q = \frac{d^2 \cdot \pi \cdot \phi \cdot \gamma \cdot s \cdot n \cdot 60}{4}$$

Donde:

- Q= capacidad (t/h)
- d = diámetro del tornillo (m)
- s = paso del tornillo (se adopta que el paso del tornillo es igual al diámetro)
- n = velocidad del tornillo (rpm). Depende del material a transportar y el diámetro del tornillo, para materiales livianos entre 100,00 y 150,00 rpm. Se adopta un valor de 100,00 rpm.

- $\gamma$  = peso específico aparente del material a transportar (0,50 t/m<sup>3</sup>).
- $\phi$  = rendimiento volumétrico. El canal no se llena completamente con el material, el valor a utilizar es 0,50.

Como se conoce la capacidad que debe tener el tornillo del balance de masa se despeja el diámetro necesario:

$$Q = 0,67 \text{ t/h}$$

$$d = \sqrt{\frac{Q^4}{\pi \cdot \phi \cdot \gamma \cdot s \cdot n \cdot 60}}$$

$$d = \sqrt{\frac{0,67^4}{\pi \cdot 0,50 \cdot 0,50 \cdot 100 \cdot 60}}$$

$$d = 0,02 \text{ m} = 2,00 \text{ cm}$$

Resta calcular la potencia necesaria, para lo que se emplea la siguiente fórmula:

$$N = N \times L \times Q \times \gamma$$

Dónde:

- N = potencia en hp
- K = constante que varía con el peso y la abrasividad del material a transportar tomando los (0,018 para nuestro proceso).
- L = longitud del tornillo

$$N = 0,02 \cdot 3 \cdot 0,67 \cdot 0,50$$

$$N = 20,10 \text{ W}$$

### **D.2.1. ADOPCIÓN DEL EQUIPO**

Se adopta un tornillo sin fin marca SANYUAN TANG (Sin tolva), modelo LS-100. Mismo equipo que en la etapa anterior.

- Capacidad: 500,00 - 3.000,00 kg/h
- Potencia: 551,92 W
- Diámetro: 0,05 m
- Largo: 2,60 m

- Material: acero inoxidable

## E. ENVASADO

### E.1.1 Tolva N° 3

En esta etapa, la tolva se la utiliza para la harina proveniente del tamiz y poder transportarla hacia la etapa siguiente que es envasado.

De acuerdo con los cálculos realizados en la unidad de balance de masa se sabe que en el proceso de tamiz salen 544,75 kg/h (0,54 t/h) de materia prima.

Sabiendo que la densidad aparente de la harina de arroz es de 0,50 t/m<sup>3</sup> obtenemos el volumen necesario de la tolva:

$$V = \frac{0,54 \text{ t/h}}{0,50 \text{ t/m}^3} = 1,08 \text{ m}^3$$

Para el diseño de la tolva se tiene en cuenta una sobredimensión aproximada del 25%.

$$V = 1,08 * 1,25 = 1,35 \text{ m}^3$$

Se selecciona una tolva de diseño tronco de pirámide rectangular, cuyo volumen se determina con la siguiente ecuación:

$$V = \frac{[A_{bm} + A_{bM} + \sqrt{(A_{bm} * A_{bM})}] * h}{3}$$

Dónde:

- $A_{bm}$  = área de la base menor m<sup>2</sup>
- $A_{bM}$  = área de la base mayor m<sup>2</sup>
- $h$  = altura m

La empresa que provee estas estructuras lo hace con una medida estándar de ancho (1,0 m), pero de una altura variable ajustable a lo requerido por el cliente, por lo que se procede a calcular la altura de la tolva.

$$h = \frac{3 * V}{[A_{bm} + A_{bM} + \sqrt{(A_{bm} * A_{bM})}]}$$

Dónde:

- $V = 1,35 \text{ m}^3$

- $A_{bM} = 1 \times 1 = 1,00 \text{ m}^2$
- $A_{bm} = 0,75 \times 0,75 = 0,56 \text{ m}^2$

$$h = \frac{3 * 1,35}{\left[0,56 + 1 + \sqrt{(0,56 * 1)}\right]} = 1,75 = 2,00 \text{ m}$$

### **E.1.1.2 Adopción del equipo**

Se adopta una tolva de almacenamiento marca SAFI construida íntegramente en acero inoxidable AISI 316.

Alto: 2,20 m

Ancho: 1,00 m

### **E.1.2 Tornillo sin fin**

La máquina envasadora se caracteriza por su versatilidad y adaptabilidad a los requisitos específicos de nuestro proceso. Cuenta con tornillo sin fin incorporado.

Este, por lo tanto, cuenta con las siguientes características:

- Capacidad: 500,00 - 3.000,00 kg/h
- Potencia: 551,92 W
- Diámetro: 0,05 m
- Largo: 3,00 m
- Material: acero inoxidable

## **F. CONTROLADORA DE PESO CON DETECTOR DE METALES**

La máquina es una combinación de alta tecnología, integrando en un solo dispositivo una clasificadora ponderal y un detector de metales en un espacio reducido, estableciendo nuevos estándares de calidad y seguridad del producto.

Los detectores de metales para alimentos se utilizan para identificar y eliminar contaminantes metálicos en los productos de la industria alimentaria. El objetivo principal es proteger al consumidor. La cuidadosa eliminación de estas amenazas protege la integridad de la marca y es vital para cumplir las normativas.

### F.1 Adopción del equipo

Se adopta una controladora de peso con detector de metales marca WIPOTEC, modelo HC-M-MDi 2.000/2 fabricado con materiales de alta calidad.

- Material: Acero inoxidable
- Peso: 260,00 kg
- Potencia: 800,00 W
- Voltaje: 240,00 V
- Dimensiones: 1,01 x 1,81 x 0,80 m.



Figura 10. 16 Controladora de peso con detector de metales HC-M-MDi 2.000/2  
Fuente:www.wipotec.com

### G. PALETIZADO

Luego de completar el envasado de las bolsas de 1,00 kg de harina de arroz, un operador las coloca manualmente en cajas en una estación de trabajo designada. Cada una de estas cajas tiene dimensiones de 0,40 x 0,35 x 0,15 m y puede acomodar 18 bolsas de manera ordenada. Como resultado, en un pallet caben hasta 45 de estas cajas.

Para garantizar la seguridad y la estabilidad de la carga durante el transporte, el pallet se envuelve cuidadosamente con una capa de film retráctil.



## H. DESPACHO DE PRODUCTO ELABORADO

### H.1 Apilador eléctrico

#### H.1.1. Adopción del equipo

Se adopta un apilador eléctrico marca HELI, modelo CDD20 para la carga de los pallets que contienen las cajas con el producto elaborado.

- Capacidad máxima: 2.500,00 kg
- Altura máxima: 5,00 m.
- Batería: 24 V 280 Ah.
- Motor: Tracción AC.
- Control electrónico.



Figura 10.107 Apilador eléctrico Heli CDD20  
Fuente: [www.autoelevadoresheli.com.ar](http://www.autoelevadoresheli.com.ar)

## I. LIMPIEZA DE EQUIPOS

La acumulación de residuos, como harina, polvo y otros contaminantes, en las máquinas y transportadores puede dar lugar a la proliferación de bacterias y microorganismos no deseados, poniendo en riesgo la salubridad de los alimentos. Por otra parte, la acumulación de harina y otros materiales en los componentes de las máquinas puede aumentar la fricción y el desgaste, disminuyendo la vida útil de los equipos y aumentando los costos de mantenimiento.

Los métodos de limpieza, en la molienda seca de harina de arroz deben ser seleccionados de tal manera que no introduzcan humedad al proceso. Es por eso que, se utilizan, generalmente, aspiradoras industriales.

### **I.1. Aspiradora industrial**

Se adopta un aspirador industrial compacto a prueba de explosiones para sólidos marca ATEX, modelo W2 XR.

La succión es desarrollada por un motor monofásico sin escobillas, protegido dentro de un sólido cabezal de acero, que contiene material de insonorización que reduce el ruido al mínimo durante el funcionamiento. El panel de control situado en el cabezal incluye un interruptor y un indicador de filtro obstruido con luz de aviso, útil para detectar una posible saturación del filtro. Dos asas en el cabezal permiten levantarlo fácilmente para inspeccionar o sustituir el filtro que hay debajo.

En el interior de la cámara filtrante de acero se encuentra el filtro de bolsillo de poliéster antiestático, que protege la unidad de aspiración, asegura una alta retención de polvo y garantiza la pureza del aire de salida, y una alta eficiencia de filtración. Un sistema de limpieza manual, consistente en un agitador de filtros de movimiento vertical, permite al operario limpiar el filtro sin esfuerzo en cualquier momento, prolongando la vida útil del filtro y evitando que se sature y reduzca el rendimiento de la aspiración.

- Potencia: 1.096,18 W.
- Caudal de aire máximo: 215,00 m<sup>3</sup>/h.
- Diámetro de aspiración: 0,05 m.
- Tipo de filtro: estrella.
- Sistema de limpieza: manual.
- Sistema de descarga: contenedor de descarga.
- Capacidad: 40,00 L.
- Dimensiones: 0,55 m x 0,63 m x 1,24 m



Figura 10.18 aspiradora industrial ATEX, modelo W2  
 Fuente: [www.dupuyvacuums.com](http://www.dupuyvacuums.com)

### RESUMEN DE EQUIPOS

**Tabla 10. 3 Equipos principales de proceso**

Etapa del proceso	Equipo	Cant.	Largo (mm)	Ancho (mm)	Ø (mm)	Alto (mm)	Capacidad	Potencia (kW)
Recepción de MP	Báscula	1	1.200,00	1.200,00	-	200,00	-	-
Almacenamiento de MP	Depósito de almacenamiento	1	1.700,00	1.600,00	-	6.000,00	-	-
Molienda	Molinode rodillos	1	1.100,00	72.000,00	-	2.120,00	1.000,00 kg/h	14,91

**Tabla 10. 4 Equipos accesorios de proceso**

Etapa del proceso	Equipo	Cant	Largo (mm)	Ancho (mm)	Ø (mm)	Alto (mm)	Cant	Pot (kW)
Recepción de MP	Apilador eléctrico	2	-	-	-	5.000,00	2.500,00 kg	-
Almacenamiento de MP	Extractor eólico	3	-	-	60,00	-	-	-
	Deshumidificador	2	450,00	450,00	-	660,00	4 l	574
Molienda	Tolva N°1	1	1.400,00	1.400,00	-	2.200,00	-	-
	Tornillo sin fin N°1	1	4.600,00	-	50,00	-	3.000,00	551,92

<b>Tamizado</b>	Tolva N°2	1	1.400,00	1.400,00	-	2.200,00	-	
	Tornillo sin fin N°2	1	2.600,00	-	50,00	-	3.000,00	551,92
<b>Envasado</b>	Tolva N°3	1	1.400,00	1.400,00	-	2.800,00	-	0,55
	Tornillo sin fin N°3	1	3.000,00	-	50,00	-	3.000,00	551,92
	Controladora de peso con detector de metales	1	1.010,00	800,00	-	1.810,00	-	800,00
<b>Despacho de PE</b>	Apilador eléctrico	2	-	-	-	5.000,00	2.500,00 kg	-
<b>Aspirado</b>	Aspirador a industrial	1	630,00	550,00	-	1.240,00	40,00 L	1,10

### CONCLUSIONES

A lo largo de esta unidad, se ha realizado una selección estratégica de los equipos necesarios para llevar a cabo la producción industrial de harina de arroz. Este proceso de selección se basa en la consideración de la calidad de los equipos y en la elección de dimensiones que superarán los cálculos iniciales. Este enfoque no solo tiene como objetivo prevenir posibles problemas técnicos futuros, sino también anticipar la posibilidad de aumentar la producción sin requerir una sustitución completa de los equipos.

Los equipos accesorios, desempeñan un papel crucial al facilitar la conexión entre las diversas etapas del proceso de producción. Los datos recopilados respecto a estos durante el proceso son fundamentales para la unidad siguiente, donde se analizan los requisitos de energía y servicios auxiliares necesarios para respaldar la producción industrial de harina de arroz.

## UNIDAD 11

### SERVICIOS AUXILIARES

#### Contenidos

- ♦ Introducción
- ♦ Agua
- ♦ Instalaciones eléctricas
- ♦ Gas Natural
- ♦ Aire comprimido
- ♦ Sistema de cañerías
- ♦ Conclusiones



## INTRODUCCIÓN

En esta unidad se describen los servicios auxiliares necesarios para la producción y para el personal de la fábrica.

El parque industrial San Francisco cuenta con todos los servicios necesarios que son:

- Agua.
- Energía eléctrica.
- Gas Natural.

### **A. AGUA**

#### **A.1 Calidad del agua**

Todo establecimiento debe contar con provisión y reserva de agua para uso humano y eliminar toda posible fuente de contaminación y polución de las aguas que se utilicen y mantener los niveles de calidad establecidos por la legislación vigente. Por tal motivo, es necesario llevar a cabo evaluaciones del agua destinada al consumo, ya sea que provenga de las instalaciones internas o sea adquirida de fuentes externas. Se deben realizar análisis fisicoquímicos anualmente y análisis bacteriológicos dos veces al año.

##### **A.1.1 Calidad del agua para proceso, consumo y limpieza**

Todas las actividades que tengan relación con el proceso de elaboración de harina de arroz se deben realizar utilizando agua potable.

Según el CAA se entiende por agua potable de suministro público y de uso domiciliario a la que es apta para la alimentación y uso doméstico: no deberá contener sustancias o cuerpos extraños de origen biológico, orgánico, inorgánico o radiactivo en tenores tales que la hagan peligrosa para la salud. Deberá presentar sabor agradable y ser prácticamente incolora, inodora, límpida y transparente. El agua potable de uso domiciliario es el agua proveniente de un suministro público, de un pozo o de otra fuente, ubicada en los reservorios o depósitos domiciliarios. El agua

potable deberá cumplir con las características físicas, químicas y criterios microbiológicos siguientes:

**Tabla 11. 1 Características del agua potable**

<b>CARACTERÍSTICAS</b>		
<b>Físicas</b>		
<b>Turbiedad</b>	máx.	3,00 (NTU)
<b>Color</b>	máx.	5,00 escala Pt-Co
<b>Olor</b>		sin olores extraños
<b>Químicas</b>		
<b>pH</b>		6,50 - 8,50
<b>pH sat.</b>		± 0,20
<b>Inorgánicas (mg/L)</b>		
<b>Amoníaco</b>	máx.	0,20
<b>Antimonio</b>	máx.	0,02
<b>Aluminio residual</b>	máx.	0,20
<b>Arsénico</b>	máx.	0,01
<b>Boro</b>	máx.	0,50
<b>Bromato</b>	máx.	0,01
<b>Cadmio</b>	máx.	0,005
<b>Cianuro</b>	máx.	0,10
<b>Cinc</b>	máx.	5,00
<b>Cloruro</b>	máx.	350,00
<b>Cobre</b>	máx.	1,00
<b>Cromo</b>	máx.	0,05
<b>Dureza total</b>	máx.	400,00
<b>Fluoruro</b>	máx.	depende de la temperatura
<b>Hierro total</b>	máx.	0,30
<b>Manganeso</b>	máx.	0,10
<b>Mercurio</b>	máx.	0,001
<b>Níquel</b>	máx.	0,02
<b>Nitrato</b>	máx.	45,00
<b>Nitrito</b>	máx.	0,10



Plata	máx.	0,05
Plomo	máx.	0,05
Selenio	máx.	0,01
Sólidos disueltos totales	máx.	1.500,00
Sulfatos	máx.	400,00
Cloro activo residual	máx.	0,20
<b>Microbiológicas</b>		
Mesófilos totales		<500 (UFC/ml)
<i>Escherichia coli</i>		Ausencia / 100 mL
<i>Pseudomonas aeruginosa</i>		Ausencia / 100 mL
<b>Orgánicos (µg/L)</b>		
THM	máx.	100,00
Aldrin + Dieldrin	máx.	0,03
Clordano	máx.	0,30
Detergentes	máx.	0,50
Heptacloro + Heptacloroepóxido	máx.	0,10
Lindano	máx.	3,00
Metoxicloro	máx.	30,00
Benceno	máx.	10,00
Hexacloro benceno	máx.	0,01
Monocloro benceno	máx.	3,00
1,2 Dicloro benceno	máx.	0,50
1,4 Dicloro benceno	máx.	0,40
Pentaclorofenol	máx.	10,00
Triclorofenol	máx.	10,00
Tetracloruro de carbono	máx.	3,00
1,1 Dicloroeteno	máx.	0,30
Tricloro etileno	máx.	30,00
1,2 Dicloro etano	máx.	10,00
Cloruro de vinilo	máx.	2,00
Benzopireno	máx.	0,01
Tetra cloro eteno	máx.	10,00
Metilparatión	máx.	7,00

Malatión	máx.	35,00
----------	------	-------

Fuente: CAA

## A.2 Calidad del agua riego y red contra incendio

No es necesario que el agua que se utiliza para el riego de las zonas parquizadas del predio de la planta, sea potable, por lo que puede utilizarse agua de pozo que debe reunir mínimos requisitos químicos, físicos y microbiológicos.

El agua que se emplea para la red contra incendios tiene las mismas características que la utilizada para riego. Se debe disponer de un reservorio de agua contra incendios, para contar con el caudal y presión suficiente en el momento requerido.

## B. CONSUMO

### B.1 Agua potable

Para determinar la cantidad de agua destinada al uso personal y sanitario, se toma en consideración la demanda máxima, es decir, los días en que todo personal está en servicio. Se contempla un total de 13 empleados en servicio.

En la tabla 11.2 se muestra el consumo promedio estimado por persona. Para ello, se tiene en cuenta la Ley N° 19.587 de higiene y seguridad, que establece que la provisión de agua apta para uso humano debe asegurar en forma permanente una reserva de 50,00 L/d.persona. GEA S.A. adopta 3,00 L/d.persona para consumo y 25,00 L/d.persona para higiene personal.

Para la limpieza de las instalaciones, haciendo referencia al sector productivo, recepción, oficinas, comedor y baños, se estima un consumo de agua potable de 5,00 L/m<sup>2</sup>. d. Para un área total de 509,90 m<sup>2</sup> se consumen 2.549,50 L/d.

**Tabla 11. 2 Consumo de agua potable**

Consumo	L/d	L/sem
Consumo personal	39,00	195,00
Higiene personal	325,00	1.625,00
Limpieza de instalaciones	2.549,50	12.747,50
<b>TOTAL</b>	<b>2.913,50</b>	<b>14.567,50</b>

## B.2 Agua industrial

Se emplea tanto en el riego de las áreas parqueizadas de la instalación como en la prevención y combate de posibles incendios.

Se tiene en cuenta que para 1,00 m<sup>2</sup> de terreno, le corresponde un consumo aproximado de 1,00 L/d de agua. Para un área parqueizada de 1.377,60 m<sup>2</sup> se obtiene un consumo de 1.377,60 L/d, dando un consumo de 6.888,00 L/semana.

Además, se considera un consumo de agua por pérdidas u otros usos de 344,40 L/semana, que corresponde al 5,00 % del consumo total semanal.

Por otro lado, para extinguir un incendio, se estima un consumo de 10,00 L/ m<sup>2</sup> de agua; teniendo en cuenta que la superficie cubierta de la planta es de 509,90 m<sup>2</sup>, se requieren 5.099,00 L de reserva de agua industrial.

**Tabla 11. 3 consumo de agua industrial**

Consumo	L/sem
Riego área parqueizada	6.888,00
Pérdidas	344,40
<b>TOTAL</b>	<b>7.232,40</b>

Se requiere un total de 7.232,40 L/sem para el riego del área parqueizada y las posibles pérdidas. A su vez, se requiere contar con un almacenamiento de 5.099,00 L de agua para la red de incendio.

En la tabla 11.4 se detalla el consumo total de agua.

**Tabla 11. 4 consumo total de agua**

	L/d	L/semana
<b>Agua potable</b>	2.913,50	14.567,50
<b>Agua industrial</b>	1.446,48	7.232,40
<b>TOTAL</b>	<b>4.359,98</b>	<b>21.799,90</b>

En la lámina N° 7 se representa un diagrama de consumo de agua donde se observa la variación en el consumo de agua durante el día.

