Facultad de Ciencias
UNER de la Alimentación

Proyecto Final de Graduación para el Título de Ingeniero en Alimentos

PLANTA ELABORADORA DE SNACK A BASE DE ARROZ INFLADO, ARANDANOS DESHIDRATADOS Y NUECES PECAN

ROMINA CUEVA

Cátedra de Formulación y Evaluación de Proyectos

Profesor Titular: Ing. Carlos Chiarella

Profesor Adjunto: Ing. Eduardo Erbetta

Universidad Nacional de Entre Ríos

Facultad de Ciencias de la Alimentación

Junio, 2019.

Índice del Proyecto

Parte I Objetivos del Proyecto, Marco Teórico, Descripción de materia prima y producto terminado. 6
CAPITULO 1 Objetivos del Proyecto 7
CAPITULO 2 Marco Teórico, Descripción del Producto y Materia Prima. 10
Parte II Estudio de Mercado, Localización y Capacidad de Planta. 28
CAPITULO 3 Estudio de Mercado 29
CAPITULO 4 Localización 56
CAPITULO 4-A Capacidad de la Planta 71
Parte III Ingeniería del Proyecto 74
CAPITULO 5 Descripción de Proceso 75
Capítulo 5-A Formulación 95
CAPITULO 6 Balance de Materia 99
CAPITULO 7 Cálculos y adopción de equipos 110
CAPITULO 8 Instalaciones Auxiliares 176
CAPITULO 8-A Tratamiento de efluentes 222
CAPITULO 8-B Refrigeración 264
CAPITULO 9 Instalaciones Eléctricas 280
CAPITULO 10 Obras Civiles 363
Parte IV Organización Industrial 391
CAPITULO 11 Estructura Jurídica 392
CAPITULO 12 Estructura Organizativa 401
CAPITULO 13 Personal 426
Parte V Aspectos Económicos y Financieros 437
CAPITULO 14 Inversión y Costos de Producción 438
CAPITULO 15 Evaluación del Proyecto 465
Parte VI Conclusión del Proyecto 481
CONCLUSION 482
Parte VII Planos 484
Parte VIII Anexos 500
ANEXO A Marco Teórico. 501

ANEXO B Materia Prima 516

Parte IX Índice de Figuras, Diagramas y Tablas 528

Parte X Bibliografía 539

Parte XI CD de archivos en formato digital 551

Resumen

En este proyecto se ha diseñado una Planta Industrial destinada a la elaboración de un nuevo producto snack con propiedades nutricionales a base de arroz inflado, con agregado de arándanos deshidratados y nueces de pecan, para consumo diario, enriquecido en nutrientes.

El producto se comercializa en envases laminados de película de polipropileno biorientado BOPP/BOPP metalizado, en presentación de 100 g, y 50 g. con marca Flumina.

La capacidad de producción de la Planta es de 720 toneladas en el primer año productivo, lo que equivale a 2400 kg diarios, de los cuales se producen 19200 paquetes de 50 g, y 11400 paquetes de 100 g, es decir 30600 paquetes diarios. Se proyecta para el 2021 una capacidad operacional máxima de 1500 toneladas, lo que corresponde a un 5,5% del Mercado de Snacks.

El proyecto abarca desde recepción de materia prima hasta la expedición del producto.

La Planta Industrial se emplaza en el Concordia, en el Parque Industrial, en un predio de 2 hectáreas.

El análisis del impacto que producirá el desarrollo de la actividad estimó un consumo aproximado de 0,4 litros de agua y 0,12 KW por paquete producido.

Se ha estudiado la viabilidad técnica, desarrollando el proyecto con criterios de sostenibilidad sobre las tecnologías adoptadas.

Respecto a viabilidad económica, se verifica que el volumen de producción estimado genera utilidades, resultando el proyecto viable por obtener a 10 años un VAN positivo de 20.451.835,47 USD sobre una inversión inicial de 2.975.416 USD, con una TIRE de 92%.