## C. Provisión

Como se estableció en la unidad N° 2, la planta se instala en el parque industrial de la ciudad de San Francisco, que cuenta con los servicios de agua potable prestados por la Administración Municipal de Obras Sanitarias (AMOS).

El agua industrial se obtiene de las napas subterráneas, mediante perforaciones que se realizarán en el predio de la planta.

### C.1. Electrobomba sumergible

Este tipo de bombas funcionan completamente sumergidas dentro del líquido. El motor que está acoplado dentro del cuerpo de la bomba se cierra herméticamente, para que el agua no pueda acceder a él.

#### C.1.1. Adopción del equipo

- Marca: BTA TOOLS
- Modelo: ESP4-1,5N7
- Potencia: 0,75 kW
- Elevación máxima: 46 m
- Caudal máximo: 117 L/min.
- Temperatura máxima de agua: 35,00 °C
- Ø perforación: 101,60 mm (4")
- Ø brida descarga: 38,10 mm (1-1/2")
- Potente motor eléctrico refrigerado en baño de aceite.
- Turbinas construidas en plástico poliacetal resistente al desgaste y la corrosión.
- Sistema multi-etapas brindando mayor elevación de agua.



Figura 11.1 Electrobomba sumergible  
Fuente: [www.btatools.com.ar](http://www.btatools.com.ar)

## C.2. Tanque para agua industrial

En la planta se utilizarán 1.394,34 L/d de agua para riego, además se deberá contar con una reserva de 7.046,60 L de agua en caso de que se propague un incendio, por lo tanto, se adopta un tanque de 10.000,00 L de capacidad.

### C.2.1. Adopción del equipo

- Marca: Rotoplas
- Volumen: 10,00 m<sup>3</sup>
- Alto: 270,00 cm
- Diámetro: 250,00 cm
- Tapa: 46,00 cm
- Material: Polietileno de alta densidad 100,00 % virgen.
- Fácil instalación
- No se oxidan ni se corroen.
- No requiere mantenimiento



Figura 11. 1 tanque de agua industrial  
Fuente: [www.rotoplas.com.ar](http://www.rotoplas.com.ar)

## C.2. Tanque para agua potable

En GEA, la mayor demanda de agua potable es de 3.887,30 L/d, según se especifica en B.1. Se optará por la instalación de un único tanque de agua con una capacidad de 5.000,00L.

### C.2.1. Adopción del equipo

- Marca: Rotoplas
- Volumen: 5,00 m<sup>3</sup>

- Alto: 200,00 cm
- Diámetro: 200,00 cm
- Tapa: 46,00 cm
- Material: Polietileno de alta densidad 100,00 % virgen.
- Fácil instalación
- No se oxidan ni se corroen.
- No requiere mantenimiento.



Figura 11. 2 tanque de agua industrial  
Fuente: [www.rotoplas.com.ar](http://www.rotoplas.com.ar)

### C.3. BOMBA DE EXTRACCIÓN DE AGUA DE RED.

Se implementa una bomba centrífuga para elevar el agua de red hasta el tanque de la industria.

#### C.3.1. Adopción del equipo

- Marca: PEDROLLO
- Trifásica
- Aspiración: 7,00 m
- Potencia: 4,10 kW



Figura 11. 3 bomba centrífuga  
Fuente: [www.gomezroco.com.ar](http://www.gomezroco.com.ar)

## GAS NATURAL

En la empresa se utiliza gas natural para la calefacción de los ambientes, pero no forma parte de ninguna etapa del proceso de producción. En la tabla 11.4 se observa la composición del gas natural.

**Tabla 11. 3 composición del gas natural**

Componente	%
Metano	95,08
Etano	2,14
Propano	0,29
n-butano	0,08
i-butano	0,03
Benceno	0,00
Ciclohexano	0,00
Nitrógeno	1,94
Dióxido de carbono	0,38
Otros	0,01

Fuente: [www.argentina.gob.ar](http://www.argentina.gob.ar)

### A. CONSUMO

En la tabla 11.5, se determina el consumo total de gas natural para calefaccionar los ambientes teniendo en cuenta la siguiente ecuación:

$$K_c = 50 * V \quad \text{Ec. 11.1}$$

Siendo:

- $K_c$  = kcal necesarias por  $m^3$
- 50 = constante, en kcal/hm<sup>3</sup>
- V = volumen del espacio a calefaccionar en  $m^3$

**Tabla 11. 4 Consumo de gas natural**

Ambiente	Dimensiones			Volumen	[kcal/h] necesarias	[cal/h] calefactores
	Largo	Ancho	Alto			
<b>Recepción</b>	5,80	3,00	3,00	52,20	2.610,00	2.500,00
<b>Oficina gerencia</b>	4,50	3,00	3,00	40,50	2.025,00	2.500,00
<b>Oficina RRHH</b>	4,50	3,00	3,00	40,50	2.025,00	1.500,00

<b>Sala de reuniones</b>	6,00	3,00	3,00	54,00	2.700,00	3.000,00
<b>Comedor</b>	3,50	4,80	3,00	50,40	2.520,00	5.000,00
<b>Oficina de ingeniería/pr oducción</b>	4,50	3,00	3,00	40,50	2.025,00	2.500,00
<b>Vestuario</b>	4,70	1,70	3,00	23,97	1.198,50	4.000,00
<b>Oficina de calidad</b>	4,17	3,00	3,00	37,53	1.876,50	2.000,00
<b>CONSUMO TOTAL</b>					16.980,00	23.000,00

### A.1 Consumo total

Para el cálculo del consumo total, se debe tener en cuenta que de lunes a jueves se trabajan 9,00 h/d y los viernes 8,00 h/d. Según la Secretaría de Energía de la República Argentina, el poder calorífico inferior del gas natural es de 8.300,00 kcal/ m<sup>3</sup>. Por lo tanto, a partir de la siguiente ecuación se determina el consumo total:

$$\text{Consumo} = \frac{\text{Calefacción de oficinas} \times \text{tiempo}}{\text{poder calorífico inferior}} \quad \text{Ec. 11.2}$$

Consumo de lunes a jueves:

$$\text{Consumo} = \frac{23.000,00 \times 9,00}{8.300,00} = 24,94 \text{ m}^3/\text{d}$$

Consumo viernes:

$$\text{Consumo} = \frac{23.000,00 \times 8,00}{8.300,00} = 22,17 \text{ m}^3/\text{d}$$

En la lámina N° 7 se representa una gráfica que muestra la variación del consumo de gas natural, durante una jornada laboral, suponiendo que es un día de invierno donde se encuentran encendidos los calefactores mencionados anteriormente.



## A.2 Provisión

El servicio de gas natural es provisto por el Parque Industrial San Francisco.

## INSTACIONES ELÉCTRICAS

### A. TABLEROS ELÉCTRICOS

Los tableros eléctricos brindan protección a cada circuito de la instalación además de comandar distintos tipos de componentes eléctricos como motores, bombas, etc.

Los aspectos fundamentales que definen y califican a un tablero para uso en una instalación eléctrica son:

Proteger y resguardar las instalaciones, los equipos y las máquinas.

Proteger a quien lo opera.

Continuidad del servicio.

Solidez estructural.

#### A.1 Tablero principal

Es aquel al que acomete la línea principal y de la cual se derivan las líneas seccionales o de circuitos. Consta de:

- Interruptor automático general, con módulo diferencial de 300,00 mA
- 5 interruptores termomagnéticos, uno para cada tablero seccional tetrapolar
- Corrector de factor de potencia
- Voltímetros para la medida de tensión de entrada al tablero.
- Amperímetro en serie en cada fase.
- Frecuencímetro para medir la frecuencia de las magnitudes eléctricas alternas.
- Pulsador de parada de emergencia.
- Del tablero principal la energía es transportada mediante conductores sobre bandejas portacables, a los tableros seccionales.

## **A.2 Tableros seccionales o secundarios (ts)**

Es aquél al que acomete la línea seccional y del cual se derivan otras líneas seccionales o de circuitos. Estos tableros cubren los requerimientos energéticos de distintos sectores.

### **A.2.1 TS 1**

Este tablero se encarga del manejo de la iluminación del sector de recepción y parte de la iluminación externa (iluminación frente a la puerta principal de la plata y estacionamiento). Iluminación de zona de oficinas y sala de reuniones. Zona de producción, depósito de materia prima, comedor, baño y vestuario

Debe contar con:

3 ojos de buey indicadores de tensión en cada fase.

Interruptor termomagnético trifásico.

Pulsador de encendido y apagado.

Disyuntor diferencial trifásico de 30,00 mA.

Ojo de buey indicador de estado.

### **A.2.2 TS 2**

Este tablero se encarga de manejar solo la zona de producción (motores).

Debe contar con:

- 3 ojos de buey indicadores de tensión en cada fase.
- Interruptor termomagnético trifásico.
- Disyuntor diferencial trifásico de 30,00 mA.

## **B. CÁLCULO DEL CONSUMO DE ENERGÍA**

La energía eléctrica total consumida surge de la suma de los consumos de todos los motores presentes en la línea de producción y de la luminaria de toda la empresa.

### **B.1 Planilla de motores**

Los motores empleados son de tipo trifásico, a excepción de los que tienen potencias menores a 1,00 hp, que son monofásicos.

El sistema de arranque de los motores trifásico será directo para los de potencia menor a 3,00 hp, y estrella-triángulo para aquellos cuya potencia supere dicho valor.

El accionamiento de los motores monofásicos será también directo.

En la lámina N° 10 se muestra la planilla de motores de la planta.

## **B.2 Iluminación**

Una adecuada luz en el puesto de trabajo ayuda a mantener un estado de alerta en los colaboradores, aumenta la productividad y reduce el cansancio. La intensidad de iluminación depende de las características del lugar a iluminar y de las actividades que se realizan.

Para mantener un buen sistema de iluminación se debe tener en cuenta:

Realizar el mantenimiento preventivo y correctivo del sistema de iluminación.

Seguir un programa de limpieza y recambio de luminarias quemadas.

Verificar que la distribución y la orientación de las mismas sea adecuada.

Verificar en forma periódica el buen funcionamiento del sistema de iluminación de emergencia.

Evitar el deslumbramiento directo o reflejado.

Controlar si existe dificultad en la percepción visual.

Observar que las sombras y contrastes sean adecuados.

Que los colores que se emplean sean adecuados para una correcta visualización.

### **B.2.1 Iluminación de interiores**

Para la elección de los artefactos de iluminación a utilizar en cada sección se debe considerar las actividades que se realizan y determinar si la misma debe ser abierta o blindada.

Iluminación blindada: es un diseño de iluminación en el que la fuente de luz está protegida o cubierta por un elemento o carcasa que evita que la luz se disperse en todas direcciones.

Iluminación abierta: es un diseño de iluminación en el que la fuente de luz no está protegida o restringida por una carcasa y emite luz en múltiples direcciones. Este tipo de iluminación es más difusa y se utiliza para proporcionar una iluminación más general.

### B.2.1.1 Cálculo

La iluminación interna de la empresa se determina dependiendo de la actividad que se realice, el tipo y la cantidad de luminaria necesaria. Para el cálculo, se aplica el “método de las cavidades zonales” el cual establece dividir el local en tres cavidades: cavidad del local, del cielorraso y del piso. Para determinar la cantidad de luminaria, se utiliza la siguiente ecuación:

$$N = \frac{\Phi_{LT}}{\Phi_{LL}} \quad \text{Ec. 11.3}$$

Siendo:

- N: número de luminarias.
- $\Phi_{LT}$  : flujo luminoso total instalado en el local, en lm.
- $\Phi_{LL}$  : flujo luminoso de la luminaria seleccionada, en lm.

El  $\Phi_{LT}$  se calcula aplicando la ecuación que se menciona a continuación:

$$\Phi_{LT} = \frac{Em \times S}{cu \times fm} \quad \text{Ec. 11.4}$$

Siendo:

- Em: nivel medio de iluminación sobre el plano de trabajo, en lx.
- S: superficie total del local, en m<sup>2</sup>.
- cu: coeficiente de utilización de la instalación.
- fm: factor de mantenimiento o depreciación de la instalación, valor de 0,80.

Para conocer el valor de cu, primero se debe calcular el índice del local (k), valor que determina cuáles son las “proporciones” de dicho local:

$$k = 5 \times hm \times \frac{a+L}{a \times L} \quad \text{Ec. 11.5}$$

Siendo:

- 5: valor constante.

- hm: altura de montaje de la luminaria sobre el plano de trabajo (m).
- a: ancho del local (m).
- l: largo del local (m).

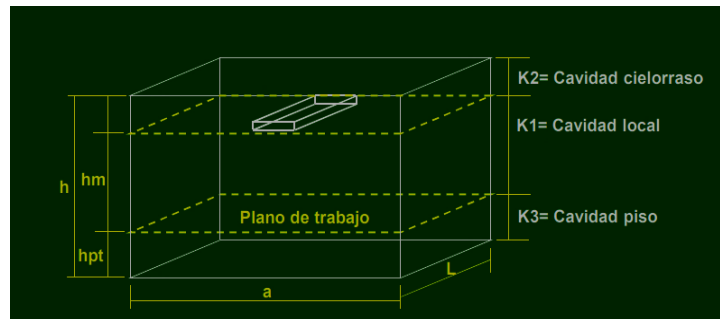


Figura 11. 4 método de las cavidades

Fuente: [www.patricioconcha.ubb.cl](http://www.patricioconcha.ubb.cl)

Con el valor de k, se obtiene el valor de cu, mediante tablas de coeficientes de utilización. Para determinar el factor de reflexión, se tiene en cuenta que los colores de las paredes y techos serán blancos, por lo tanto, para el techo se adopta como factor de reflexión, 70,00 y 30,00 % para las paredes.

En el caso de los pisos, el método de las cavidades zonales asume factor de reflexión de 20,00 %.

En la siguiente tabla 11.6 se muestran los niveles de iluminación recomendados según la actividad que se realice.

**Tabla 11. 5 Nivel de iluminación**

Sector	Nivel de iluminación (lx)
Recepción	200,00
Oficinas	500,00
Baño	100,00
Pasillo	100,00
Sala de reuniones	500,00
Producción	500,00

Fuente: [www.servicios.infoleg.gob.ar](http://www.servicios.infoleg.gob.ar)

En la tabla 11.7 se detallan las zonas de trabajo, el nivel de luminaria requerida para cada sector de trabajo ( $E_m$ ), las dimensiones y área de los

mismos ( $l$ ,  $a$ ,  $S$ ) y la altura de montaje de la luminaria ( $hm$ ). El factor de mantenimiento ( $fm$ ) depende de varios factores que influyen en el rendimiento de la instalación a lo largo del tiempo. Para un ambiente limpio y con mantenimiento periódico se toma un valor de 0,80.

Todos los valores calculados en la tabla se realizan utilizando las ecuaciones 11.3, 11.4, 11.5, dando como resultado la cantidad de luminarias necesarias para cada sector de la organización.

**Tabla 11. 6 Cantidad de luminarias por sector**

Sector	Em (lm)	l (m)	a (m)	S (m <sup>2</sup> )	hm (m)	k	cu	$\Phi_{LT}$ (lm)	(lm)	Nº Luminarias
Recepción	200,00	5,80	3,00	17,40	1,50	3,79	0,69	6.304,35	1.800,00	4,00
Oficina gerencia	500,00	4,50	3,00	13,50	1,50	4,17	0,69	12.228,26	1.800,00	7,00
Oficina RRHH	500,00	4,50	3,00	13,50	1,50	4,17	0,70	12.053,57	1.800,00	7,00
Sala de reuniones	500,00	6,00	3,00	18,00	1,50	3,75	0,66	17.045,45	1.800,00	9,00
Comedor	200,00	3,50	4,80	16,80	1,50	3,71	0,64	6.562,50	1.800,00	4,00
Kitchen	200,00	2,32	1,50	3,48	2,50	13,72	1,64	530,49	1.800,00	1,00
Oficina de ingeniería/ producción	500,00	4,50	3,00	13,50	1,50	4,17	0,69	12.228,26	1.800,00	7,00
Oficina de calidad	500,00	4,17	3,00	12,51	1,50	4,30	1,69	4.626,48	1.800,00	3,00
Vestuario	500,00	3,00	1,70	5,10	1,50	6,91	0,66	4.829,55	1.800,00	3,00
Sala de producción	500,00	19,90	10,00	199,00	3,00	2,25	0,53	234.669,81	16.800,00	14,00
Depósito de materia prima	500,00	12,13	15,00	181,95	4,00	2,98	1,53	74.325,98	16.800,00	4,00
Mantenimiento	500,00	1,50	2,50	3,75	1,50	8,00	0,69	3.396,74	1.800,00	2,00
Pasillo	100,00	9,00	1,20	10,80	1,50	7,08	0,69	1.956,52	1.800,00	1,00
Baños zona producción	100,00	2,32	1,70	3,94	2,50	12,74	1,69	291,72	1.800,00	1,00
Baños	100,00	1,97	1,50	2,95	1,50	8,81	0,70	527,68	1.800,00	1,00

En los sectores de recepción, oficinas de gerencia, RRHH, ingeniería y producción, vestuario, sala de reuniones, mantenimiento, baños y pasillos se utiliza como luminaria, tubos fluorescentes tipo led directo con una potencia de 18 W y un flujo luminoso de 1.800,00 lm.

En la sala de producción, se utilizan luminarias de tipo led con una potencia de 120 W y un flujo luminoso de 16.800,00 lm.

El consumo total de luminaria por área de la empresa se visualiza en la tabla 11.8

**Tabla 11. 7 Consumo por hora y total de luminaria por sector de trabajo**

Sector	Cantidad	Potencia (W)	Actividad (h)	Consumo (kWh/d)
Recepción	4,00	18,00	9,00	0,64
Oficina gerencia	7,00	18,00	9,00	1,13
Oficina RRHH	7,00	18,00	9,00	1,13
Sala de reuniones	9,00	18,00	9,00	1,45
Comedor	6,00	18,00	9,00	0,97
Cocina	1,00	18,00	9,00	0,16
Oficina de ingeniería/producción	7,00	18,00	9,00	1,13
Oficina de calidad	3,00	18,00	9,00	0,48
Vestuario	3,00	18,00	9,00	0,48
Sala de producción	14,00	120,00	9,00	15,1
Depósito de materia prima	4,00	120,00	9,00	4,3
Mantenimiento	2,00	18,00	9,00	0,32
Pasillo	1,00	18,00	9,00	0,16
Baños zona producción	1,00	18,00	9,00	0,16
Baño	1,00	36,00	9,00	0,32
<b>Total (kWh/d)</b>				<b>28,03</b>

### **B.2.2 ILUMINACIÓN DE EXTERIORES**

Para la iluminación exterior se utilizan proyectores con luminarias led de 120 W con un flujo luminoso de 16.800,00 lm, de fácil colocación e higiénicas ya que generan menor atracción de insectos.

Para determinar la cantidad de lámparas a utilizar, se debe tener en cuenta la altura del foco luminoso respecto al piso, que debe ser igual al ancho de la calzada, y la distancia entre los focos, que es igual a cuatro veces la altura del foco.

La planta contará con un ancho de calzada de 5,00 m y un perímetro de 210,00 m. Por lo tanto, la altura del foco luminoso es de 5,00 m y la distancia entre ellos es de 20,00 m. Para bordear la planta se necesitan 11 luminarias; éstas solo funcionan de noche, con un total de 12,00 h. El consumo de la iluminación exterior es de 15,84 kWh/d.

### **C. CONSUMO TOTAL DE ENERGÍA**

A continuación, se muestra en la tabla 11.8 un resumen del consumo de energía total necesaria para el correcto funcionamiento de la planta.

En la lámina N° 7 se indica la variación en el consumo de energía eléctrica durante el día de mayor demanda de la planta.

**Tabla 11. 8 Consumo total de energía eléctrica**

<b>Concepto</b>	<b>Consumo diario (kWh/d)</b>	<b>Consumo semanal (kW/semana)</b>
<b>Motores</b>	361,71	1.808,55
<b>Iluminación</b>	43,86	219,33

#### **C.1 Provisión**

El suministro de energía eléctrica es provisto por el Parque Industrial San Francisco a través de la Empresa Provincial de Energía de Córdoba (EPEC).

#### **C.2 Determinación de intensidad de corrientes y sección del conductor**

A partir de los datos obtenidos en la planilla de motores, se calcula la intensidad de corriente que toma el motor; a esta intensidad se le agrega un 25,00 % para determinar la intensidad de arranque y obtener la sección del conductor adecuada.

Para líneas trifásicas la intensidad de corriente se calcula a partir de la siguiente fórmula:



$$I = \frac{P \times 1.000,00}{\sqrt{3} \times U \times \cos \Phi \times \eta}$$

Siendo:

- I= Intensidad de corriente en cada conductor, en A.
- P= potencia, en kW.
- H= rendimiento, valor de 0,80.
- $\cos \Phi$ = factor de potencia, valor de 0,85.
- U= diferencia de potencial, 380,00 V.

La intensidad de corriente para sistemas monofásicos se calcula como se indica a continuación:

$$I = \frac{P \times 1.000,00}{U \times \cos \Phi \times \eta}$$

Donde:

- I: Intensidad de corriente en cada conductor, en A.
- P: potencia, en kW.
- $\eta$ : rendimiento, valor de 0,80.
- $\cos \Phi$ : factor de potencia, valor de 0,85.
- U: diferencial de potencial, 380,00 V.

Para determinar la sección de los conductores, se considera lo establecido en las normas IRAM 2.138, según tabla característica de cables marca IMSA, unipolares de cobre, aislados en PVC, fabricados bajo normas IRAM.

El cableado a tierra se realiza mediante conductores unipolares de cobre, aislados de PVC de color verde y amarillo, de sección mínima de 2,50 mm<sup>2</sup>.

En la tabla 11.9 se muestra la sección del conductor, de acuerdo con cada valor de corriente.

**Tabla 11. 9 Sección del conductor e intensidad**

Sección del conductor de cobre (mm <sup>2</sup> )	Corriente máxima admisible (A)
1,00	9,60
1,50	13,00
2,50	18,00
4,00	24,00
6,00	31,00
10,00	43,00
16,00	59,00
25,00	77,00
35,00	96,00
50,00	116,00
70,00	148,00
95,00	180,00
120,00	207,00
150,00	228,00
185,00	260,00
240,00	290,00
300,00	340,00
400,00	385,00

Fuente: Norma IRAM 2.183

En la lámina N° 8 se muestra el diagrama unifilar, en donde se representa la ubicación de los tableros eléctricos con sus respectivas conexiones.

### AIRE COMPRIMIDO

Se puede definir el aire comprimido como una determinada masa de aire que se encuentra a una presión superior a la atmosférica, que se utiliza como energía o para acumularlo en un recipiente para su uso posterior.

Usaremos aire comprimido para el funcionamiento de la envasadora.

## A. CONSUMO

Para un buen funcionamiento de la máquina envasadora elegida, el proveedor indica que se necesitan 27,00 m<sup>3</sup>/h de aire comprimido.

Concepto	m <sup>3</sup> /h	h/d	m <sup>3</sup> /d	m <sup>3</sup> /sem
Envasado	27,00	9	243,00	1.215,00

### A.1 Provisión

El aire comprimido es provisto por un compresor de aire que actúa reduciendo en forma mecánica el aire que toma de la atmósfera gracias a que ejerce una determinada presión sobre él.

### A.2 Adopción del equipo

Se adopta un compresor de aire estacionario a tornillo helicoidal asimétrico marca CORAIRE, ex Catelo, modelo TH-3-C.

- Etapa de compresión de alto rendimiento.
- Sistema de aspiración silencioso.
- Aire libre suministrado: 90,00 m<sup>3</sup>/h.
- Presión normal de trabajo: 686,47 kPa.
- Etapa de compresión: una
- Motor eléctrico.
- Potencia: 9.320,00 W.
- Dimensiones: 1,80 x 1,20 x 1,10 m



Figura 11.6 Compresor de aire estacionario a tornillo helicoidal

Fuente: [www.coraire.com](http://www.coraire.com)

## SISTEMA DE CAÑERÍAS

De acuerdo con la norma IRAM 2.407, las cañerías destinadas a conducir productos de servicios se identifican pintándolas en toda su longitud con los colores fundamentales establecidos en la figura 11.6

Las cañerías se clasifican de la siguiente manera:

Cañerías destinadas a conducir productos de servicio (agua, vapor, combustibles, etc.).

Cañerías destinadas a conducir materias primas, productos en proceso y productos terminados.

En el caso del proceso de elaboración de harina de arroz, no se cuenta con cañerías destinadas a conducir materias primas, productos en proceso o producto terminado.

Producto	Color fundamental
Elementos para la lucha contra el fuego ( <i>sistemas de rociado, bocas de incendio, agua de incendio, ignífugos, etc.</i> )	Rojo
Vapor de agua	Naranja
Combustibles ( <i>líquidos y gases</i> )	Amarillo
Aire comprimido	Azul
Electricidad	Negro
Vacío	Castaño
Agua fría	Verde
Agua caliente	Verde con franjas naranja

Figura 11. 5 Identificación de cañerías  
Fuente: [www.argentina.gob.ar](http://www.argentina.gob.ar)

### A. CAÑERÍAS DE AGUA

A partir de la norma IRAM 2.407, las cañerías para transportar agua son de color verde. Estas cañerías son de termofusión Pn 20, con un espesor de  $4,00 \times 10^{-3}$  m y un diámetro de  $31,75 \times 10^{-3}$  m.

La planta cuenta con un sistema de agua para combatir incendios. El sistema está compuesto por un tanque elevado que constituirá un reservorio de agua y asegura la presión adecuada del agua.

### B. CAÑERÍA DE CONDUCCIÓN ELÉCTRICA

Para garantizar que las instalaciones eléctricas resulten seguras y accesibles a la hora de realizar los correspondientes mantenimientos, se usan bandejas porta cables y caños de acero galvanizado identificados de color negro, tal como establece la Norma IRAM, para llevar los conductores

eléctricos desde la red principal hacia los diferentes tableros de mando o equipos eléctricos.

### **C. CAÑERÍA DE GAS NATURAL**

Las cañerías que transportan gas natural se identifican de color amarillo, tal como indica la norma.

La alimentación de gas natural se realizará desde la estación reguladora de presión por medio de un caño de acero galvanizado de 4 mm de espesor y 25,4 mm de diámetro. Se recomienda que la velocidad de circulación por el interior del caño no supere los 25 m/s. El diámetro de dicho caño se adopta en base al máximo de consumo posible de gas natural.

### **D. CAÑERÍA DE AIRE COMPRIMIDO**

Las cañerías de aire comprimido se identifican de color azul siguiendo la norma DIN 2.403.

Las cañerías son de PVC de diámetro 30,00 mm.

## **CONCLUSIONES**

En esta unidad, se llevó a cabo un análisis exhaustivo de las características y consumos de los diversos servicios auxiliares necesarios para el adecuado funcionamiento de la organización. La evaluación detallada proporciona una comprensión integral de los requisitos operativos, permitiendo tomar decisiones informadas y optimizar la eficiencia de los servicios auxiliares en beneficio del conjunto organizacional.

A continuación, en la tabla 11.10 se observa un resumen del consumo diario de los distintos servicios.

**Tabla 11. 10 Resumen del consumo de distintos servicios**

<b>Servicio</b>	<b>Consumo</b>
<b>Agua potable (L/d)</b>	2.913,50
<b>Gas natural (m<sup>3</sup>/d)</b>	24,94
<b>Electricidad (kWh/d)</b>	405,58
<b>Aire comprimido (m<sup>3</sup>/d)</b>	243,00



## UNIDAD 12

### PLANIFICACIÓN Y EDIFICACIÓN

#### Contenidos

- Introducción
- Instalaciones civiles
- Distribución de edificios
- Conclusiones





## INTRODUCCIÓN

En la presente unidad se describen las características constructivas de las distintas áreas de la planta industrial “GEA”. Para diseñar cada área, se tuvo en cuenta el proceso productivo, los equipos que se utilizan en cada etapa y la cantidad de personal necesario.

Al final de la unidad, se anexan las láminas correspondientes al plano de distribución de edificios y el plano general de la planta de producción, con cortes y proyecciones.

## INSTALACIONES CIVILES

En el anexo I, correspondiente al capítulo II del CAA “Condiciones generales de las fábricas y comercios de alimentos”, se establecen los requisitos generales que se deben reunir:

Vías de tránsito interno: las vías y zonas utilizadas por el establecimiento que se encuentran dentro de su cerco perimetral, deberán tener una superficie duro y/o pavimentada, apta para el tráfico rodado. Debe disponerse de un desagüe adecuado, así como de medios de limpieza.

Para la aprobación de planos de los edificios e instalaciones:

Los edificios e instalaciones deben ser de construcción sólida y sanitariamente adecuada. Todos los materiales usados en la construcción y el mantenimiento no deben transmitir ninguna sustancia no deseada al alimento.

Para la aprobación de los planos se debe tener en cuenta que se disponga de espacios suficientes para cumplir de manera satisfactoria todas las operaciones.

El diseño debe ser tal que permita una limpieza fácil, adecuada y facilite la debida inspección de la higiene del alimento.

Deberá, además, tener en cuenta impedir el ingreso de insectos, roedores y/o plagas y que entren contaminantes del medio, como humo, polvo, vapor u otros.

El diseño debe ser de tal manera que permita separar, por partición, ubicación y otros medios eficaces, las operaciones susceptibles de causar contaminación cruzada.

Es de importancia que las operaciones se puedan realizar en las debidas condiciones higiénicas, desde la llegada de la materia prima hasta la obtención del producto terminado, garantizando, condiciones apropiadas para el proceso de elaboración y para el producto terminado.

Por otro lado, en la zona de manipulación de alimentos, se deben cumplir los siguientes requisitos compatibles con las BPM e inocuidad de los alimentos:

Los pisos deben ser de materiales resistentes al tránsito, impermeables, inabsorbentes, lavables y antideslizantes; no tener grietas y ser fáciles de limpiar y desinfectar. Los líquidos deben escurrir hacia las bocas de los sumideros impidiendo la acumulación en los pisos.

La construcción de las paredes debe ser con materiales no absorbentes y lavables, de color claro. Hasta la altura apropiada para las operaciones, deben ser lisas, sin grietas, fáciles de limpiar y desinfectar. Los ángulos entre las paredes, entre paredes y pisos, y entre las paredes y techos o cielos rasos debe ser de fácil limpieza.

Los techos o cielorrasos deben estar contruidos y/o acabados de manera que se impida la acumulación de suciedad y se reduzca al mínimo la condensación y la formación de mohos.

Las ventanas y otras aberturas deben estar construidas de manera que se evite la acumulación de suciedad, y las que se comuniquen al exterior deben estar provistas de protección anti plagas. Las protecciones deben ser de fácil limpieza y buena conservación. Las puertas, deben ser de material no absorbente y de fácil limpieza. Las escaleras, montacarga y estructuras auxiliares, deben ser situadas y construidas de manera que no sean causa de contaminación.

En las zonas de manipulación de los alimentos, todas las estructuras y accesorios elevados, deben estar instalados de manera que se evite la contaminación directa o indirecta de los alimentos, de la materia prima y

material de envase, por condensación y goteo, y no se entorpezcan las operaciones de limpieza.

Los alojamientos, lavados, vestuarios y cuartos de aseo del personal auxiliar del establecimiento deben estar completamente separados de las zonas de manipulación de alimentación y no tener acceso directo a éstas, ni comunicación alguna.

Los insumos, materia prima y productos terminados se deben ubicar sobre tarimas, separados de las paredes para permitir la correcta higienización de la zona.

Se debe evitar el uso de materiales que no se puedan limpiar y desinfectar adecuadamente, por ejemplo, la madera, a menos que la sea imprescindible su empleo y no constituya una fuente de contaminación.

### DISTRIBUCIÓN DE EDIFICIOS

La distribución de edificios es de vital importancia para lograr un adecuado orden y manejo de las áreas de trabajo. Consiste en ubicar las distintas secciones de manera tal que los materiales circulen adecuadamente a través de todos los procesos de producción.

Tal como se estableció en la unidad N° 2, el predio industrial cuenta con 2.100,00 m<sup>2</sup>, cuyas dimensiones son de 60,00 m de largo y 35,00 m de ancho. La superficie cubierta está comprendida por un edificio el cual tiene un área de 509,90 m<sup>2</sup>.

El estacionamiento se encuentra excluido de la superficie cubierta ya que el mismo no se encuentra techado. La zona descubierta está compuesta además por espacios verdes, calles internas y sendas peatonales.

**Tabla 12. 1 Distribución de área cubierta y descubierta**

Sector	Área	Dimensión		Superficie (m <sup>2</sup> )
		Largo (m)	Ancho (m)	
Productivo	Sala de producción	19,90	10,00	199,00
	Almacenamiento de materia prima	12,30	15,00	184,50

	Mantenimiento	2,50	2,50	6,25
	Vestuario	1,70	3,00	5,10
	Baños	1,70	2,00	3,40
<b>Total sector productivo:</b>				<b>398,25</b>
<b>Administrativo</b>	Oficina de ingeniería y producción	4,50	3,00	13,50
	Oficina de calidad	4,17	3,00	12,51
	Oficina de Recursos Humanos	4,50	3,00	13,50
	Gerencia	4,50	3,00	13,50
	Sala de reuniones	6,00	3,00	18,00
	Comedor	3,50	4,80	16,80
	kitchen	2,32	1,50	3,48
	Recepción	5,80	3,00	17,40
	Baño	1,97	1,50	2,96
<b>Total sector administrativo:</b>				<b>111,65</b>
<b>Total zona cubierta:</b>				<b>509,90</b>
<b>Exterior</b>	Estacionamiento	15,00	5,50	82,50
	Espacio verde	-	-	1.377,60
	Camino de entrada y salida	44,00	2,50	110,00
	Senda peatonal	20,00	1,00	20,00
<b>Total zona descubierta</b>				<b>1.590,10</b>

A continuación, se detalla cada sector de la organización.

## **A. SECTOR PRODUCTIVO**

### **A.1. Sala de producción**

En este sector se lleva a cabo la producción de harina arroz, contando con la totalidad de los equipos principales y accesorios, siendo además la zona en la cual se desenvuelven los operarios.

Paredes: se construyen de ladrillos de hormigón hasta 4,50 m con cimientos de 1,50 m de profundidad y 0,30 m de ancho. Están pintadas con pintura epoxi de color blanco. La altura restante se completa con chapa.

Techo: está constituido de chapa trapezoidal Cincalum de espesor de 0,50 mm. Cuenta con cielorraso de PVC color blanco.

Piso: es de hormigón armado y está recubierto con pintura epoxi color blanco. El mismo es impermeable, no absorbente y de fácil limpieza.

Aberturas: para el ingreso al sector de producción se utiliza una puerta de aluminio con vidrio laminado entero. La misma debe encontrarse siempre cerrada para evitar el paso de contaminantes, polvo o insectos.

A su vez, el sector cuenta con dos portones corredizos de chapa trapezoidal Cincalum de color gris y 3 ventanas de aluminio con malla metálica. El sector de producción se comunica directamente con el depósito de MP y la zona de PE.

## **A.2 Depósito de materia prima**

Esta sala cuenta con estanterías metálicas diseñadas para almacenar las bolsas de arroz. Además, se dispone de un área específica destinada a las cajas, las cuales se utilizan para organizar y posteriormente paletizar las bolsas de harina de arroz.

Aquí se encuentra el apilador manual hidráulico y la báscula electrónica de suelo. El almacén tiene capacidad para guardar la materia prima necesaria para un mes de producción.

Paredes: posee la misma estructura de pared que la sala de producción.

Techo: está cubierta con el mismo tipo de techo que la sala de producción.

Piso: presenta el mismo revestimiento de piso que la sala de producción.

Aberturas: incluye dos portones idénticos a los de la sala de producción. Como se indicó previamente, uno de ellos conecta con la sala de producción, mientras que el otro se utiliza para la descarga de materia prima.

### **A.3 Sanitarios**

Se dispone de dos baños, uno para el personal masculino y otro para el personal femenino.

Paredes: están recubiertas por azulejos hasta una altura de 2,00 m y luego están pintadas con pintura látex blanca.

Techo: de hormigón armado, revestido de pintura látex de color blanco.

Piso: igual al piso de la sala de producción.

Aberturas: el ingreso a los baños se realiza a través de una puerta reforzada de aluminio, de color blanco. Los baños cuentan con una ventana corrediza de aluminio color blanco, y la división de los sanitarios es por medio de cerramientos en paneles de madera con terminaciones de aluminio. Cabe destacar que, los sanitarios disponen de lavabos de agua fría y caliente, toallas descartables, dispenser para jabón líquido, inodoros y recipientes para residuos.

### **B. FILTRO SANITARIO INTEGRADO**

A la salida del vestuario, en el pasillo que se dirige hacia la zona productiva, se encuentra el filtro sanitario integrado (Estructura autoportante). El mismo cuenta con dispenser de jabón, compartimientos de guardados, depósito de desinfectante, lavamanos automático, basurero y lavasuelas.

Se adopta el filtro sanitario integrado marca SIMM, modelo FSI-2L/LM-LS.

- Fácil limpieza.
- Dimensiones: 1,00 x 0,45 x 1,25 m
- Alimentación eléctrica: 400 V



Figura 12.1 Filtro sanitario

Fuente: [www.simminoxidables.com.ar](http://www.simminoxidables.com.ar)

### C. MANTENIMIENTO

En este lugar se encuentran las herramientas y equipos que usan para realizar el mantenimiento preventivo y correctivo.

- Paredes: de ladrillos comunes de 0,20 m de espesor, con cimientos de 0,60 m de profundidad. Cubiertas de revoque y pintura látex de color blanco.
- Techo: de hormigón armado, revestido de pintura látex de color blanco.
- Piso: el mismo que la sala de producción.
- Aberturas: cuenta con una puerta de aluminio de color blanco que comunica con la sala de producción.

### D. SECTOR ADMINISTRATIVO

Este sector tiene una superficie cubierta de 510,50 m<sup>2</sup>. Está conformado por las oficinas, un baño, y el comedor.

#### D.1 Comedor

El comedor es compartido entre el sector de producción y el de administración; cuenta con mesas y sillas, una mesada con pileta, heladera, cocina y microondas.

Paredes: son de bloques de hormigón de (0,19 x 0,19 x 0,39) m revocadas y pintadas con pintura látex de color blanco, revestidos con azulejos de color gris claro hasta 2 metros de altura.

Techo: de hormigón armado pintado con pintura látex de color blanco.

Piso: contrapiso de hormigón pobre y carpeta de nivelación con terminación de porcelanato pulido antimanchas, color gris claro (0,50 x 0,50) m.

Aberturas: para el acceso cuenta con una puerta de aluminio de vidrio laminado, y una ventana de aluminio blanco con tela metálica.

## **D.2 Oficinas**

Las oficinas de ingeniería y producción, calidad, RRHH, sala de reuniones, gerencia y baño tienen las siguientes características:

Paredes: están constituidas de ladrillo cerámico de (0,18 x 0,18 x 0,33) m sobre cimientos de 0,70 m de profundidad y 0,30 m de ancho. Están revocadas y pintadas con pintura látex de color blanco.

Techo: de hormigón armado pintado con pintura epoxi de color blanco.

Piso: contrapiso de hormigón pobre y carpeta de nivelación con terminación de porcelanato pulido antimanchas de color marfil de (0,60 x 0,60) m. En el baño la terminación es con cerámico gris claro de (0,30 x 0,40) m.

Aberturas: todas las oficinas tienen puertas de aluminio reforzada de color blanco y una ventana corrediza de aluminio del mismo color protegida con tela mosquitera.

## **E. EXTERIORES**

### **E.1 Estacionamiento**

La planta cuenta con un estacionamiento al ingreso de esta, de 15,00 m de largo y 5,50 m de ancho y no se encuentra techado.

Piso: es una zona pavimentada.



### **E.2 Calles internas**

Por las calles internas circulan los camiones proveedores de materia prima, los distribuidores del producto elaborado; además de los clientes y el personal de la empresa. Están pavimentadas y son de 4,00 m de ancho.

### **E.3 Espacio verde**

Las zonas del lote que no cuentan con edificación son de césped y árboles.

### **E.4 Senda peatonal**

Está delimitada por líneas transversales blancas de 2,00 m de largo y 0,50 m de ancho, que permite el ingreso a la recepción y se comunica con el estacionamiento.

## **CONCLUSIONES**

En esta unidad se logró describir las distintas áreas de la planta y determinar la disposición óptima de los equipos en la sala de producción. Este enfoque ha resultado en una eficaz armonía entre el espacio disponible, la seguridad de los equipos y la protección del personal.