Summary

This project deploys an industrial plant design for the production of an innovative puffed-rice based snack product. The aforementioned snack, intended for daily consumption, is nutrient enriched as it includes the addition of dehydrated blueberries and pecan nuts which provide it with nutritional properties. The product is marketed in 100 and 50 g metallized biaxially oriented polypropylene (BOPP) lamination film containers, branded Flumina.

The plant production capacity is 720 tons during the first production year; that is, 2400 kg per day meaning 19200 50g packages and 11400 100 g packages. Thus, 30600 packages are produced daily. A 1500 ton maximum operational capacity is projected for 2021, which corresponds to 5.5% of the snack market.

The project includes all stages from reception of raw material to product shipment.

This plant is located on a 2 hectare plot in the Industrial Park in Concordia.

The analysis of the impact that the activity will cause estimated an approximate consumption of 0.4 liters water and 0.12 KW per package produced.

Technical feasibility of the project development with sustainability criteria on technologies adopted has also been examined.

As for economic feasibility, profitability rendered by the estimated production was verified due to the fact that a positive NPV of 20.451.835,47 USD will be obtained over 10 years on an initial 2.975.416 USD investment with a 92% IRR.

Parte I

Objetivos del Proyecto, Marco Teórico, Descripción de materia prima y producto terminado.

CAPITULO 1

Objetivos del Proyecto

OBJETIVO DEL PROYECTO

Este proyecto tiene como objetivo el diseño y realización de una Planta Industrial destinada a la elaboración de un nuevo producto snack con propiedades nutricionales a base de arroz inflado, con agregado de arándanos deshidratados y nueces de pecan, para consumo diario, fortificado en nutrientes. El proceso que se desarrollara dentro de la planta industrial abarcara desde la recepción de la materia prima, hasta la expedición del producto terminado. Se cumplirá con toda la normativa vigente en todos los ámbitos que competan al diseño y realización del proyecto.

Se debe conseguir que el proyecto sea viable económicamente, es decir, que la inversión inicial se amortice a lo largo de un periodo de tiempo de 10 años.

Además de buscar la viabilidad del proyecto, se destina la elaboración de este producto con fines de implementar en la dieta diaria Vitaminas, y Minerales.

Este producto está diseñado para cubrir los requerimientos nutricionales de personas sanas como también para consumo diario de aquellas personas que presenten intolerancia a la prolamina y glutamina, persona diabéticas y deportistas.

Objetivos específicos

Técnicos

Desarrollar un producto alimenticio para ser utilizado por cualquier persona, en cualquier punto del País.

Desarrollar un producto apto para Celiacos.

Incorporar minerales y vitaminas de modo de proporcionar al consumidor el 20% de la IDR. (Art. 1381 del Código Alimentario Argentino).

Mejorar la accesibilidad de los nutrientes Bioactivos por medio del snacks.

Utilizar tecnologías disponibles actualmente para lograr dichos objetivos.

Aplicar la normativa vigente asegurando la inocuidad y seguridad alimentaria.

Sociales

Proveer a los consumidores de una opción de alimento procesado saludable, listo para el consumo.

Económicos

Añadir valor agregado a las materias primas de la región: arándanos, nuez pecan, arroz.

Generar fuentes de trabajo en la región.

Lograr competitividad en el mercado nacional.

CAPITULO 2

Marco Teórico.

Descripción del Producto y Materia Prima.

En el presente capitulo se encuadra, el nuevo producto snack con propiedades nutricionales a base de arroz inflado, con agregado de arándanos deshidratados y nueces de pecan, para consumo diario, enriquecido en nutrientes, según Normativa de Alimentos vigente Ley Nº 18.284 de la República Argentina. Además, se describe la materia prima necesaria, así como también las características del Producto Final.

Marco Teórico

Definición del producto según el Código Alimentario Argentino

Dado que el nuevo producto —Snack a base de Arroz inflado con agregados" no está claramente definido en el C.A.A. (Código Alimentario Argentino) Ley Nº18.284, se presenta a continuación fragmentos[1] de los artículos en las que esta incluidos parte de los constituyentes;

En el Capítulo IX: Alimentos farináceos – cereales, harinas y derivados.