La información proporcionada sobre los materiales permite realizar cálculos precisos de los costos de inversión, los cuales se abordan en próximas unidades.

En cuanto a las dimensiones del terreno, este abarca una extensión total de 2.100,00 m<sup>2</sup>, de los cuáles 509,90 m<sup>2</sup> pertenecen a superficie cubierta y los 1.590,10 m<sup>2</sup> restantes, a superficie descubierta aprovechables para futuras ampliaciones.



## UNIDAD 13

# ORGANIZACIÓN INDUSTRIAL

### Contenidos

- Introducción
- Organización industrial
- Tipo de organización comercial
- Organigrama
- Régimen laboral
- Conclusiones



## INTRODUCCIÓN

En la presente unidad se determina el tipo de sociedad comercial adoptada por la planta elaboradora de harina de arroz, y la tipología de la organización con sus correspondientes niveles jerárquicos. A su vez se definirá el personal requerido y el régimen laboral con el que se trabajará en la organización.

## ORGANIZACIÓN INDUSTRIAL

La organización es un sistema social integrado por personas y grupos que, bajo una determinada estructura y dentro de un contexto, interactúan con recursos y desarrollan actividades para cumplir con los fines y objetivos que se propusieron al momento de su constitución. Es también, un sistema abierto, ya que continuamente se relaciona con el medio y es fuertemente influida por éste.

Entre las características principales se destacan:

**El personal:** puede estar conformado por dos o más miembros que trabajan de manera coordinada para cumplir un objetivo, y comprende todos los recursos humanos, como empleados y colaboradores.

**La estructura jerárquica:** pueden definirse de manera vertical, con un equipo directivo al mando que toma las decisiones, o de manera horizontal, con una dirección que delega ciertas responsabilidades a otras áreas.

**Los objetivos:** pueden ser comerciales o sin fines de lucro, a corto o largo plazo. Deben ser claros y reales, ya que son los que mantienen la organización en su rumbo.

**La misión y la visión:** la misión de una organización es el propósito que le da sentido y hacia dónde quiere llegar la empresa en el futuro lejano. La visión determina el camino que realizará para alcanzar su propósito.

**La cultura organizacional:** es el sistema de normas y comportamientos propios que le dan identidad a la organización.

La actividad o rubro: puede haber una única actividad o varias. Su labor debe mantener siempre objetivos concretos y planificados para perdurar en el tiempo.

El ámbito geográfico: puede ser local, nacional, internacional o multinacional, según diversos factores: su lugar de origen, su alcance de productividad, su capacidad de expansión y sus alianzas comerciales.

La personalidad jurídica: determina si se trata de una asociación civil, una sociedad anónima, entre otras formas jurídicas. Toda entidad debe ser registrada de manera legal, por lo que dispone de derechos y obligaciones.

Los recursos: pueden ser económicos (el capital disponible), recursos humanos (los empleados) y materiales (infraestructura, equipamientos, insumos).

El tamaño: pueden ser pequeñas, medianas o grandes. La estructura jerárquica dependerá de la capacidad de los recursos que disponga.

## TIPO DE ORGANIZACIÓN COMERCIAL

La ley de sociedades comerciales N°19.550 establece los distintos tipos de sociedades que se pueden constituir en Argentina. En el artículo primero de la ley se establece: “habrá sociedad comercial cuando dos o más personas en forma organizada, conforme a uno de los tipos previstos en esta ley, se obliguen a realizar aportes para aplicarlos a la producción o intercambio de bienes o servicios participando de los beneficios y soportando las pérdidas”.

La regularidad se logra con la inscripción de la sociedad en el Registro Público de Comercio (RPC) correspondiente al domicilio de la sociedad, y se denominan Sociedades Regularmente Constituidas.

### A. CLASIFICACIÓN DE SOCIEDADES COMERCIALES

Para la clasificación legal de las sociedades se tiene en cuenta la forma en la que se divide el capital. Las sociedades comerciales pueden dividir su capital en partes de interés, cuotas o acciones.

Sociedades por parte de interés:

- Sociedad colectiva

- Sociedad en comandita simple.
- Sociedad de capital e industria.
- Sociedad accidental o en participación.

Sociedades por cuotas:

- Sociedad de responsabilidad limitada.

Sociedad por acciones:

- Sociedad anónima.
- Sociedad anónima con participación estatal mayoritaria.
- Sociedad en comandita por acciones.

Los tipos societarios más utilizados en Argentina son la Sociedad Anónima (SA) y la Sociedad de Responsabilidad Limitada (SRL).

#### **A.1 Sociedad anónima**

En este tipo de sociedades no existe límite en la cantidad de socios. La responsabilidad de los accionistas se encuentra limitada al capital aportado y la administración está a cargo de un directorio compuesto por uno o más directores, accionistas o no.

Los directores responden limitada y solidariamente hacia la sociedad, los accionistas y terceros, por el mal desempeño de su cargo, así como por la violación de la ley, el estatuto o el reglamento y por cualquier otro daño producido por dolo, abuso de facultades o culpa grave.

Las Sociedades Anónimas deben inscribirse mediante escritura pública y registrarse ante la Inspección General de Justicia. Se exige un capital mínimo para comenzar de \$ 12.000 (doce mil pesos argentinos).

#### **A.2 Sociedad de responsabilidad limitada**

En este tipo de sociedades, el número mínimo de socios es de 2 no pudiendo exceder de 50. La responsabilidad de los socios se encuentra limitada a la integración de las cuotas que suscriban o adquieran. Los socios garantizan solidaria e ilimitadamente a los terceros la integración de los aportes.

La administración y representación de la sociedad corresponde a uno o más gerentes o socios. Los gerentes serán responsables individual y solidariamente, según la organización de la gerencia y la reglamentación de su funcionamiento establecida por el contrato.

Las Sociedades de Responsabilidad Limitada se pueden constituir por medio de instrumento público o privado. Deben registrarse ante la Inspección General de Justicia. No se exige capital mínimo, sin embargo, el mismo deberá guardar relación con el objeto de la sociedad.

Luego de analizar los dos tipos de sociedades comerciales más utilizadas en Argentina, se determina que la empresa elaboradora de harina de arroz tomará la forma de una sociedad anónima adquiriendo, por lo tanto, el nombre de "GEA S.A.". Las principales ventajas de este tipo de sociedades incluyen que la responsabilidad de los socios está limitada a sus aportes y la facilidad para obtener créditos.

## ORGANIGRAMA

### A. ESTRUCTURA

La estructura es la suma total de medios gracias a los cuales la organización divide sus diferentes tareas y luego obtiene la coordinación de estas. Es el diseño gracias al cual se puede administrar la empresa.

Cada organización necesita una estructura determinada, acorde con sus necesidades, con los objetivos que desea alcanzar y con la actividad que desarrolla. El diseño organizacional debe tomar en cuenta algunos principios básicos para asegurar la eficiencia:

**Autoridad:** es la facultad de la que está investida una persona dentro de una organización para dar órdenes y exigir que sean cumplidas por sus subordinados, para la realización de aquellas acciones que quien las dicta considera apropiadas para el logro de los objetivos de esta.

**Unidad de dirección:** se debe asegurar los objetivos de la organización, establecer un plan de acción y programación principal.



División del trabajo: el trabajo total se divide en funciones. Cada individuo que pertenece a una organización debe tener funciones específicas, delineadas y unívocas en cuanto a lo que debe realizar.

Unidad de mando: se debe asegurar que todo subordinado recibe órdenes de un solo jefe o superior.

Comunicaciones: es el proceso mediante el cual las personas tratan de compartir un significado por medio de la transmisión de mensajes simbólicos. La administración es la que se encarga de que la organización cumpla sus fines eficientemente, a través del proceso de planificar, organizar, dirigir y controlar.

### **A.1 Tipología de la organización**

Son los diferentes tipos, sistemas o modelos de estructuras organizacionales que se pueden implantar en un organismo social dependiendo del giro o magnitud de la empresa, recursos, objetivos, producción, etc.

De todos los modelos, el que mejor se adapta a la planta elaboradora de harina de arroz, es la organización líneo-asesora-funcional. En ésta se combinan los tipos de organización lineal y funcional, aprovechando las ventajas y evitando las desventajas inherentes de cada una, conservándose de la funcional la especialización de cada actividad en una función, y de la lineal la autoridad y responsabilidad que se transmite a través de un solo jefe por cada función en especial.

### **A.2 Organigrama**

El organigrama es una representación parcial, mediante un diagrama, de la estructura formal de una organización, en el que se muestran las funciones, sectores, jerarquías y dependencias internas. Todo organigrama debe cumplir con las premisas de ser fácil de entender, sencillo de utilizar y contener únicamente los elementos indispensables.

El organigrama correspondiente a la organización se divide en 4 niveles de jerarquía tal como se indica en la tabla 13.1.

**Tabla 13. 1 Niveles Jerárquicos**

<b>1<sup>er</sup> Nivel</b>	Gerente General
<b>2<sup>do</sup> Nivel</b>	Jefe de ingeniería y producción
	Jefe de Calidad
	Jefe de RRHH
<b>3<sup>er</sup> Nivel</b>	Responsable de producción
	Responsable de mantenimiento
	Recepción
<b>4<sup>to</sup> Nivel</b>	Personal de producción

## **B. DESCRIPCIÓN DE FUNCIONES**

### **B.1 Gerente general**

El gerente general es la persona designada por el directorio para la administración y dirección de la sociedad, es responsable de las operaciones diarias de la organización. Reúne las condiciones necesarias para la conducción de los negocios y un profundo conocimiento de las relaciones laborales y humanas.

### **B.2 Jefe de ingeniería y producción**

El jefe de producción es un ingeniero químico, quien tiene a su cargo la elaboración del producto. Su responsabilidad es diseñar la línea de producción, asegurando que todos los elementos que intervengan como el personal, las máquinas, equipos, herramientas, materias primas, e insumos se relacionen eficientemente. Su principal tarea es planificar la producción, comprar los insumos y la materia prima. Debe ejecutar planes de mejora y emitir informes que respalden la toma de decisiones.

Este departamento se subdivide en las siguientes secciones:

#### **B.2.1 Responsable producción**

El responsable es un Ingeniero Químico que se ocupa de controlar la gestión administrativa de la producción. Para ellos debe verificar que cada sector cuente con los recursos necesarios para realizar el trabajo. En el caso de la materia prima, debe controlar que la misma ingrese acorde al pedido y descargarla en el depósito destinado a tal fin. A su vez debe

supervisar las distintas etapas del proceso de elaboración y en el envasado debe supervisar que el llenado, etiquetado de las bolsas de harina y el posterior guardado de las cajas en pallets se realice correctamente.

Por último, debe garantizar una correcta limpieza en cada área y atender las necesidades del personal, brindar el asesoramiento y las capacitaciones necesarias respecto al proceso productivo.

### **B.2.2 Responsable de mantenimiento**

Debe ser preferentemente un ingeniero electromecánico, quien debe procurar que todas las máquinas de la organización estén en óptimas condiciones y que a su vez operen de manera correcta con el fin de evitar fallos que puedan ocasionar paradas no planificadas. Debe planificar y administrar un plan riguroso de mantenimiento preventivo de todas las instalaciones de la organización, utilizando de manera eficiente el tiempo y los recursos humanos.

### **B.3 Jefe de calidad**

El jefe de calidad es un ingeniero químico, cuya principal responsabilidad es realizar los ensayos correspondientes a la materia prima, al producto en proceso y al producto elaborado según lo establecido en la unidad N° 4 “Control de Calidad”. A su vez, debe realizar la implementación y los registros de BPM, POES, MIP y HAACP según se determinó en la unidad N° 5 “Seguridad e Higiene”.

### **B.4 Jefe de RR.HH**

El jefe de este departamento debe ser un licenciado en recursos humanos, y se encarga de todo lo relacionado con el manejo del personal de la organización. Sus funciones son:

- Gestionar y establecer los perfiles de los diferentes puestos de la empresa.
- Describir los puestos de trabajo.
- Liquidación de sueldos.
- Confección de legajos.
- Formalizar el proceso de capacitación y desempeño del personal.
- Analizar el índice de ausentismo.

- Realizar y analizar los resultados de las evaluaciones de desempeño del personal.
- Proponer políticas de incentivos.
- Analizar resultados de encuesta de clima organizacional.
- Supervisar los requerimientos solicitados por el asesor de medicina laboral y el asesor de higiene y seguridad.
- Controlar el índice de horas accidente.

#### **B.4.1 Recepción**

Es la persona encargada de asistir a la gerencia y al personal de oficina. Debe contar con buena predisposición y desenvolvimiento para resolver situaciones. Es responsable de atender la central telefónica y derivar las llamadas a las áreas correspondientes.

### **B.5 Servicios externos**

#### **B.5.1 Asesoría de administración**

El asesor de administración es quien planifica, coordina y supervisa las actividades económicas-financieras de la empresa. Debe participar de las reuniones de la gerencia informando de la demanda, precios, márgenes de costos, utilidades, gastos, y estudios de mercados.

#### **B.5.2 Asesoría de marketing**

El asesor de marketing es un profesional experto en analizar el mercado y desarrollar las estrategias adecuadas para que la empresa alcance sus objetivos.

#### **B.5.3 Asesoría legal**

La empresa GEA S.A. necesita un asesor legal que se ocupe de las gestiones judiciales y las leyes laborales. Lleva a cabo los trámites necesarios para crear la empresa y todos los trámites posteriores correspondientes.

#### **B.5.4 Asesoría de higiene y seguridad**

Se requerirá de un especialista en higiene y seguridad. La persona responsable lleva a cabo actividades de identificación, evaluación, análisis de riesgos ocupacionales y las recomendaciones para su control, a través

de la elaboración de panoramas de riesgo y visitas de inspección a las áreas de trabajo.

#### **B.5.5 Asesoría de medicina laboral**

El servicio de medicina laboral, brinda apoyo a los colaboradores de la empresa, preservando su salud y mejorando las condiciones laborales del trabajador.

Será responsable de realizar los exámenes de ingreso, exámenes periódicos y del reconocimiento médico a domiciliario.

#### **B.5.6 Servicio de limpieza**

Se requiere este servicio para limpieza de oficinas, comedor, recepción y baños.

#### **B.5.7 Servicio de control ambiental y de plagas**

Está a cargo de las siguientes tareas:

- Limpieza y desinfección de circuitos de aire acondicionado
- Desinfección de conductos contaminados.
- Control de plagas.
- Auditorias de calidad ambiental.
- Control analítico de agua.

### **RÉGIMEN LABORAL**

Debido a la duración de cada tarea y a los tiempos de producción establecidos, el personal de la organización trabajará durante turnos de 9 h de lunes a jueves y 8 h el viernes.

#### **A. PERSONAL DE OFICINAS**

El personal de oficinas trabaja de lunes a jueves en el horario de 07:00 a 16:00 h, y los días viernes en el horario de 07:00 a 15:00 h.

En la siguiente tabla, se detalla cómo se conforma el personal de oficinas.

**Tabla 13. 2 Personal que ocupa cada puesto de trabajo en oficina**

Puesto	Cantidad de personas
<b>Gerente General</b>	1

Jefe de ingeniería y producción	1
Jefe de calidad	1
Jefe de RRHH	1
Recepción	1
<b>TOTAL</b>	<b>5</b>

## B. PERSONAL DE PLANTA

El personal de planta trabaja de lunes a jueves en el horario de 07:00 a 16:00 h y los viernes de 07:00 a 15:00 h.

**Tabla 13. 3 Personal que ocupa cada puesto de trabajo en planta**

Puesto	Cantidad de personas
Responsable de producción	1
Responsable de mantenimiento	1
Personal de proceso	6
<b>TOTAL</b>	<b>8</b>

## C. PERSONAL EXTERNO

Servicio de limpieza de oficinas: trabaja de lunes a viernes de 06:00 a 07:00 h.

Servicio de medicina laboral: está disponible dentro del horario de trabajo de los colaboradores.

Servicio de control ambiental y de plagas: trabaja 1 vez al mes, principalmente, los días en plantas.

Asesor de higiene y seguridad: visita la planta 1 vez al mes.

Asesor de marketing y asesor legal: trabajan cuando la organización los solicite.

Servicio de laboratorio: se usa este servicio cuando se realizan controles de materia prima, producto en proceso y elaborado según se requiera. A su vez, se utiliza para análisis microbiológicos y fisicoquímicos complejos.

**Tabla 13. 4 Personal externo**

Puesto	Cantidad de personas
Servicio de limpieza de oficinas	1
Asesoría de medicina laboral	1
Asesoría de marketing	1
Asesoría de administración	1
Asesoría legal	1
Asesoría de higiene y seguridad	1
Asesoría de control ambiental y plagas	1
<b>TOTAL</b>	<b>7</b>

### CONCLUSIONES

“GEA S.A.” cuenta con 13 empleados teniendo en cuenta el trabajo en oficinas y en planta. Además, dispone de 7 personas que forman parte de asesorías y servicios tercerizados, que participan directa o indirectamente en la empresa.





## UNIDAD 14

### INVERSIONES Y COSTOS

#### Contenidos

- Introducción
- Presupuesto de inversión
- Costos
- Inversiones y costos
- Conclusiones



## INTRODUCCIÓN

En esta unidad se desarrollan las inversiones y costos necesarios para la puesta en marcha de la planta elaboradora de harina de arroz “GEA S.A. En este contexto, se presentan los distintos rubros que comprenden el presupuesto de Inversión, así como los costos asociados a la producción del producto final.

Todos los montos están expresados en moneda nacional argentina al día 16/03/2024, tomando como referencia la tasa de cambio oficial de USD 1,00 = \$ 829,60. Este valor se utiliza como base para todas las conversiones monetarias en el presente análisis.

Al concluir esta unidad, se adjuntan las láminas N°18 y 19 que contienen el cronograma y la planilla de inversiones respectivamente. El cronograma detalla los tiempos y costos asociados a cada fase del proyecto, brindando una visión clara de la ejecución temporal y financiera de las etapas clave.

## PRESUPUESTO DE INVERSIÓN

La inversión necesaria comprende la adquisición de todos los activos fijos o tangibles y de los activos diferidos o intangibles necesarios para iniciar las operaciones de la empresa, con excepción del capital de trabajo.

A continuación, se detallan las diferentes inversiones, a través de rubros, que se deben realizar para poner en marcha la planta.

### **A. ACTIVO FIJO (AF)**

Son aquellos bienes cuya ausencia genera inconvenientes en las actividades productivas, como el terreno, edificios, maquinarias, equipos, mobiliarios, vehículos y herramientas.

#### **A.1 Rubro I: terreno y edificios**

En la unidad N°2 se establece que “GEA S.A.” se instala en el parque industrial de la ciudad de San Francisco en el lote N°40 con una superficie total de 2.100,00 m<sup>2</sup> siendo el costo del suelo de \$ 113.240.400,00

El costo de la superficie construida, correspondiente al edificio del almacén de materia prima, sala de producción, mantenimiento y sector administrativo es de \$

256.147.300,00 mientras que, para la construcción del estacionamiento, calles internas y senda peatonal el costo es de \$ 22.750.000,00.

En la tabla 14.1 se muestran los montos de las inversiones correspondientes a este rubro.

**Tabla 14. 1 Costo total del terreno y edificios**

Concepto	Área (m2)	Costo unitario (\$)	Costo total (miles de \$)
<b>Terreno</b>	2.100,00	53.924,00	113.240,40
<b>Edificación almacén de MP, sala de producción.</b>	398,25	663.680,00	264.310,56
<b>Edificación sector administrativo</b>	111,65	663.680,00	74.099,87
<b>Calles internas, senda peatonal y estacionamiento.</b>	212,50	100.000,00	21.250,00
<b>TOTAL</b>			<b>472.900,83</b>

### **A.2 Rubro II: equipos y accesorios**

Para el rubro II, se tienen en cuenta, los equipos, accesorios y servicios que se utilizan en el proceso de elaboración de harina de arroz.

En la tabla 14.2 se observa la inversión que se necesita para operar desde el punto de vista de la producción.

**Tabla 14. 2 Costo total de equipos y accesorios.**

Equipo	Cantidad	Costo unitario (\$)	Costo total (miles de \$)
<b>Equipos principales</b>			
Báscula	1	1.700.000,00	1.700,00
Depósito de almacenamiento de MP	1	120.756.576,00	120.756,58
Molino de rodillos	1	4.148.000,00	4.148,00
Tamiz vibratorio	1	11.614.400,00	11.614,40
Envasadora	1	5.039.218,24	5.039,22
<b>Equipos accesorios</b>			
Apilador eléctrico	3	5.500.000,00	16.500,00
Deshumidificador	1	725.000,00	725,00
Extractor eólico	3	185.000,00	555,00
Tolva	3	2.903.600,00	8.710,80
Tornillo sin fin	3	1.244.400,00	3.733,20
Controladora de peso con detector de metales	1	7.000.000,00	7.000,00
Aspiradora industrial	1	883.000,00	883,00
Estanterías metálicas para MP	6	8.550.000,00	51.300,00
Estanterías metálicas para PE	3	4.275.000,00	12.825,00
<b>Equipos auxiliares</b>			
Tanque de agua potable	1	863.000,00	863,00
Tanque de agua de pozo	1	2.135.000,00	2.135,00
Red de cañerías: agua potable	1	360.000,00	360,00
Red de cañerías: gas natural	1	225.000,00	225,00

<b>Electrobomba sumergible</b>	1	364.000,00	364,00
<b>Filtro sanitario integrado</b>	1	8.235.000,00	8.235,00
<b>Compresor de aire comprimido</b>	1	7.233.192,00	7.233,19
<b>Bomba de extracción de agua de red</b>	1	2.000.000,00	2.000,00
<b>Total Rubro II</b>			266.905,39

### A.3 Rubro III: instalaciones eléctricas

En la unidad N°11, se describieron las instalaciones eléctricas necesarias tanto para fuerza motriz, como para iluminación interior y exterior. A continuación, en la tabla 14.3 se describen los montos de las inversiones para este rubro.

Tabla 14. 3 Costo total de las instalaciones eléctricas

<b>Concepto</b>	<b>Cantidad</b>	<b>Costo unitario (\$)</b>	<b>Costo total (miles de \$)</b>
<b>TABLEROS ELÉCTRICOS</b>			
<b>Tablero principal</b>	1	965.000,00	965,00
<b>Tablero seccional</b>	2	255.000,00	510,00
<b>ILUMINACIÓN</b>			
<b>Tubos fluorescentes de 18 W</b>	52	2.500,00	130,00
<b>Lámparas led de 120 W</b>	29	59.950,00	1.738,55
<b>INSTALACIÓN ELÉCTRICA</b>			
<b>Instalación completa (bandejas, porta cables, caños, cables)</b>	-	2.500.000,00	2.500,00
<b>Mano de obra completa</b>	-	1.750.000,00	1.750,00
<b>TOTAL</b>			<b>7.593,55</b>

#### A.4 Rubro IV: equipamiento de oficinas, muebles y útiles.

En este rubro se detallan costos de todo el equipamiento necesario para oficinas, como se observa en la tabla 14.4.

**Tabla 14. 4 Costo de equipamiento de oficinas, muebles y útiles.**

Concepto	Cantidad	Costo unitario (\$)	Costo total (miles de \$)
Amueblamiento de oficinas	1	85.000,00	85,00
Amueblamiento sala de reuniones	1	230.000,00	230,00
Sillas	7	53.550,00	374,85
Computadoras	7	496.000,00	3.472,00
Impresoras	3	158.000,00	474,00
Teléfonos inalámbricos	5	42.300,00	211,50
Aire acondicionado	6	525.000,00	3.150,00
Calefactores	6	220.000,00	1.320,00
Sillas de recepción de 2 cuerpos	2	125.000,00	250,00
Muebles sanitarios	1	475.000,00	475,00
Heladera	1	463.000,00	463,00
Cocina	1	245.000,00	245,00
<b>TOTAL</b>			<b>10.750,35</b>

#### A.5 Rubro V: rodados

Se dispone de una camioneta Peugeot Patagónica modelo 2023. En la tabla 14.5 se muestra la inversión necesaria para este rubro.

**Tabla 14. 5 Costo total de rodados**

Concepto	Cantidad	Costo unitario (\$)	Costo total (miles de \$)
Camioneta Peugeot Patagónica	1	21.700.000,00	21.700,00
<b>TOTAL</b>			<b>21.700,00</b>

## B. ACTIVO DIFERIDO (AD)

Se entiende por AD o intangible, al conjunto de bienes propiedad de la empresa necesaria para su funcionamiento, como ser la patente de inversión, marcas, diseños y nombres comerciales, asistencia técnica, gastos operativos, de operación y puesta en marcha, contratos de servicios y todos aquellos definidos en leyes impositivas.

### B.1 Rubro VI: gastos de organización.

En este rubro se incluye la planeación e integración, es decir, gastos de proyecto y construcción, los gastos de proyecto se estiman en un 3,50 % del total de los rubros I, II y III; los gastos de construcción de la organización se estiman en un 3,00 % del total de dichos rubros.

En la tabla 14.6 se muestra la inversión necesaria para este rubro.

**Tabla 14. 6 Costo total de planificación y edificación.**

Concepto	Cálculo	Costo total (miles de \$)
Gastos de proyecto	$747.399,77 \times 0,035$	26.158,99
Gastos de construcción	$747.399,77 \times 0,030$	22.421,99
<b>TOTAL</b>		<b>48.580,98</b>

### B.2 Rubro VII: ingeniería del proyecto.

La ingeniería del proyecto o montaje comprende la instalación y puesta en marcha de todos los equipos. El monto destinado al montaje se considera un 5,00 % del total del rubro II.

En la tabla 14.7 se muestra la inversión necesaria para este rubro.

**Tabla 14. 7 Costo total de ingeniería del proyecto**

Concepto	Cálculo	Costo total (miles de \$)
Gasto de ingeniería de proyecto	$266.905,39 \times 0,05$	13.345,27
<b>TOTAL</b>		<b>13.345,27</b>



### B.3 Rubro VIII: gastos de puesta en marcha

En este rubro se consideran, los gastos necesarios para la elaboración de un día de producción, correspondiente a 9 horas de trabajo, considerando materia prima, material de envase y embalaje.

En la tabla 14.8 se detallan las inversiones correspondientes.

**Tabla 14. 8 Costo total de gastos de puesta en marcha**

Concepto	Cantidad	Precio por unidad (\$)	Costo total (miles de \$)
Bolsa de arroz blanco entero x kg	5.525,00	1.500,00	8.287.500,00
Pallets de madera	9,00	8.549,00	76.941,00
Bobina de polipropileno bidentado	1,00	30.155,65	30.155,65
Caja de cartón 40x35x15 cm	225,00	650,98	146.470,50
Film retráctil	2,00	14.109,12	28.218,24
<b>TOTAL</b>			<b>8.569.285,39</b>

### PRESUPUESTO TOTAL DE INVERSIÓN

En la tabla 14.9 se resumen los montos de las inversiones destinadas a cada uno de los rubros descritos anteriormente.

**Tabla 14. 9 Resumen de inversiones por rubros**

Rubro	Inversión (miles de \$)
<b>I: terreno y edificios</b>	<b>472.900,83</b>
<b>II: equipos y accesorios</b>	266.905,39
<b>III: instalaciones eléctricas y de cañerías</b>	<b>7.593,55</b>
<b>IV: equipamiento de oficinas, muebles y útiles</b>	10.750,35
<b>V: rodados</b>	<b>21.700,00</b>
<b>VI: gastos de organización</b>	48.580,98

<b>VII: montaje</b>	<b>13.345,27</b>
<b>VIII: gastos de puesta en marcha</b>	<b>8.569,29</b>
<b>TOTAL</b>	<b>892.862,94</b>

En la tabla 14.10, se especifican las inversiones en AF y AD. Cabe destacar que al total de la suma de ambos activos se le agrega un 5,00 % adicional como factor de seguridad, siendo una medida de protección al inversionista.

**Tabla 14. 10 Resumen de inversión total por activos**

<b>Activo</b>	<b>Total (miles de \$)</b>
<b>Fijo</b>	<b>779.850,12</b>
<b>Diferido</b>	<b>70.495,54</b>
<b>SUBTOTAL</b>	<b>850.345,66</b>
<b>Protección (5,00%)</b>	<b>42.517,28</b>
<b>TOTAL</b>	<b>892.862,94</b>

### FINANCIAMIENTO

Parte de la inversión total calculada, se financia a través de un crédito bancario en pesos argentinos solicitado al Banco Argentino de Desarrollo, el cual financia el 25,00 % del monto total a una tasa de interés fija del 59,00 %/a, en un plazo mínimo de 7 a con 24 meses de gracia.

Como el crédito se otorga en \$, se debe tener en cuenta la inflación para determinar la anualidad (A), cantidad fija a pagar por año, la cual se estima en un 150% anual:

$$A = A_0 \times \frac{i \times (1+i)^n}{(1+i)^n - 1} \quad \text{Ecuación. 14.1}$$

Siendo:

$A_0$  = monto solicitado, \$ 217.839.853,10

$i$  = tasa de interés total, 209,00 %

$n$  = cantidad de períodos necesarios para cubrir el préstamo, 5 a.

Por lo tanto, reemplazando en la ecuación 14.1 se obtiene el valor de A, siendo el mismo de \$ 456.907.240,00

**Tabla 14. 11 Pago de deuda**

Año	Interés (miles de \$)	Anualidad (miles de \$)	Pago a capital (miles de \$)	Deuda después del pago (miles de \$)
0	-	-	-	223.215,74
1	466.520,89	468.182,86	1.661,97	221.553,77
2	463.047,37	468.182,86	5.135,49	216.418,28
3	452.314,20	468.182,86	15.868,65	200.549,63
4	419.148,72	468.182,86	49.034,14	151.515,49
5	316.667,37	468.182,86	151.515,49	0,00

### CRONOGRAMA DE INVERSIONES

Es conveniente construir un programa de instalación de la empresa, desde las primeras actividades de compra del terreno, hasta el mes en el que probablemente se ponga en marcha la actividad productiva de la planta. A partir del cronograma de inversiones, se pueden estimar los tiempos en que se realizarán las inversiones y la adquisición del capital de trabajo. Dicho cronograma, permite organizar las distintas actividades según la prioridad que posean, controlar el avance de ellas y en caso de ser necesaria reprogramarla.

En la lámina N° 17 se presenta el cronograma de inversiones o diagrama de Gantt, en el cual se detallan las actividades a realizar y los plazos estimados para la realización de estas.

### DEPRECIACIONES Y AMORTIZACIONES

Los cargos de depreciación y amortización son gastos virtuales permitidos por las leyes hacendarias para que el inversionista recupere la inversión inicial que ha realizado.

Los activos fijos se desprecian y los activos diferidos se amortizan ante la imposibilidad que disminuyan su precio por el uso o por el paso del tiempo.

El término amortización, indica la cantidad de dinero que se ha recuperado de la inversión inicial con el paso de los años.

Los cargos anuales se calculan en base a los porcentajes de depreciación permitidos por las leyes impositivas, los cuales continúan vigentes por el gobierno argentino y se expresan en la tabla 14.12

**Tabla 14. 12 Depreciación y amortización anual de los activos.**

Concepto	Valor (miles de \$)	%	Año 1 (miles de \$)	Año 2 (miles de \$)	Año 3 (miles de \$)	Año 4 (miles de \$)	Año 5 (miles de \$)	VS (miles de \$)
Edificios	285.560,56	5,00	14.278,03	14.278,03	14.278,03	14.278,03	14.278,03	214.170,42
Equipos y Accesorios	266.905,39	10,00	26.690,54	26.690,54	26.690,54	26.690,54	26.690,54	133.452,69
Instalaciones eléctricas y de cañerías	7.593,55	10,00	759,36	759,36	759,36	759,36	759,36	3.796,78
Equipamiento de oficinas, muebles y útiles	10.750,35	10,00	1.075,04	1.075,04	1.075,04	1.075,04	1.075,04	5.375,18
Rodados	21.700,00	20,00	4.340,00	4.340,00	4.340,00	4.340,00	4.340,00	0,00
Inversión diferida	70.495,54	10,00	7.049,55	7.049,55	7.049,55	7.049,55	7.049,55	35.247,77
<b>TOTAL</b>			<b>54.192,51</b>	<b>54.192,51</b>	<b>54.192,51</b>	<b>54.192,51</b>	<b>54.192,51</b>	<b>392.042,83</b>

Los valores de salvamento (VS) se calcula como el valor residual de las depreciaciones, siendo de \$ 392.042.832,94

### COSTOS

En la empresa se utiliza gas natural para la calefacción de los ambientes, pero no forma parte de ninguna etapa del proceso de producción. En la tabla 11.4 se observa la composición del gas natural.

La estimación de costos es uno de los aspectos más importantes del proyecto, ya que se transforma en una herramienta de gestión y decisión de utilidad para la evaluación y control del proyecto, permitiendo planificar y programar el futuro empresarial. Los costos se dividen de acuerdo a su origen:

- Costos de producción.
- Costos de administración.
- Costos de ventas o comercialización.

### **A. VOLUMEN DE PRODUCCIÓN**

De acuerdo con lo establecido en la unidad N° 9, el volumen de producción obtenido es de 4.314,40 kg, y considerando un año comercial de 300,00 d, corresponde a un valor de 1.294.320,00 kg, equivalente a 1.294.320,00 bolsas de harina de arroz.

#### **A.1 Costos de materia prima**

En este apartado se considera el costo de arroz por día de producción. En la unidad N° 9 se determinó que se utilizan 5.525,00 kg/d de arroz.

En la tabla 14.13 se observa el consumo y el costo total de la materia prima, por cada día de producción.

**Tabla 14. 13 Consumo y costo de materia prima y adjuntos**

<b>Concepto</b>	<b>Cantidad (kg/p)</b>	<b>Costo por kg (\$)</b>	<b>Costo por partida (\$)</b>	<b>Costo anual (miles de \$)</b>
<b>Arroz blanco</b>	5.525,00	1.500,00	8.287.500,00	2.486.250,00
<b>Total</b>	5.525,00	1.500,00	8.287.500,00	2.486.250,00

#### **A.1.1 Costos de materia prima, envase y embalaje**

Para el envase se consideran los costos de las bolsas de polipropileno biorientado, cajas de cartón con capacidad para 18 bolsas de harina, tarimas de plástico (pallets) y film retráctil.

**Tabla 14. 14 Costo de material de envase y embalaje**

Concepto	Cantidad/p	Costo unitario (\$)	Costo por partida (\$)	Costo anual (miles de \$)
Pallets de madera	9,00	8.549,00	76.941,00	23.082,30
Bobina de polipropileno biorientado	1,00	30.155,65	30.155,65	9.046,70
Cajas de cartón 40x35x15 cm	225,00	650,98	146.470,50	43.941,15
Film retráctil	2,00	14.109,12	28.218,24	8.465,47
<b>Total</b>		<b>53.464,75</b>	<b>281.785,39</b>	<b>84.535,62</b>

#### **A.1.2 Mano de obra directa (MOD)**

La MOD es aquella que interviene personalmente en el proceso de producción. Para el cálculo de este costo se debe tener en cuenta la escala salarial establecida por la entidad sindical UOMA (Unión Obrera Molinera Argentina).

Al costo de mano de obra se le agrega un 35,00 % correspondiente a carga sociales (aporte jubilatorio, obra social, vacaciones, días festivos, entre otros).

**Tabla 14. 15 Mano de obra directa**

Concepto	Cantidad	Sueldo mensual (\$)	Costo mensual (\$)	Costo anual (miles de \$)
Operario de producción	8	710.000,00	5.680.000,00	68.160,00
Carga social	-	-	1.988.000,00	23.856,00
<b>TOTAL</b>			<b>7.668.000,00</b>	<b>92.016,00</b>

### A.1.3 Mano de obra indirecta (MOI)

El término MOI hace referencia a quienes aun estando en producción no participan directamente en la transformación del producto, tales como supervisores, gerentes, etc.

Para el cálculo del costo también se considera la escala salarial estipulada por UOMA, agregando al total el 35,00 % correspondiente a cargas sociales.

**Tabla 14. 16 Mano de obra indirecta**

Concepto	Cant.	Sueldo mensual (\$)	Costo mensual (\$)	Costo anual (miles de \$)
Gerente General	1	965.600,00	965.600,00	11.587,20
Jefe de ingeniería y producción	1	880.400,00	880.400,00	10.564,80
Jefe de calidad	1	880.400,00	880.400,00	10.564,80
Jefe de RRHH	1	880.400,00	880.400,00	10.564,80
Recepción	1	710.000,00	710.000,00	8.520,00
<b>TOTAL</b>			<b>4.316.800,00</b>	<b>51.801,60</b>

### A.1.4 Costos de control de calidad

“GEA S.A.” cuenta con servicio de laboratorio tercerizado para realizar todos los análisis que se detallaron en la unidad N°3. Los gastos totales son de \$16.200.000,00

### A.1.5 Costos de fabricación

#### A.1.5.1 Energía eléctrica

Para su cálculo se tiene en cuenta la capacidad cada uno de los motores que intervienen en las operaciones del proceso y el tiempo que permanecen en operación por día.

También se considera el costo por alumbrado interior y exterior y el consumo del molino y el tamiz.

La Empresa Provincial de Energía de Córdoba (EPEC) establece que la tarifa para las industrias es de \$ 195,50/kW.

**Tabla 14. 17 Consumo y costo de energía eléctrica**

Concepto	Consumo diario (kWh)	Costo unitario (\$)	Costo diario (\$)	Costo mensual (\$)	Costo anual (miles de \$)
Fuerza motriz	344,07	195,50	67.265,69	1.345.313,70	16.143,76
Iluminación	43,87	195,50	8.576,59	171.531,70	2.058,38
<b>TOTAL</b>			<b>75.842,27</b>	<b>1.516.845,40</b>	<b>18.202,14</b>

#### A.1.5.2 Combustible

El único gasto de combustible atribuible es el gas natural, que se utiliza para calefaccionar las oficinas durante los días de invierno, por lo que se consideraran 4 meses para la determinación de los gastos.

La Empresa Municipal de Gas (EMuGas) de la ciudad de San Francisco establece que la tarifa es de \$ 92,20/m<sup>3</sup>, con un gasto fijo de \$ 899.355,68.

En la unidad N° 11 correspondiente a “Servicios auxiliares”, se obtiene el consumo, a partir del cual se calcula el costo mensual y anual de dicho servicio.

En la tabla 14.18 se resume el consumo y costo del gas natural.

**Tabla 14. 18 Consumo y costo de gas natural**

Concepto	Consumo diario (m3)	Costo unitario (\$)	Costo diario (\$)	Costo mensual (\$)	Costo anual (miles de \$)
Gas natural	24,94	92,20	2.299,47	45.989,36	275,94
<b>TOTAL</b>			<b>2.299,47</b>	<b>45.989,36</b>	<b>275,94</b>



### A.1.5.3 Agua potable

Teniendo en cuenta el consumo de agua potable estimado en la unidad N°11, y el precio del m<sup>3</sup> de agua potable \$ 1,95, se estima el costo mensual de dicho servicio.

Cabe destacar que el agua de pozo se extrae mediante una bomba, por lo que su costo se encuentra incluido en el consumo de energía eléctrica.

En la tabla 14.19 se resume el consumo y costo del agua potable.

**Tabla 14. 19 Consumo y costo de agua potable**

Concepto	Consumo diario (L)	Costo unitario (\$)	Costo diario (\$)	Costo mensual (\$)	Costo anual (miles de \$)
Agua potable	2.913,50	1,95	5.681,33	113.626,50	1.363,52
<b>TOTAL</b>			5.681,33	113.626,50	1.363,52

### A.1.5.4 Equipos para el personal

La empresa les entrega a sus empleados la indumentaria, que se renueva dos veces al año, y elementos de seguridad necesarios para poder llevar a cabo sus actividades diarias.

**Tabla 14. 20 Costos de equipamiento del personal**

Concepto	Cantidad trabajadores	Recambio por año	Valor unitario (\$)	Costo anual (miles de \$)
Ropa de trabajo	8	2	65.000,00	1.040,00
Zapatos de seguridad	8	2	54.000,00	864,00
Casco	8	2	4.970,00	79,52
Gafas de seguridad	8	150	1.900,00	2.280,00
Tapones auditivos	8	150	6.930,51	8.316,61
Cofia	8	4	39,19	1,25
<b>TOTAL</b>				<b>12.581,39</b>

#### A.1.5.5 Mantenimiento

El costo de mantenimiento se estima en un 3,00 % del rubro I, II y III del presupuesto de inversión.