- Articulo 760 tris: Define Snacks como aquellos productos para copetín o aperitivos a base de papas, cereales, harinas o almidones.
- Artículo 643: Define los diferentes tipos de cereales destinados para alimentación humana, entre ellos el arroz.
- Artículo 645: Define cereales inflados, aplastados y en copos, para el nuevo producto el que encuadra es cereales inflados (Puffed Cereals).
- Artículo 649: Clasifica el arroz, según sus características morfológicas; Doble Carolina, Largo Fino, Medio Carolina, y Corto Japonés, para el nuevo producto el que encuadra es Doble Carolina.
- Artículo 650: Define las características de calidad de granos de arroz defectuosos.

En el Capítulo XI: Alimentos Vegetales

[1] Véase en Anexo A los artículos completos.

- Artículo 887: Define fruta fresca, fruta seca, fruta desecada y fruta deshidratada, para el nuevo producto, se enmarca en la recepción de Materia Prima la definición de Fruta Fresca, y como constituyente del producto final Fruta Deshidratada.
- Artículo 887 bis: Define las tres clases diferentes de madurez, para la recepción de materia prima se considerara madurez fisiológica.
- Articulo 887 tris: Define las consideraciones de fruta Sana.
- Artículo 888: Define el arándano, informando especies.
- Artículo 899: Define nueces con cascaras, sin cascara, mitades, cuartos, además de tamaños gigantes, grandes, medianas o chicas, y tipo de selección superior, elegido o común. A la vez informa los % de tolerancias admitidas por defectos para cada uno de los tipos de selección. Para el nuevo producto se considera en recepción de materia prima el tipo de selección común de nueces con cascaras grandes, medianas o chicas.
- Artículo 901: Define nuez Pecan.
- Artículo 903: Permite y define las concentraciones residuales máximas de anhídrido sulfuroso para preservar frutas secas.
- Artículo 903 bis: Permite aplicación superficial de sorbato de potasio o ácido sórbico, definiendo concentraciones residuales máximas, para preservar frutas secas.

En el Capítulo XVII: Alimentos de régimen o dietéticos

- Artículo 1383: Define alimento libre de Gluten, exigencias para rotular como producto libre de gluten, y aprobación de los establecimientos elaboradores de estos tipos de alimentos.
- Artículo 1383 bis: Establece la obligatoriedad del Logo Sin Tacc, en lugar visible, como así también los tipos de variantes para el mismo logo.
- Artículo 1363: Define alimento fortificado y proporciones.

Descripción del Producto

Snack

Descripción del producto

El Snack a base de arroz inflado, con agregado de arándanos deshidratados y nueces pecan, para consumo diario, fortificado en vitaminas y minerales.

Ingredientes

- Arroz inflado
- Arándano deshidratado
- Nueces pecan
- Edulcorantes: Polidextrosa (60%), jarabe de glucosa (40%)
- Esencia de vainilla
- Conservante: INS 200 - Acido sórbico o sorbato de potasio, máximo admisible según Código Alimentario Argentino: 100 mg/kg producto. (100ppm).
- Aditivos: incluidos en la Resolución GMC N° 02/08 incorporada al CAA por Resolución Conjunta SPReI N° 203/2008 y SAGPyA N° 568/2008.

Antihumectantes: INS 341 ii - Fosfato de Cálcico máximo admisible según Código Alimentario Argentino: 0.5 g/100 g producto

Estabilizante: INS 339 iii – Fosfato trisodico máximo admisible según Código Alimentario Argentino: 0.5 g/100 g producto

Colorante: INS 150 b - Caramelo II proceso sulfito caustico máximo admisible según Código Alimentario Argentino: 1 g/ 100 g producto

Antioxidantes: INS 307 - Tocoferole, alfa – tocoferol, máximo admisible según Código Alimentario Argentino: 0.02 g/100 g producto.