**Tabla 14. 21 Costo de mantenimiento**

Concepto	Inversión (miles de \$)	Costo mensual (miles de \$)	Costo anual (miles de \$)
Rubro I	285.560,56	713,90	8.566,82
Rubro II	266.905,39	667,26	8.007,16
Rubro III	7.593,55	18,98	227,81
<b>TOTAL</b>		<b>1.292,80</b>	<b>1.381,16</b>

En la tabla 14.22, se observa el costo total de fabricación a partir de la suma de los costos obtenidos anteriormente.

**Tabla 14. 22 Costo total de fabricación.**

Concepto	Costo mensual (miles de \$)	Costo anual (miles de \$)
Energía eléctrica	1.516,85	18.202,14
Combustible	45,99	275,94
Agua potable	113,63	1.363,52
Equipos para el personal	1.048,45	12.581,39
Mantenimiento	1.381,16	16.573,98
<b>TOTAL</b>	<b>4.106,08</b>	<b>48.996,97</b>

#### A.1.5.6 Depreciaciones y amortizaciones

El término depreciación se aplica al AF ya que, con el uso, estos bienes valen menos, es decir, se desprecian; en cambio, la amortización solo se aplica al AD, indicando la cantidad de dinero que se ha recuperado de la inversión inicial con el paso de los años.

De acuerdo con los valores vigentes en Argentina, la depreciación de las obras civiles se considera un 1,00 % anual sobre el rubro I del presupuesto de inversión; para equipos e instalaciones, el 10,00 % anual del total de los

rubros II y III del presupuesto de inversión, y para rodados del 20,00 % anual sobre el rubro V.

Para la amortización del activo diferido se considera: 10,00 % anual sobre el rubro IV del presupuesto de inversión para los gastos de organización y el 25,00 % anual sobre el rubro VIII del presupuesto de inversión para los gastos de puesta en marcha.

**Tabla 14. 23 Depreciaciones de activos fijos**

Concepto	% Anual	Costo mensual (miles de \$)	Costo anual (miles de \$)
Obra civil (sin terreno)	1,00	237,97	2855,61
Equipos e instalaciones	10,00	2224,21	26690,54
Rodados	20,00	361,67	4340,00
<b>TOTAL</b>		<b>2.823,85</b>	<b>33.886,14</b>

**Tabla 14. 24 Amortizaciones de activos diferidos**

Concepto	% Anual	Costo mensual (miles de \$)	Costo anual (miles de \$)
Gastos de organización	10,00	971.619,70	14.574.295,48
Gastos de puesta en marcha	25,00	171.385,71	2.570.785,62
<b>TOTAL</b>		<b>542,07</b>	<b>6.504,85</b>

**Tabla 14. 25 Costo total de depreciaciones y amortizaciones**

Concepto	Costo mensual (miles de \$)	Costo anual (miles de \$)
Depreciaciones	2.823,85	33.886,14
Amortizaciones	542,0705	6.504,846
<b>TOTAL</b>	<b>3.365,92</b>	<b>40.390,99</b>

A continuación, en la tabla 14.26 se observa un resumen del costo total de producción.

**Tabla 14. 26 Costo total de producción**

Concepto	Costo mensual (miles de \$)	Costo anual (miles de \$)
Materia Prima	165.750,00	1.989.000,00
Material de envase/embalaje	5.635,71	67.628,49
MOD	7.668,00	92.016,00
MOI	4.316,80	51.801,60
Control de calidad	1.350,00	16.200,00
Costos de fabricación	4.083,08	48.996,96
Depreciaciones y amortizaciones	4.516,04	54.192,51
<b>TOTAL</b>	<b>193.319,63</b>	<b>2.319.835,57</b>

## A.2 Costos de administración

### A.2.1 Costos del personal administrativo

En la tabla 14.27, se detallan los costos del personal administrativo.

**Tabla 14. 27 Costo del personal administrativo**

Concepto	Cantidad	Sueldo mensual (\$)	Costo mensual (\$)	Costo anual (miles de \$)
Gerente general	1	965.600,00	965.600,00	11.587,20
Jefe de ingeniería y producción	1	880.400,00	880.400,00	10.564,80
Jefe de calidad	1	880.400,00	880.400,00	10.564,80
Jefe de RRHH	1	880.400,00	880.400,00	10.564,80
Recepción	1	710.000,00	710.000,00	8.520,00
Cargas sociales (35,00%)	-	-	1.510.880,00	18.130,56
<b>TOTAL</b>			<b>5.827.680,00</b>	<b>69.932,16</b>

### A.2.2 Costos varios

Para la depreciación de muebles útiles y oficinas se estima el 10,00 % anual sobre el rubro IV del presupuesto de inversión.

**Tabla 14. 28 Gastos varios de administración.**

Concepto	Costo mensual (\$)	Costo anual (miles de \$)
Gastos de oficina	110,15	1.321,80
Depreciación de muebles y útiles de oficina	89,59	1.075,04
<b>TOTAL</b>	<b>199,74</b>	<b>2.396,84</b>

Al sumar los costos mencionados, se determina el costo total de administración.

**Tabla 14. 29 Costo total de administración**

Concepto	Costo mensual (\$)	Costo anual (miles de \$)
Personal administrativo	5.827.680,00	69.932,16
Gastos varios de administración	199,74	2.396,84
<b>TOTAL</b>	<b>5.827.879,74</b>	<b>72.329,00</b>

### A.3 Costos de venta

Se incluyen costos de publicidad y de logística, considerando un porcentaje estimativo como se observa en la tabla 14.30.

**Tabla 14. 30 Costos de venta**

Concepto	Costo mensual (\$)	Costo anual (miles de \$)
Publicidad	301.370,81	3.616,45
Logística	2.945.023,20	883.506,96
<b>TOTAL</b>	<b>3.246.394,01</b>	<b>887.123,41</b>

### A.3 Costo operativo total (COT)

Este valor se obtiene sumando los costos de producción, administración y ventas.

**Tabla 14. 31 Costo operativo total**

Concepto	Costo mensual (miles de \$)	Costo anual (miles de \$)
Costos de producción	193.319,63	2.319.835,57
Costos de administración	5.827,88	72.329,00
Costos de ventas	3.246,39	887.123,41
<b>TOTAL</b>	<b>202.393,90</b>	<b>3.279.287,97</b>

## INVERSIONES Y COSTOS

### A. COSTO UNITARIO (CU)

El CU se calcula en base al COT, en un período de tiempo de 1 a, dividido por la cantidad producida en el mismo período.

$$CU = \frac{COT (\$)}{\text{Producción anual (Kg)}}$$

$$CU = \frac{3.279.287.972,36}{1.294.320,00}$$

$$CU = \$ 2.533,60/\text{kg}$$

Para obtener el precio de venta (PV) se multiplica el CU por la ganancia requerida, en este caso optamos por un 20,00 % para poder competir con otros productos de similares características presentes en el mercado. Por lo tanto:

$$PV = CU + CU \times 0,20$$

$$PV = 2.533,60 + 2.533,60 \times 0,20$$

$$PV = \$ 3.040,32$$

Entonces, el PV de la bolsa de harina de arroz de 1,00 kg es de \$ 3.040,32.

En la unidad N° 8 “Estudio de mercado”, se realizó la proyección de precios, obteniendo, para el 2023, un rango comprendido entre \$ 4.585,73 –7.029,61 considerando precios optimista y pesimista respectivamente.

Sin embargo, estos precios corresponden al PV al consumidor final, por lo que incluye a todos los intermediarios.

Considerando un solo intermediario, debido a que la estrategia de distribución se enfoca en mayoristas, con una ganancia requerida en promedio del 17,50 % del distribuidor, el PV del producto sigue siendo competitivo en el mercado:

Intermediario 1:

$$PV = \$ 3.040,32 + \$ 3.040,32 \times 0,175$$

$$PV = \$ 3.572,38$$

Nuestro precio de venta mayorista, establecido en \$ 3.572,38, asegura un margen de ganancia para los intermediarios presentes en el mercado, considerando el precio de venta al consumidor final.

## B. RENTABILIDAD (R)

La estimación de la R se calcula teniendo en cuenta que la planta opera al 100,00 % de su capacidad productiva.

$$R = \frac{\text{Beneficio anual}}{\text{Capital propio}} \times 100 \quad \text{Ecuación 14.2}$$

### B.1 Beneficio anual (BA)

Se determina a partir de la siguiente ecuación:

$$BA = (PV - CU) \times \text{Producción anual}$$

$$BA = (3.040,32 - 2.533,60) \times 1.294.320,00$$

$$BA = \$ 655.857.830,40$$

### B.2 Capital propio (CP)

El CP se determina a partir de la siguiente ecuación:

$$CP = \text{Capital total} - \text{Capital de crédito} \quad \text{Ecuación. 14.3}$$

El capital total equivale a:

$$\text{Capital total} = \text{Capital de inversión} + \text{capital de trabajo} \quad \text{Ecuación 14.4}$$

El capital de trabajo es la inversión adicional líquida que se debe aportar para que la empresa empiece a elaborar el producto. Se define a partir de la siguiente ecuación:

$$\text{Capital de trabajo} = AC - PC \quad \text{Ecuación 14.5}$$

Siendo:

- AC: activo circulante
- PC: pasivo circulante.
- AC se determina de la siguiente manera:

$$AC = (V+I) + In + C \times C \quad \text{Ecuación 14.6}$$

Siendo:

(V+I): valores e inversión. Equivale a 45 d de gastos de administración y gastos de ventas.

In: inventarios. Costo de almacenamiento de la materia prima para 45 d de producción, que se calcula como gasto de MP.

C x C: cuentas por cobrar. Crédito que se otorga a los compradores del producto final, cuando la empresa inicia sus operaciones. Este rubro tiene en cuenta cual es la inversión necesaria por parte de la empresa para cubrir las ventas a créditos, lo cual depende de los plazos otorgados; para este caso, se toman 25 d. Por lo tanto, se calcula el COT para 25 d.

Datos:

$$(V+I) = \$ 20.417.115,93$$

$$In = \$ 434.969.168,93$$

$$C \times C = \$ 252.992.380,48$$

Reemplazando los valores obtenidos, en la ecuación 14.6, se obtiene el valor de AC de \$ 708.378.665,34

Las empresas mejor administradas, utilizan una relación estadística entre AC y PC:

$$PC = \frac{AC}{2,50}$$

$$PC = \frac{708.378.665,34}{2,50}$$

$$PC = \$ 283.351.466,14$$



Reemplazando en la ecuación 14.5 se obtiene el valor del capital de trabajo que es de \$ 425.027.199,20.

El capital de inversión es de \$ 892.862.940,77, por lo que, aplicando, la ecuación 14.4, el valor del capital total es de \$ 1.317.890.139,98.

El capital del crédito corresponde al 25,00 % del total de las inversiones, lo que arroja un valor de \$ 223.215.735,19.

De esta manera mediante la ecuación 14.3, se calcula el valor de CP, correspondiente a \$ 1.094.674.404,78.

**Mediante la ecuación 14.2 se obtiene el valor de R, siendo de 59,91 %.**

### C. DETERMINACIÓN DEL PUNTO DE EQUILIBRIO

El análisis del punto de equilibrio es una técnica útil para estudiar las relaciones entre los costos fijos, los costos variables y los beneficios. Se define como el nivel de producción en el que los beneficios por ventas son exactamente iguales a la suma de los costos fijos y los variables.

Es posible calcular con facilidad el punto mínimo de producción al que debe operarse para no incurrir en pérdidas, sin que esto signifique que, aunque haya ganancias éstas sean suficientes para hacer rentable el proyecto.

$$Q = \frac{CF}{PV - CVU} \quad \text{Ecuación 14.7}$$

Siendo:

Q= cantidad de botellas.

CF= costos fijos, en \$.

PV= precio de venta unitario por botella, en \$.

CVU= costo variable unitario, en \$.

Los costos fijos son aquellos cuyo importe permanece constante para diferentes volúmenes de producción y ventas, siempre y cuando no se supere la capacidad instalada de producción.

Los costos variables son aquellos que varían proporcionalmente con los volúmenes de producción.

**Tabla 14. 32 Costos fijos**

Concepto	Costo anual (miles de \$)
<b>MOD</b>	92.016,00
Equipos para personal	12.581,39
Seguros de equipos y construcciones	133.165,12
Gastos de Combustible	275,94
Gastos de Mantenimiento	16.573,98
Servicios de Fábrica	93.929,93
Depreciación y amortización	54.192,51
Costo de administración	72.329,00
Costo de venta	887.123,41
<b>TOTAL</b>	<b>1.362.187,27</b>

**Tabla 14. 33 Costos variables**

Concepto	Costo anual (miles de \$)
<b>Materia prima</b>	1.989.000,00
Energía eléctrica	18.202,14
Gastos de envases, embalaje y rotulación	84.535,62
Agua	1.363,52
<b>TOTAL</b>	<b>2.093.101,28</b>

En la tabla 14.34 se observan los costos e ingresos totales para poder aplicar la ecuación 14.7.

**Tabla 14. 34 Ingresos y costos**

Concepto	Valor anual (miles de \$)
Ingreso	3.935.145,57
Costos Fijo	1.362.187,27
Costos Variables	2.093.101,28
Costos Totales	3.455.288,55

El CVU se calcula de la siguiente manera:

$$CVU = \frac{CV}{\text{Producción anual}}$$

$$CVU = \frac{2.093.101.279,80}{1.294.320,00}$$

$$CVU = \$ 1.617,14/\text{bolsa de harina}$$

Reemplazando los valores obtenidos en la ecuación 14.7 se obtiene el valor de Q, correspondiente a 957.146,49 bolsas de harina de arroz. Esto quiere decir que, si se logran vender 957.146,49 bolsas de harina de arroz, estarían cubiertos todos los costos, por lo que un volumen de ventas superior a este valor, representa ganancias para la empresa.

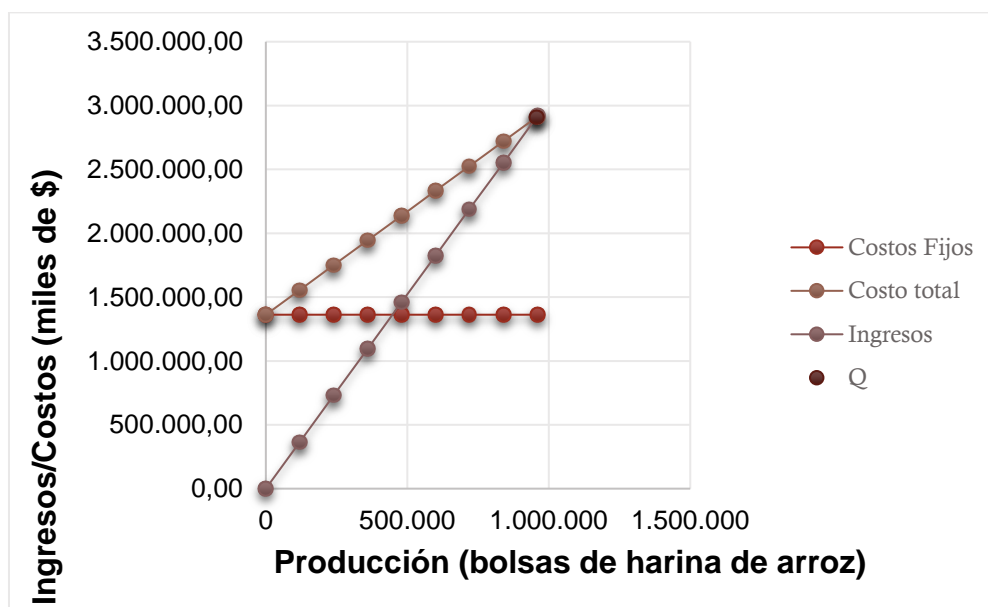


Figura 14.1 Punto de equilibrio

## D. DETERMINACION DEL ESTADO DE RESULTADO PRO-FORMA Y TMAR

El estado de resultados proforma o proyectado es la base para calcular los flujos netos de efectivo con los cuales se lleva a cabo la evaluación económica. Se consideran tres estados de resultados, a producción constante por el término de 5 a:

- Sin inflación y sin financiamiento.
- Con inflación y sin financiamiento.
- Con inflación y financiamiento.

### D.1 Estado de resultados sin inflación y sin financiamiento, a producción constante

Se forma a partir de las cifras básicas obtenidas en el período cero, es decir antes de realizar la inversión. Como la producción es constante y no se toma en cuenta la inflación, la hipótesis es considerar que las cifras de los flujos netos de efectivo se repiten cada fin de año durante todo el horizonte de análisis del proyecto.

Se considera un 35,00 % anual del impuesto sobre las utilidades.

#### D.1.1 Tasa mínima aceptable de rendimiento (TMAR)

La TMAR sin inflación es la tasa de ganancia anual que solicita ganar el inversionista para llevar a cabo la instalación y operación de la empresa. Como no se considera inflación, la TMAR es la tasa de crecimiento real de la empresa por arriba de la inflación. Esta tasa también se conoce como premio al riesgo, de forma que, en su valor, debe reflejar el riesgo que corre el inversionista de no obtener las ganancias pronosticadas.

Se adopta un valor de TMAR de 15,00 %.

**Tabla 14. 35 Estado de resultado sin inflación y sin financiamiento, a producción constante**

Concepto		Montos años 1 al 5 (miles de \$)
+	Ingresos	3.935.145,57
-	Costos de Producción	2.319.835,57

-	Costos de Administración	72.329,00
-	Costos de Ventas	887.123,41
=	Utilidad antes del impuesto (UAI)	655.857,59
-	Impuestos (35,00 %)	229.550,16
=	Utilidad después del impuesto (UDI)	426.307,44
+	Depreciación	54.192,51
=	Flujo Neto Efectivo (FNE)	480.499,95

## D.2 Estado de resultados con inflación y sin financiamiento, a producción constante

En este estado de resultados, se considera que las cifras investigadas sobre costos e ingresos realmente están determinadas en el período cero, es decir, antes de realizar la inversión. Las ganancias, costos y los flujos netos de efectivo se verán afectados por la inflación.

Se establece una inflación anual del 150,00 % y un impuesto sobre las utilidades de 35,00 % anual.

**Tabla 14. 36 Estado de resultado con inflación y sin financiamiento, a producción constante**

Concepto		Montos (miles de \$)					
		Año 0	Año 1	Año 2	Año 3	Año 4	Año 5
+	Ingresos	3.935.14 5,57	5.902.71 8,35	8.854.07 7,53	13.281.11 6,29	19.921.67 4,43	29.882.51 1,65
-	Costos de Producción	2.319.83 5,57	3.479.75 3,35	5.219.63 0,03	7.829.445 ,04	11.744.16 7,56	17.616.25 1,34
-	Costos de Administración	72.329,0 0	108.493, 49	162.740, 24	244.110,3 6	366.165,5 4	549.248,3 1
-	Costos de Ventas	887.123, 41	1.330.68 5,11	1.996.02 7,67	2.994.041 ,51	4.491.062 ,26	6.736.593 ,39
=	Utilidad antes del impuesto (UAI)	655.857, 59	983.786, 39	1.475.67 9,59	2.213.519 ,38	3.320.279 ,07	4.980.418 ,61

-	Impuestos (35,00 %)	229.550, 16	344.325, 24	516.487, 86	774.731,7 8	1.162.097 ,68	1.743.146 ,51
=	Utilidad después del impuesto (UDI)	426.307, 44	639.461, 15	959.191, 73	1.438.787 ,60	2.158.181 ,40	3.237.272 ,10
+	Depreciac ión	54.192,5 1	81.288,7 7	121.933, 15	182.899,7 2	274.349,5 8	411.524,3 8
=	Flujo Neto Efectivo (FNE)	480.499, 95	720.749, 92	1.081.12 4,88	1.621.687 ,32	2.432.530 ,98	3.648.796 ,47

### D.2.1 TMARF

A partir de la siguiente ecuación se determinar el valor de la TMARf.

$$TMARf = f + i + (f \times i)$$

Siendo:

f = inflación, 150,00 %.

i = premio al riesgo, 15,00 %.

Reemplazando en la ecuación, se obtiene un valor de TMARf correspondiente a 187,50 %

### D.3 Estado de resultados con inflación y financiamiento, a producción constante

En este caso se considera el financiamiento del 25,00 % de la inversión, el cual es el equivalente a \$ 217.839.853,10. El capital restante correspondiente a la inversión es aportado por los socios.

**Tabla 14. 37 Estado de resultado con inflación y financiamiento, a producción constante**

Concepto	Montos (miles de \$)					
	Año 1	Año 2	Año 3	Año 4	Año 5	
+	Ingresos	5.902.718,35	8.854.077,53	13.281.116,29	19.921.674,43	29.882.511,65
-	Costos de Producción	3.479.753,35	5.219.630,03	7.829.445,04	11.744.167,56	17.616.251,34
-	Costos de Administración	108.493,49	162.740,24	244.110,36	366.165,54	549.248,31

-	Costos de Ventas	1.330.685,11	1.996.027,67	2.994.041,51	4.491.062,26	6.736.593,39
-	Costos de financiamiento	466.520,89	463.047,37	452.314,20	419.148,72	316.667,37
=	Utilidad antes del impuesto (UAI)	517.265,51	1.012.632,22	1.761.205,18	2.901.130,35	4.663.751,24
-	Impuestos (35,00 %)	181.042,93	354.421,28	616.421,81	1.015.395,62	1.632.312,93
=	Utilidad después del impuesto (UDI)	336.222,58	658.210,94	1.144.783,37	1.885.734,73	3.031.438,31
+	Depreciación	81.288,77	121.933,15	182.899,72	274.349,58	411.524,38
-	Pago de capital	1.661,97	5.135,49	15.868,65	49.034,14	151.515,49
=	Flujo Neto Efectivo (FNE)	415.849,37	775.008,60	1.311.814,44	2.111.050,18	3.291.447,20

En este caso la TMAR se llama mixta debido a que se determina a partir de los dos capitales destinados a realizar la inversión inicial. Para el cálculo se debe abordar inicialmente la TMAR para cada capital. Teniendo en cuenta que el premio al riesgo para el capital de los socios es de 15,00 %, y que el capital aportado por el crédito bancario no tiene premio al riesgo, pero si una tasa de interés del 59,00 %. Luego se tiene en cuenta el porcentaje que representa cada uno en la inversión.

#### D.2.1 TMAR<sub>mixta</sub>.

A continuación, se expresa los cálculos correspondientes:

$$TMAR_{\text{socios}} = i + f + i \times f$$

$$TMAR_{\text{socios}} = 1,50 + 0,15 + 0,15 \times 1,50$$

$$TMAR_{\text{socios}} = 1,875$$

$$TMAR_{\text{banco}} = 2,09$$

$$TMAR_{\text{mixta}} = TMAR_{\text{socios}} \times 0,75 + TMAR_{\text{banco}} \times 0,25$$

$$TMAR_{\text{mixta}} = 1,87 \times 0,75 + 2,09 \times 0,25$$

$$TMAR_{mixta}=1,93=193,00 \%$$

Reemplazando los datos en la ecuación se obtiene que la  $TMAR_{mixta}$  del capital total resulta ser de 193,00 % lo que significa que este es el rendimiento mínimo al que debe operar la empresa para cubrir el pago de los intereses de los accionistas.

### CONCLUSIONES

En esta unidad, se detalla la estimación de la inversión necesaria para la instalación y puesta en marcha de la planta elaboradora de harina de arroz, así como los costos anuales, abarcando producción, administración y ventas. Se contempla un financiamiento del 25,00 % a través de un préstamo bancario a 5 a.

El costo unitario se estableció en \$ 2.533,60/kg, y el precio de venta se fijó con un margen del 20,00 %, alcanzando \$ 3.040,32.

Se proyectó, para el año 2024, un rango de precio de venta al consumidor final oscilando entre \$ 4.585,30 - 7.029,61. Es apropiado que el precio de venta no esté dentro del rango establecido para el consumidor final, ya que este margen permite a los intermediarios obtener ganancias adicionales. Esto asegura una distribución equitativa del ingreso entre los diferentes actores en la cadena de suministro y promueve la viabilidad económica del proyecto.

Por último, se analizaron los diferentes escenarios de estado de resultado a producción constante, obteniendo de esta manera la  $TMAR$ . Sin inflación ni financiamiento el valor es del 15,00 %, con inflación y sin financiamiento es del 187,50 %, y con inflación y con financiamiento es del 193,00 %



## UNIDAD 15

### EVALUACIÓN DEL PROYECTO

#### Contenidos

- Introducción
- Valor actual neto
- Tasa interna de rendimiento
- Precio mínimo rentable
- Factibilidad del proyecto
- Conclusiones



## INTRODUCCIÓN

Para determinar si el proyecto es económicamente viable se utilizan diferentes técnicas que consideran el valor del dinero a través del tiempo, teniendo en cuenta que el valor real de la moneda disminuye a una tasa aproximadamente igual a nivel de inflación vigente. Entre las técnicas empleadas se encuentran:

- Valor actual neto (VAN)
- Tasa interna de rendimiento (TIR)
- Las mismas se calculan en base un período de 5 a.

## VALOR ACTUAL NETO

Es el valor monetario de la inversión que resulta de restar la suma de los flujos descontados a la inversión inicial. Permite conocer el valor del dinero actual que se va a percibir en un futuro (ganancias), a una tasa de interés y un período determinado con el fin de comparar este valor con la inversión inicial. Para aceptar el proyecto esas ganancias deben ser mayores que los desembolsos.

Para calcular el VAN para un período de 5 a, se utiliza la siguiente ecuación:

$$VAN = - P + \sum_{n=1}^5 \frac{FNE_n}{(1+i)^n} \quad \text{Ec. 15.1}$$

$$VAN = - P + \frac{FNE_1}{(1+i)^1} + \frac{FNE_2}{(1+i)^2} + \frac{FNE_3}{(1+i)^3} + \frac{FNE_4}{(1+i)^4} + \frac{FNE_5 + VS}{(1+i)^5}$$

Siendo:

- P = inversión inicial, en \$.
- FNE = Flujo neto efectivo, en \$.
- n = cantidad de períodos.
- i = tasa de interés, en %.
- VS = valor de salvamento, en \$.

Los criterios de aceptación o rechazo del proyecto, de acuerdo al VAN, son los siguientes:

- VAN > 0, debe aceptarse el proyecto dado que implica una ganancia extra para la empresa.
- VAN < 0, debe rechazarse el proyecto dado que quita valor a la empresa.
- VAN = 0, es indiferente aceptar o rechazar el proyecto.

**A. CÁLCULO**

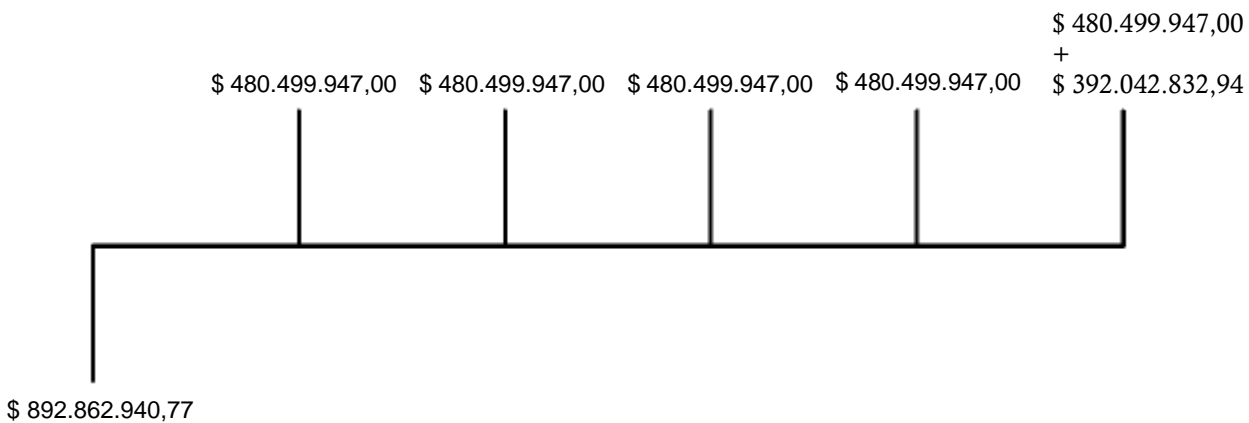
Para realizar el cálculo del VAN, se utiliza la TMAR calculada en la unidad N° 14, por lo tanto, se obtienen 3 valores de van, uno por cada estado de resultado planteado.

**A.1 Estado de resultado sin inflación y sin financiamiento, a producción constante**

Datos:

- TMAR = 15,00 %
- P = \$ 892.862.940,77
- FNE= \$ 480.499.947,00
- n = 5
- VS = \$ 392.042.832,94

Aplicando la ecuación 15.1, el VAN corresponde a \$ 912.761.981,92



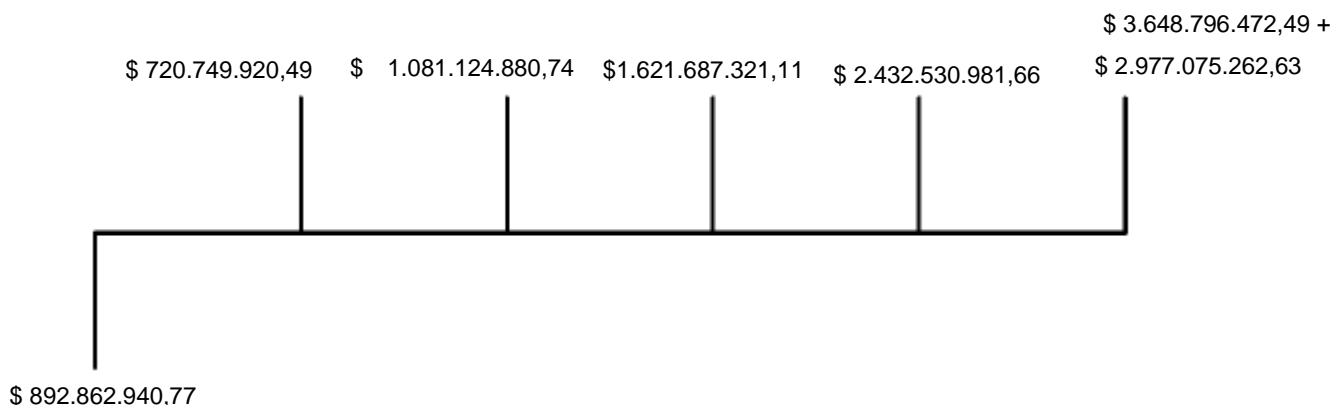
Con un VAN superior a cero, se confirma que los ingresos generados por el proyecto superan los costos asociados. Esta condición positiva indica que el proyecto es financieramente viable y, por lo tanto, se acepta.

**A.2 Estado de resultado con inflación y sin financiamiento, a producción constante**

Datos:

- $TMAR_f = 187,50 \%$
- $P = \$ 892.862.940,77$
- $FNE1 = \$ 720.749.920,49$
- $FNE2 = \$ 1.081.124.880,74$
- $FNE3 = \$ 1.621.687.321,11$
- $FNE4 = \$ 2.432.530.981,66$
- $FNE5 = \$ 3.648.796.472,49$
- $n = 5$
- $VS = \$ 2.977.075.262,63$

Aplicando la ecuación 15.1 se obtiene el valor del VAN que corresponde a  $-\$ 373.789.732,52$



Con un VAN inferior a cero, se confirma que los ingresos generados por el proyecto no superan los costos asociados. Esta condición negativa indica que el proyecto es financieramente viable y, por lo tanto, se rechaza.

**A.3 ESTADO DE RESULTADO CON INFLACIÓN Y FINANCIAMIENTO, A PRODUCCIÓN CONSTANTE**

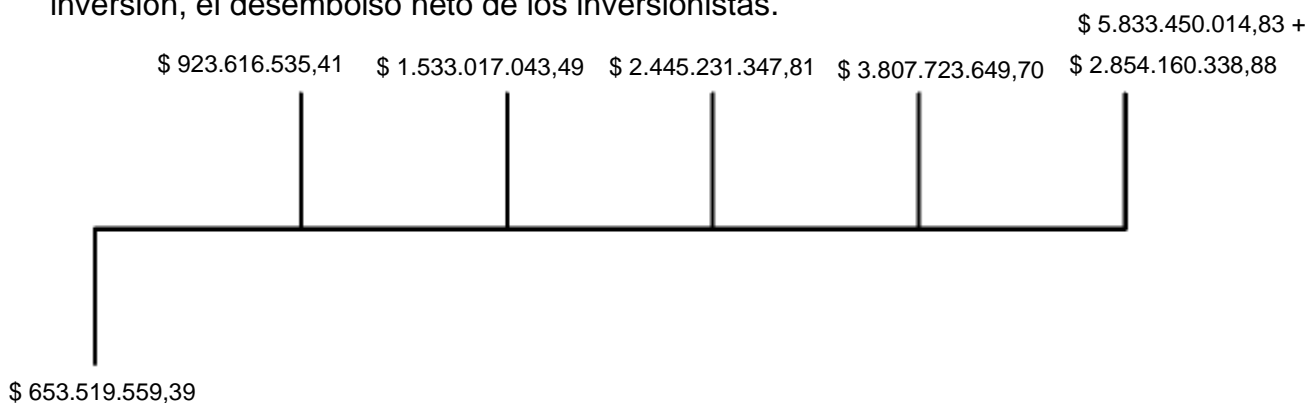
Datos:

- $TMAR = 193,00 \%$
- $P = \$ 669.647.205,66$
- $FNE1 = \$ 415.849.374,50$

- FNE2= \$ 775.008.603,89
- FNE3= \$ 1.311.814.435,91
- FNE4= \$ 2.111.050.176,66
- FNE5= \$ 3.291.447.195,30
- n = 5
- VS = \$ 2.977.075.262,63

Aplicando la ecuación 15.1 se obtiene el valor del VAN que corresponde a - \$ 327.303.788,97.

El valor de P se obtiene restando el monto del crédito bancario, al presupuesto de inversión inicial, ya que, en este estado, se considera como inversión, el desembolso neto de los inversionistas.



Con un VAN inferior a cero, se confirma que los ingresos generados por el proyecto no superan los costos asociados. Esta condición negativa indica que el proyecto no es financieramente viable y, por lo tanto, se rechaza.

### TASA INTERNA DE RENDIMIENTO

Es la tasa de descuento por la cual el VAN de una inversión es igual a cero, es decir, es la tasa que iguala la suma de los flujos descontados a la inversión inicial.

La TIR supone que el dinero que se gana año a año se reinvierte en su totalidad.

El VAN llegaría a adoptar un valor igual a cero al ir incrementado la TMAR en la ecuación 15.1. Así mismo, se expresó que, si el VAN es un valor positivo, se obtienen ganancias a lo largo de 5 a, igualmente resulta evidente que, si el VAN es igual a cero solo se estará ganando la tasa de

descuento aplicada, es decir, la TMAR y el proyecto debería aceptarse siguiendo este criterio, ya que se está ganando lo mínimo fijado como rendimiento.

Para conocer el rendimiento real de la inversión, se toma la “i” como incógnita y se determina por medio de prueba y error, a través de la siguiente ecuación:

$$VAN = - P + \sum_{n=1}^5 \frac{FNE_n}{(1+i)^n}$$

$$P = \frac{FNE_1}{(1+i)^1} + \frac{FNE_2}{(1+i)^2} + \frac{FNE_3}{(1+i)^3} + \frac{FNE_4}{(1+i)^4} + \frac{FNE_5+VS}{(1+i)^5} \quad \text{Ec. 15.2}$$

El criterio de aceptación para los valores obtenidos de TIR para los distintos estados de resultados determina que si  $TIR > TMAR$ , se acepta la inversión, es decir, el rendimiento de la empresa es mayor que el mínimo fijado como aceptable, por lo tanto, la inversión es económicamente rentable.

## **A. CÁLCULO**

### **A.1 Estado de resultado sin inflación y sin financiamiento, a producción constante**

Datos:

- $TMAR = 15,00 \%$
- $P = \$ 892.862.940,77$
- $FNE = \$ 480.499.947,00$
- $n = 5$
- $VS = \$ 392.042.832,94$

Aplicando la ecuación 15.2 se obtiene un valor de TIR correspondiente a 49,52%.

La TIR calculada es mayor a la TMAR, indicando que la rentabilidad esperada es superior al umbral mínimo establecido. Por lo tanto, se recomienda aceptación del proyecto, anticipando rendimientos financieros positivos.

## **A.2 Estado de resultado con inflación y sin financiamiento, a producción constante**

Datos:

- $TMAR_f = 187,50 \%$
- $P = \$ 892.862.940,77$
- $FNE1 = \$ 720.749.920,49$
- $FNE2 = \$ 1.081.124.880,74$
- $FNE3 = \$ 1.621.687.321,11$
- $FNE4 = \$ 2.432.530.981,66$
- $FNE5 = \$ 3.648.796.472,49$
- $n = 5$
- $VS = \$ 2.977.075.262,63$

Aplicando la ecuación 15.2 se obtiene un valor de TIR de 124,29 %.

La TIR calculada es menor a la TMAR, indicando que la rentabilidad esperada es inferior al umbral mínimo establecido. Por lo tanto, se recomienda la no aceptación del proyecto, anticipando rendimientos financieros negativos.

## **A.3 Estado de resultado con inflación y financiamiento, a producción constante**

Datos:

- $TMAR_{mixta} = 193,00 \%$
- $P = \$ 669.647.205,66$
- $FNE1 = \$ 415.849.374,50$
- $FNE2 = \$ 775.008.603,89$
- $FNE3 = \$ 1.311.814.435,91$
- $FNE4 = \$ 2.111.050.176,66$
- $FNE5 = \$ 3.291.447.195,30$
- $n = 5$
- $VS = \$ 2.977.075.262,63$

Aplicando la ecuación 15.2 se obtiene un valor de TIR correspondiente a 121,75 % Por lo tanto:



La TIR calculada es menor a la TMAR, indicando que la rentabilidad esperada es menor al umbral mínimo establecido. Por lo tanto, se recomienda la no aceptación del proyecto, anticipando rendimientos financieros negativos.

### PRECIO MÍNIMO RENTABLE

Teniendo en cuenta los datos calculados para el estado de resultados sin inflación y sin financiamiento a producción constante, se pretende obtener el precio mínimo al que se podría vender el producto manteniendo la rentabilidad de la empresa. A través de la siguiente ecuación se determina el FNE mínimo:

$$FNE_{min} = \left( \frac{\text{Inversión} - \frac{VS}{(1+TMAR)^5}}{\frac{(1+TMAR)^5 - 1}{TMAR \times (1+TMAR)^5}} \right) \quad \text{Ec. 15.3}$$

$$FNE_{min} = \$ 208.208.852,10$$

Con el valor obtenido del  $FNE_{min}$  se calculan los ingresos mínimos de la siguiente forma:

$$ING_{min} = \frac{FNE_{min} - \text{Depreciación}}{(1 - 0,20)} + CTO$$

$$ING_{min} = \$ 3.471.808.399,26$$

**Tabla 15. 1 Estado de resultado a producción constante, sin inflación y sin financiamiento.**

	<b>Concepto</b>	<b>Montos años 1 al 5 (miles de \$)</b>
+	Ingresos	3.201.256,12
-	Costos de Producción	2.319.835,57
-	Costos de Administración	72.329,00
-	Costos de Ventas	887.123,41
=	Utilidad antes del impuesto (UAI)	-78.031,85

-	Impuestos (35,00 %)	-27.311,15
=	Utilidad después del impuesto (UDI)	-50.720,70
+	Depreciación	54.192,51
=	Flujo Neto Efectivo (FNE)	3.471,81

Con ello se determina el precio mínimo teniendo en cuenta la producción anual manteniendo la rentabilidad.

$$Precio_{min} = \frac{\text{Ingresos mínimos}}{\text{Unidades producidas}}$$

$$Precio_{min} = \frac{\$ 3.471.808.399,26}{1.294.320,00 \text{ kg}}$$

$$Precio_{min} = \$ 2.682,34$$

Comparando este valor con el precio anterior, que es de \$ 3.040,32, existe una diferencia de \$ 357.98. Por lo que, al inicio de la actividad y para insertarse en el mercado, la empresa venderá el producto a \$ 3.040,32. En caso de observar que las ventas descienden se optará por vender el producto a un precio de \$ 2.682,34.