- Block de Vitaminas y minerales:

Óxido de Zinc: Niveles de No Observación de Efectos Adversos (NOEA) a la ingesta máxima de 30 mg

Hierro reducido: Niveles de No Observación de Efectos Adversos (NOEA) a la ingesta máxima de 65 mg

Niacina (Vitamina B3): Niveles de No Observación de Efectos Adversos (NOEA) a la ingesta máxima de 500 mg

Ácido pantotenico (Vitamina B5): Niveles de No Observación de Efectos Adversos (NOEA) a la ingesta máxima de 1000 mg

Tiamina (Vitamina B1): Niveles de No Observación de Efectos Adversos (NOEA) a la ingesta máxima de 50 mg

Piridoxina (Vitamina B6): Niveles de No Observación de Efectos Adversos (NOEA) a la ingesta máxima de 200 mg

Riboflavina (Vitamina B2): Niveles de No Observación de Efectos Adversos (NOEA) a la ingesta máxima de 200 mg

Ácido fólico: Niveles de No Observación de Efectos Adversos (NOEA) a la ingesta máxima de 1000 ug

Características

Forma: Esférica

Tamaño: diámetro 3 cm. Aprox.

Aspecto: ver Imagen 2.1

Sabor: Ligeramente agridulce.

Textura: crujiente, con cierta asperosidad.

Aroma: Vainilla, dulce.



Imagen 2.1. Matriz Snack a base de arroz inflado con agregados de arándanos deshidratados y nueces pecan.

Forma de comercialización

Se envasara en envases laminados de película de polipropileno biorientado BOPP/BOPP metalizado, en presentación de 100 g, y 50 g.

BOPP/BOPP MET tiene una excelente barrera contra la humedad, muy buena barrera al oxígeno, barrera a la luz, altamente reflectante y una mejor resistencia a la perforación en relación con PET MET y el papel de aluminio, y una excelente resistencia a la flexión, todo lo cual puede lograrse a un costo relativamente bajo. Tiende a ser usado en el envasado de snacks de alta gama.

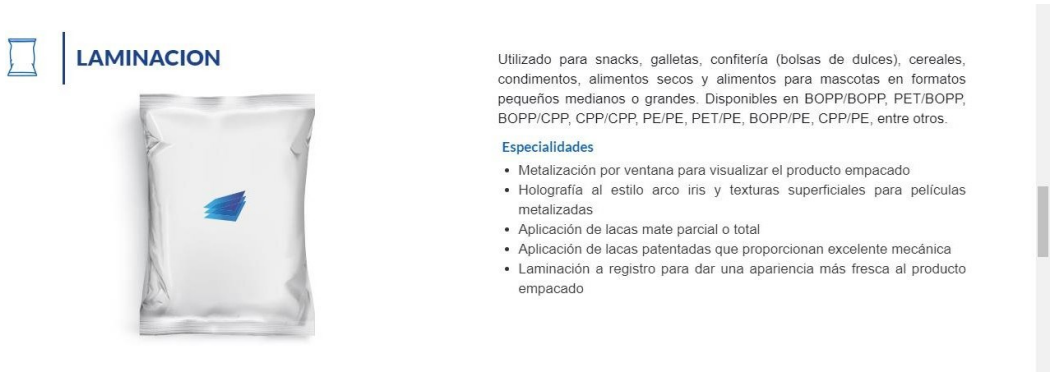


Figura 2. 1. Características de Laminación BOPP/BOPP METALIZADO.

Descripción de Materia Prima

Arroz

El arroz (del árabe أرز, *Ar-ruzz*) es la semilla de la planta *Oryza sativa*. Se trata de un cereal considerado alimento básico en muchas culturas culinarias (en especial la cocina asiática), así como en algunas partes de América Latina. El arroz es el segundo cereal más producido en el mundo, tras el maíz. Debido a que el maíz es producido con otros muchos propósitos aparte del consumo humano, se puede decir que el arroz es el cereal más importante en la alimentación humana y que contribuye de forma muy efectiva al calórico de la dieta humana actual; es fuente de una quinta parte de las calorías consumidas en el mundo. Se dedican muchas hectáreas al cultivo del arroz en el mundo. Se sabe que el 95 % de este cultivo se extiende entre los paralelos 53º, latitud norte, y 35º, latitud sur.

El arroz es una planta de la familia del trigo o de la avena que puede llegar a alcanzar hasta 1,8 m de altura. Al igual que ellas, presenta un tallo en forma de caña hueca por dentro, excepto en los nudos. Presenta hojas lanceoladas acabadas en punta y con nerviación paralela.