### FACTIBILIDAD DEL PROYECTO

En la tabla 15.2 se presenta un resumen del análisis de factibilidad del proyecto.

**Tabla 15. 2 Resumen de factibilidad del proyecto.**

Indicador	Producción constante, sin inflación y sin financiamiento	Producción constante, con inflación y sin financiamiento	Producción constante, con inflación y con financiamiento
<b>Inversión</b>	\$ 892.862.940,77	\$ 892.862.940,77	\$ 669.647.205,66
<b>FNE1</b>	\$ 480.499.947,00	\$ 720.749.920,49	\$ 415.849.374,50
<b>FNE2</b>	\$ 480.499.947,00	\$ 1.081.124.880,74	\$ 775.008.603,89
<b>FNE3</b>	\$ 480.499.947,00	\$ 1.621.687.321,11	\$ 1.311.814.435,91

<b>FNE4</b>	\$ 480.499.947,00	\$ 2.432.530.981,66	\$ 2.111.050.176,66
<b>FNE5</b>	\$ 480.499.947,00	\$ 3.648.796.472,49	\$ 3.291.447.195,30
<b>VS</b>	\$ 392.042.832,94	\$ 2.977.075.262,63	\$ 2.977.075.262,63
<b>TMAR</b>	15,00%	187,50%	193,00 %
<b>VPN</b>	\$ 912.761.981,92	-\$ 373.789.732,52	-\$ 327.303.788,97
<b>TIR</b>	49,52%	124,29%	121,75%

### CONCLUSIONES

La evaluación realizada sobre los indicadores económicos revela la viabilidad financiera del proyecto.

La elección del primer escenario, sin inflación, sin financiamiento

y producción constante, se fundamenta en que los cálculos de la VAN y la TIR demuestran un rendimiento superior en comparación con las otras opciones. En consecuencia, esta evaluación positiva respalda la decisión de avanzar con la inversión en el proyecto, anticipando resultados financieros satisfactorios.



## ABREVIATURAS Y SIGLAS

\$: peso argentino

a: año

A: anualidad

AC: activo circulante

AD: activos diferidos

AF: activos fijos

ANMAT: Administración Nacional de Medicamentos, Alimentos y Tecnología Médica.

AOAC: Association of Official Analytical Chemists (Asociación Oficial de Químicos Analíticos)

Art.: artículo

ART: aseguradoras de riesgos del trabajo

BA: beneficio anual

BCRA: Banco Central de la República Argentina

BPM: buenas prácticas de manufactura

CAA: Código Alimentario Argentino

CCM: Comisión de Comercio del Mercosur

CF: costos fijos

COT: costo operativo total

CP: capital propio

CU: costo unitario

CVU: costo variable unitario

D: demanda

DPIO: demanda potencial insatisfecha optimista

DPIP: demanda potencial insatisfecha pesimista

Ec.: ecuación

Flores, Denis Jaqueline – Rasetto, Nadia María

EIA: evaluación de impacto ambiental

EmuGas: empresa municipal de gas

EPE: Empresa Provincial de Energía de Santa Fe

EPEC: Empresa Provincial de Energía de Córdoba

EPP: equipo de protección personal

ETA`S: enfermedades transmitidas por los alimentos

FNE: flujo neto en efectivo

HACCP: Hazard Analysis and Critical Control Points (Análisis de Peligros y Puntos Críticos de Control)

I: inflación

INAL: Instituto Nacional de alimentos

INDEC: Instituto Nacional de Estadística y Censos

Ltda.: limitada

Máx.: máximo

MERCOSUR: Mercado Común del Sur

Mín.: mínimo

MIP: manejo integral de plagas

MOD: mano de obra directa

MOI: mano de obra indirecta

MP: materia prima

NMP: número más probable

O: oferta

PBI: Producto Bruto Interno

PC: pasivo circulante

PCC: puntos críticos de control

PE: producto elaborado

% VD: porcentaje de valor diario

POES: Procedimientos Operativos Estandarizados de Saneamiento

PP: producto en proceso

PR: paridad

PV: precio de venta

PVC: policloruro de vinilo

R<sup>2</sup>: coeficiente de representación

R: rentabilidad

RNE: Registro Nacional del Establecimiento

RNOPA: Registro Nacional del Producto Alimenticio

RRHH: recursos humanos

SA: Sociedad anónima

SRL: Sociedad de responsabilidad limitada

TIR: Tasa Interna de Rendimiento

TMAR: Tasa Mínima Aceptable de Rendimiento

TS: tablero seccional

UOMA: Unión Obrera Molinera Argentina

UFC: unidad formadora de colonias

VAN: valor actual neto

VS: valor de salvamento





## CONCLUSIONES GENERALES

Durante el desarrollo del proyecto se demostró la factibilidad de instalar una planta elaboradora de harina de arroz en el parque industrial de la ciudad de San Francisco.

La instalación de la planta representa un beneficio para los accionistas y además ofrece una oportunidad de crecimiento para la ciudad, ya que se generarán nuevas fuentes de trabajo y se fomentará el comercio, la capacitación y el desarrollo social.

La realización del Proyecto Final fue un desafío tanto personal como profesional, ya que no solo requiere de conocimientos integrados y adquiridos durante el transcurso de la carrera, sino que, además, implica investigación, búsqueda de información y nuevos aprendizajes.



## RESEÑAS BIBLIOGRÁFICAS Y NO BIBLIOGRÁFICAS

### LIBROS

BACA URBINA, G. 2013. Evaluación de proyectos. Séptima edición. México: Editorial McGraw Hill Interamericana.

BENAVIDEZ, R. 2006. El arroz: su cultivo y sustentabilidad en Entre Ríos. Primera edición. Argentina: Universidad Nacional del Litoral.

GROOVER, M. 2015. Fundamentos de la fabricación moderna: materiales, procesos y sistemas. Tercera edición. Estados Unidos: Editorial Wiley.

JAINISTA, RK. 2017. Producción tecnológica. Primera edición. India: Editorial Khanna.

LEÓN, E & OTROS. 2006. Primera edición. Argentina: Hugo Báez Editor.

MCCABE, W. 2007. Operaciones unitarias en ingeniería química. Séptima edición. México: Editorial McGraw Hill Interamericana.

MCMURRY, J. 2008. Química orgánica. Séptima edición. México: Cengage Learning Editores.

MONTALVO, M. 2021. Diseño y selección de equipos en la industria química. Editorial Alfaomega.

OSPINA ARIAS, JC. 2015. Fundamentos de envases y embalajes. Primera edición. Colombia: Educosta.

PAUL, ME & OTROS. 2014. Mezcla industrial: ciencia y práctica. Primera Edición. Estados Unidos John Wiley e hijos.

PERRY, RH & OTROS. 2018. Manual de ingenieros químicos de Perry. Segunda Edición. Estados Unidos: Educación McGraw-Hill.

RAY ASFAHL, C. 2010. Seguridad industrial y administración de la salud. Sexta edición. México: Pearson Educación.

## **APUNTES**

ALPIRI, E. 2018. Operaciones unitarias I. San Francisco: Universidad Tecnológica Nacional Facultad Regional San Francisco.

FIORI, G. 2019. Organización Industrial. San Francisco: Universidad Tecnológica Nacional Facultad Regional San Francisco.

PRIOTTO, F. 2017. Envases alimenticios. San Francisco: Universidad Tecnológica Nacional Facultad Regional San Francisco.

SPOSETTI, P. 2019. Integración V. Proyecto Final. San Francisco: Universidad Tecnológica Nacional Facultad Regional San Francisco.

YOAQUINO, G. 2016. Mecánica eléctrica industrial. San Francisco: Universidad Tecnológica Nacional Facultad Regional San Francisco.

## **DIRECCIONES DE INTERNET**

[academia.edu](http://academia.edu)

[alimentosargentinos.gob.ar](http://alimentosargentinos.gob.ar)

[anmat.gov.ar](http://anmat.gov.ar)

[argentina.gob.ar](http://argentina.gob.ar)

[assal.gov.ar](http://assal.gov.ar)

[bancomundial.org](http://bancomundial.org)

[bcr.com.ar](http://bcr.com.ar)

[bcra.gob.ar](http://bcra.gob.ar)

[cba.gov.ar](http://cba.gov.ar)

[clarin.com.ar](http://clarin.com.ar)

[ctgrainmachines.com](http://ctgrainmachines.com)

[dimex.com.ar](http://dimex.com.ar)

[fao.org](http://fao.org)

[harinadearrozcliment.com](http://harinadearrozcliment.com)

[indec.gob.ar](http://indec.gob.ar)

[inta.gob.ar](http://inta.gob.ar)

[iveconsultores.com](http://iveconsultores.com)

[magyp.gob](http://magyp.gob)

[millerspanish.com](http://millerspanish.com)

[paqueindustrialsanfrancisco.com](http://paqueindustrialsanfrancisco.com)

[ribuni.uni.edu.ni](http://ribuni.uni.edu.ni)

[rotoplast.com.ar](http://rotoplast.com.ar)

[sanfrancisco.gov.ar](http://sanfrancisco.gov.ar)

[santafe.gov.ar](http://santafe.gov.ar)

[scielo.org.ar](http://scielo.org.ar)

[srt.gob.ar](http://srt.gob.ar)

[trademap](http://trademap)

[ugr.es](http://ugr.es)

[uv.es](http://uv.es)





# Flores, Denis Jaqueline

Edad:

**28 años** Fecha de

nacimiento: **15/08/1995**

Domicilio: **Resistencia 979**

DNI: **38.730.033**

Teléfono: **03564-15580332**

Correo electrónico de contacto: **denisfloresj@gmail.com**

## FORMACIÓN ACADÉMICA

### Formación universitaria

**(2014 - Actual)** Ingeniería Química. Universidad Tecnológica Nacional, Facultad Regional San Francisco.

- Cursado finalizado. Resta presentación de tesis.
- Cantidad de materias rendidas/cantidad de materias total: 44/45

### Formación secundaria

**(2008-2013)** Bachiller orientado en salud y medio ambiente. Instituto F.A.S.T.A Inmaculada Concepción.

### Formación primaria

**(2002-2007)** Teniente General Julio Argentino Rocca.

## ACTIVIDAD EN INVESTIACIÓN, DESARROLLO E INNOVACIÓN

**(2018-2019)** Integrante del grupo "Productos Naturales". Resolución del Consejo de Ciencias de la Ingeniería y Tecnologías bajo cédula N°4599 con resolución C.S. 1503/2019 dado en los términos del Art. N°10 de la ordenanza N°1189.

## TÉCNICAS Y MANEJO DE EQUIPOS APRENDIDOS

- Empleo de técnicas gravimétricas, volumétricas, y espectroscopía UV-vis.

## PROYECTOS DESARROLLADOS

"Desarrollo de nuevos materiales compuestos híbridos para ser utilizados como antioxidantes, antimicrobianos y sensores colorimétricos-fluorométricos de aplicación medioambiental e industrial". Código: MAUTNSF0005326. Tipo: UTN (PID UTN)

## PUBLICACIONES EN CONGRESOS Y JORNADAS

"Diseño y síntesis de un nuevo material híbrido compuesto para detectar Cu 2+" – V. Guntero, M. Peralta, D. Flores, P. Colombero, M. Racca, P. Mancini, C. Ferretti, M. Kneeteman. Jornadas de Ciencia y





Tecnología. Universidad Tecnológica Nacional Facultad Regional San Francisco. 2018.  
"Determinación de la actividad antioxidante de bis-vainillina anclada en SBA-15 y Al<sub>2</sub>O<sub>3</sub>" – V. Guntero, M. Peralta, D. Flores, P. Colombero, M. Racca, P. Mancini, C. Ferretti, M. Kneeteman. XXIII Congreso de estudiantes de Ingeniería Química y II Congreso Trinacional de Estudiantes de Ingeniería Química. Universidad Tecnológica Nacional Facultad Regional Córdoba. 2018.

"Determinación de la Actividad Antioxidante de la Vainillina y Compuestos Derivados" – V. Guntero, M. Peralta, D. Flores, P. Colombero, M. Racca, P. Mancini, C. Ferretti, M. Kneeteman. 1º Congreso Latinoamericano de Ingeniería de Procesos y Productos y 3º Congreso de Ingeniería de Procesos y Productos. Universidad Tecnológica Nacional Facultad Regional Resistencia. 2018. Aprobado según Resolución del Consejo Directivo N° 568/2017.

### **TRANSFERENCIA DE CONOCIMIENTOS AL MEDIO**

2019 disertante en el Programa Apoyo Vincular "Científicos con voz y vos" sobre "Alcohol en gel aromatizado: desde el laboratorio hasta su desarrollo industrial". Ministerio de Ciencia y Tecnología de la provincia de Córdoba. 2019.

### **CURSOS Y CAPACITACIONES**

Curso "Seguimiento del alumno durante toda su carrera" dictado por el Ing. Agustín Carpio avalado por la resolución del Consejo Directivo 505/2014. Universidad Tecnológica Nacional Facultad Regional San Francisco.

Participación en el "2º Congreso Nacional de Educación" avalado por la resolución RM EX-2018-0080335-APN-SECIYCE#ME EDUCACIÓN 2030. Agosto 2018.

Participación de "Jornadas de Ciencia y Tecnología 2018". Resolución del Consejo Directivo 366/2018. Universidad Tecnológica Nacional Facultad Regional San Francisco.

Asistencia a seminario "Diseño de sensores químicos anclados sobre materiales nano y mesoporosos derivados de moléculas simples" Avalado por Universidad Tecnológica Nacional Facultad Regional San Francisco. 29 de mayo de 2019. Dictado por Vanina Guntero.

Participación de "Jornadas de Ciencia y Tecnología 2019". Resolución del Consejo Directivo 90/2019. Universidad Tecnológica Nacional Facultad Regional San Francisco

Curso virtual de capacitación de Higiene y Seguridad organizado por A.Ar.E.I.Q (Asociación Argentina de Estudiantes de Ingeniería Química y Carreras Afines. Dictado por Ing. Esp. Milton Gabriel Urinovsky y Téc. Oscar Barrios.



## **EXPERIENCIA LABORAL**

**(2017 – Actual)** Industria EMEGOM. Compañía dedicada a la fabricación de piezas de goma, goma metal y goma tela para productos industriales operando bajo normas ISO 9001 e IATF 16949.

### **ACTIVIDADES:**

#### **TAREAS ADMINISTRATIVAS**

#### **HIGIENE Y SEGURIDAD**

- Colaboración en el área de Higiene y Seguridad

#### **OPERACIONES**

- Análisis de productividad. Estadísticas y seguimiento de producción.

#### **CALIDAD Y LABORATORIO**

- Ensayos de materias primas (tracción, compresión, dureza)

#### **DESARROLLO Y OPTIMIZACIÓN (Actual):**

##### **Ingeniería de producto**

- Desarrollo y seguimiento de muestras iniciales hasta aprobación y producción inicial.
- Coordinación y realización de ensayos de evaluación internos y externos.
- Definición del proceso productivo de piezas, incluyendo dispositivos y herramientas.
- Selección del material y los insumos de proceso garantizando la calidad del producto.
- Generación de especificaciones técnicas y planos.
- Elaboración de hojas de datos para la puesta a punto.
- Realización de PPAP
- Análisis y actualización de planos según normas y requisitos del cliente.
- Evaluación de la prefactibilidad de proyectos.

##### **Ingeniería de proceso**

- Desarrollo y coordinación de proveedores para procesos tercerizados y nuevos productos/insumos.
- Innovación en el desarrollo de nuevos procesos.
- Análisis y resolución de NC emitidos por calidad.

##### **Matricería**

- Coordinación de actividades en matricería para atender las necesidades de producción y nuevos desarrollos.

## **CURSOS Y CAPACITACIONES**

**(abril 2020)** Curso virtual de capacitación Higiene y Seguridad - 10 hs - A.Ar.Ei.I.Q.  
"Asociación Argentina de Estudiantes de Ing. Química y Carreras Afines"

**(septiembre 2020)** Curso virtual de Metrología básica- 5 h- "Mitutoyo. Instituto de Metrología"



**(mayo 2021)** Gestión de costos en la industria del caucho - 2 h - SLTC "Sociedad Latinoamericana de Tecnología del Caucho"

**(mayo 2021)** Tecnología del caucho y procesos de fabricación - 12 h. - INTI "Instituto Nacional de Tecnología Industrial" **(mayo 2021)** Curso de entrenamiento en ISO 9001:2015 y Formación de Auditores internos en Sistema de Gestión de Calidad - 24 h - DQS MSS Argentina SRL.

**(junio 2021)** Planilla de Excel avanzado - 16 h- UTN "Universidad Tecnológica Nacional"

**(septiembre 2021)** Requisitos IATF 16949:2016 y Formación de Auditores Internos con Enfoque Automotriz de Procesos - 24 h. DQS MSS Argentina SRL.

**(junio 2022)** EXPOBOR. Participación en la 14ª Feria internacional de Tecnología y máquinas de caucho. VillaGuillermo, Sao Paulo, Brasil.

**(mayo 2023)** SolidWorks Básico - 24 h - UTN "Universidad Tecnológica Nacional"

**(septiembre 2023)** Entrenamiento de Norma ISO 14001:2015 Sistema de Gestión Ambiental - 12 h. CM Consultor

#### **ENTRENAMIENTOS INTERNOS DE LA EMPRESA (más relevantes para el puesto)**

- Manejo de máquina de ensayos de rigidez estática (radial, torsional, cardánica) y de durabilidad.
- Análisis de prefactibilidad

#### **HERRAMIENTAS INFORMÁTICAS**

- Gestores de correo electrónico: **Gmail, Outlook.**
- Gestores de referencias bibliográficas: **Mendeley**
- Microsoft Office: **Word, Excel y PowerPoint**
- Programa de presentaciones: **Prezzi.**
- Programa empresarial: **Coliseo**
- Programa de diseño: **Solidworks**

#### **REFERENCIA PERSONAL**

- **Ing. Fiore, María Gabriela**  
Contacto: 03564 – 15612153
- **Ing. Negro, Nicolás**  
Contacto: 03564 – 15622021



# Rasetto, Nadia María



Edad: 28

años Fecha de nacimiento:

03/01/1996 Teléfono:

03564-15681736

Correo electrónico de contacto: [nadi.rasetto@hotmail.com](mailto:nadi.rasetto@hotmail.com)

## FORMACIÓN ACADÉMICA

**2014-Actualidad.** Ingeniería Química. UTN Facultad Regional San Francisco.

## EXPERIENCIA LABORAL

**Mayo 2022 – Actualidad.** Asistente de Gestión de Calidad en MSF TECH S.A Colaboración en el mantenimiento del sistema de Gestión de Calidad conforme norma ISO 9001:2015, en:

- Generación y seguimiento de órdenes de compras.
- Evaluación y selección de proveedores.
- Coordinación de la información y capacitación del personal.
- Evaluación y seguimiento de las competencias del personal.
- Programación y seguimiento del mantenimiento preventivo y correctivo de equipos.
- Mantenimiento de los registros que involucran a: gestión de proveedores, gestión comercial, gestión de recursos humanos y gestión de mantenimiento.
- Apoyo en la redacción, revisión y actualización de procedimientos documentados según los requisitos de la norma.

Implementación de Norma ISO 17025:2017 en laboratorio de calibraciones y ensayos.

**Mayo 2021 – mayo 2022:** Pasante de laboratorio en MSF TECH S.A:

- Realización de ensayos destructivos, no destructivos y químicos.
- Preparación de presupuestos y seguimiento de costo de proyecto.
- Análisis y presentación de informes detallados de los resultados de los ensayos.
- Calibración de instrumentos de medición.
- Elaboración de certificados de calibración.





- Mantenimiento y calibración de equipos de laboratorio.
- Contacto con proveedores y clientes.

### **IDIOMAS**

- **Inglés**

2022 – Actualidad. Preparación de examen internacional FIRST CERTIFICATE en English Private Institute.

2020. Nivel intermedio alcanzado en English Private Institute.

- **Italiano**

2012-2013. Nivel básico alcanzado en Instituto Dante Alighieri.

### **CAPACITACIONES**

**2023.** Introducción a Norma ISO/IEC 17025:2017. Avalado por INTI.

**2021.** Curso de Excel Avanzado. Avalado por Universidad Tecnológica Nacional Facultad Regional San Francisco.

**2020.** Curso de Higiene y Seguridad en el trabajo. Avalado por el Ministerio de promoción del empleo y de la economía familiar.