Lo más significativo con las espigas, formadas por una panícula caediza donde se encuentran las semillas o granos de arroz, que son en realidad cariópsides con un contenido muy elevado de almidón en el endospermo, (grano blanco) rodeado por una cubierta dura de color marrón claro, que es lo que se conoce como salvado de arroz, exteriormente protegida por una cubierta más clara y papirácea.

Contenido de nutrientes

Las capas externas y el germen contienen conjuntamente casi un 80 por ciento de la tiamina en el grano de arroz. El endospermo, aunque constituye el 90 por ciento del peso del grano, contiene menos del 10 por ciento de tiamina. La lisina y la treonina son los aminoácidos limitantes en el arroz.

El procedimiento de molienda y subsiguiente pulido del arroz, que produce el arroz blanco, retira casi la totalidad de las capas externas y el germen y deja un producto que sólo contiene más o menos 0,06 mg de tiamina por 100 g, una cantidad muy deficiente.

La fortificación es un método para agregar micronutrientes, para que contenga cantidades adecuadas de vitaminas B.[2]

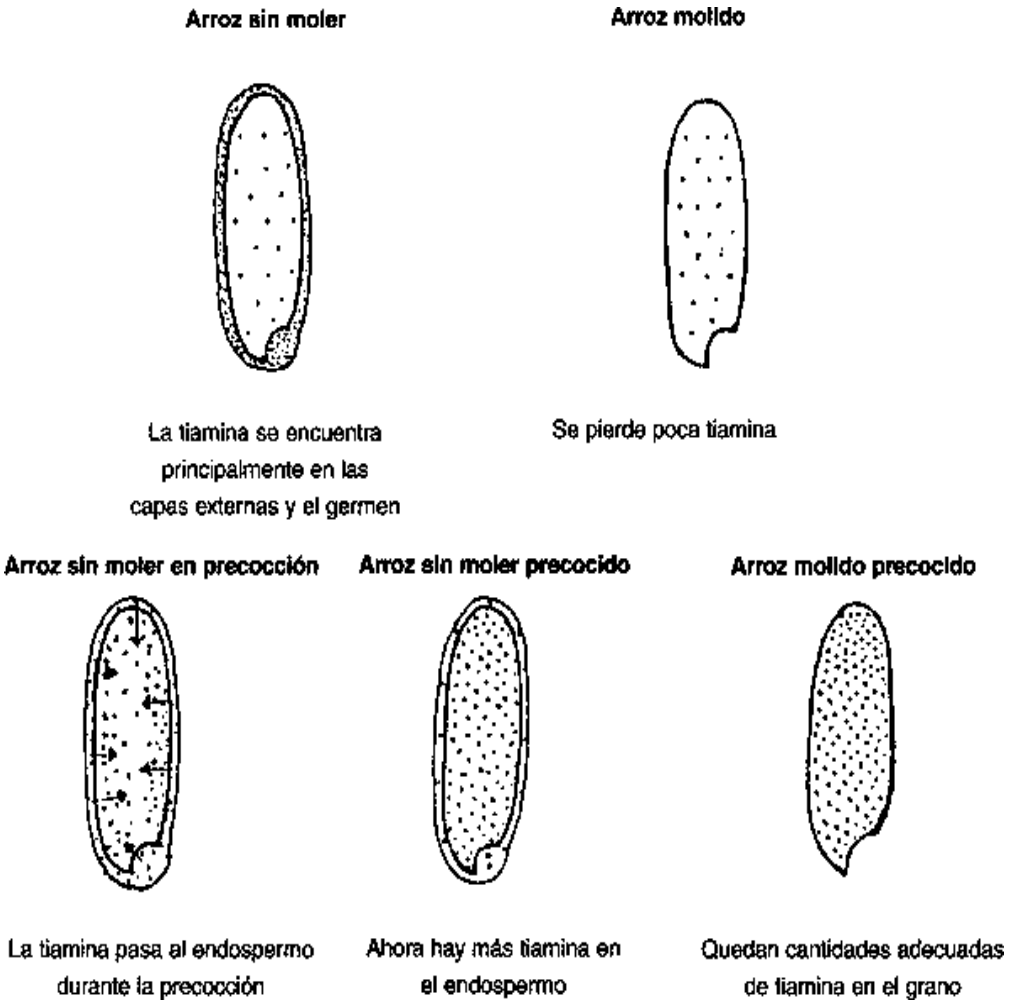


Figura 2.2 Efecto de la Molienda y pre cocción sobre la Tiamina, del Arroz.

[2] Véase Anexo B Procesamiento del Arroz.



Figura 2.3. Proceso de fortificación. Sistema de aspersión.

Para el proyecto, se considera recibir de Productores de la Región, Arroz blanco y pulido doble carolina y largo fino, de Calidad 0000 (cuatro ceros) enmarcado porcentualidades máximas de defectos en Articulo 651 del Código Alimentario Argentino.

Arándano

Los arándanos o blueberries, pertenecen a la familia de las Ericaceae y al género *Vaccinium*[3], nativo de Norteamérica.

El fruto (Figura 2.4) es una baya casi esférica, que dependiendo de la especie y cultivar, puede variar en tamaño de 1,2 a 2,5 centímetros de diámetro, y en color desde azul claro hasta negro. La epidermis del fruto está cubierta por secreciones cerosas (pruina), que le dan una terminación muy atractiva, y que tiene importancia a la hora de su comercialización. El fruto puede poseer hasta 100 semillas pequeñas (1,5 mm largo por 0,8 mm de ancho), que se encuentran al interior del endocarpio, (Sudzuki, 2002).

[3] Véase Anexo B: Clasificación del Genero Vaccinium.



Figura 2.4. Fotografía del fruto del arándano en la planta.

Tiene un sabor particular, difícilmente comparable: dulce y ligeramente ácido a la vez. Son de bajo contenido calórico, pobre en grasas y sodio, rico en fibras y minerales, alta concentración de vitamina C y con propiedades antioxidantes, destacándose especialmente el contenido de antocianinas.

Cuando los frutos alcanzan la madurez fisiológica comienzan a sufrir numerosos cambios relacionados con la maduración organoléptica, que los hace finalmente más atractivos para el consumo.

Los arándanos son frutos climatéricos, es decir que, cosechados a partir de la madurez fisiológica, son capaces de adquirir características similares a los que maduraron unidos al arbusto. Entre los procesos que ocurren durante la maduración, el más evidente es el cambio de color externo, desde el verde al rosa y finalmente al azul. A medida que el color cambia, se produce un aumento en el contenido de sólidos solubles (azúcares), y una disminución de la acidez. También se observa un progresivo ablandamiento de la pulpa.

Composición y propiedades funcionales del arándano

La tabla 2.1 recoge el contenido en macronutrientes, y principales minerales y vitaminas presentes en el arándano.

Tabla 2.1. Composición de Arándanos.

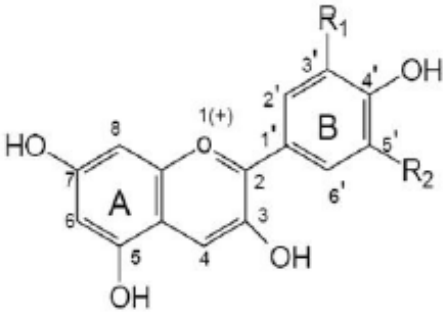
Composición del arándano (100 g) USDA National Nutriente Database - for Standart Rederence, Relase 17 (2004)		
Nutrientes	**Cantidad**	**Unidad**
Poder calorífico	57	G
Proteínas	0,74	G
Lípidos	0,33	G
Carbohidratos	14,49	G
Fibra dietaría	2,4	G
Cenizas	0,24	G
Agua	84,21	G
Calcio	6	Mg
Cobre	0,06	Mg
Hierro	0,28	Mg
Magnesio	6	Mg
Fosforo	12	Mg
Potasio	77	Mg
Selenio	0,1	Mg
Sodio	1	Mg
Zinc	0,16	Mg
Vitamina C	9,7	Mg
Tiamina	0,04	Mg
Riboflavina	0,04	Mg
Niacina	0,42	Mg
Ácido pantotenico	0,12	Mg
Vitamina B6	0,05	Mg
Vitamina A	54	IU
Vitamina E	0,57	mg ATE
g = gramos, mg= miligramos, Kcal = kilocalorias, IU= unidades internacionales, ATE= equivalentes de alfa tocoferol		

Además, los arándanos constituyen una de las principales fuentes de compuestos fenólicos en la dieta: antocianinas, flavonoles, catequinas, y taninos condensados e hidrolizables (Macheix et al., 1990). La mayoría de estos compuestos permanecen en productos elaborados a base de frutas y bayas (Heinonen et al., 1998).

Las antocianinas y el arándano.

Las frutas rojas y bayas se caracterizan por su elevado contenido en compuestos fenólicos antioxidantes tales como los antocianos, que a su vez les confieren colores atractivos.

Las antocianinas[4] son glucósidos de antocianidinas, pertenecientes a la familia de los flavonoides, compuestos por dos anillos aromáticos A y B unidos por una cadena de 3 C. Variaciones estructurales del anillo B resultan en seis antocianidinas conocidas (Figura 2.5).



Aglicona	Substitución		Espectro visible
	R1	R2	λ máx (nm)
Pelargonidina	H	H	494 (naranja)
Cianidina	OH	H	506 (naranja-rojo)
Delfinidina	OH	OH	508 (azul-rojo)
Peonidina	OCH3	H	506 (naranja-rojo)
Petunidina	OCH3	OH	508 (azul-rojo)
Malvidina	OCH3	OCH3	510 (azul-rojo)

Figura 2.5. Estructura química general y sustituyentes de las antocianinas (Durst y Wrolstad, 2001).

El color de las antocianinas depende del número y orientación de los grupos hidroxilo y metoxilo de la molécula. Incrementos en la hidroxilación producen desplazamientos hacia tonalidades azules mientras que incrementos en las metoxilaciones producen coloraciones rojas.

[4] Véase Anexo B. Antocianinas.

Tabla 2.2. Contenido total en antocianos de distintas frutas.

Fruta	Contenido (mg/kg o mg/l)
Zarzamora	1150
Cereza	20 – 4500
Uva roja	3000 - 7500
Frambuesa roja	100 - 600
Arándano	600 - 2000

Para el proyecto, se considera recibir arándanos frescos de los productores Regionales, que cumplan con los requisitos establecidos en el art.887, 887 tris del Código Alimentario Argentino, en Wencos de 2,5 kg de fruta.

Nueces

El pecán (*C. illinoinensis*) o nogal americano pertenece a la familia de las Juglandáceas (*Juglandaceae*), siendo el árbol más alto y desarrollado dentro del género *Carya* y correspondiente a la especie *illinoinensis*. A la nuez se la conoce comúnmente con el nombre de nuez pecán, pacana, pecán o picán (tabla 2.3).



Figura 2.6. Plantación de nuez pecán de unos 20 años de edad, Finca de Alejandro Ferrazzi, localidad Colón, Entre Ríos, Argentina.

Tabla 2.3. Nombres alternativos del fruto y árbol de C. illinoinensis por país

País	Idioma	Nombre común
Alemania	alemán	Pekan, Pekannuss
Argentina, Uruguay	español	Nuez pecán, Pecán
Brasil, Portugal	portugués	Noz pecã, Nogueira-pecã, Pecan
España	español	Nuez pacana, Picán
Francia	francés	Noix de pécan, Pacanier
Italia	italiano	Noce pecan, Pecan
México	español	Pecán, nogal pecanero o americano o de cuilpan (árbol), Picán, Pacano Nuez pecanera, encarcelada, pacana, pecana o nuez pacana (fruto) ("pacana" es voz indígena náhuatl de donde proceden todos los demás derivados) (Diccionario de la Real Academia Española, 2013).
USA, Inglaterra	inglés	Pecan nut

El árbol alcanza corrientemente una altura de 25 m (de forma excepcional llega a los 45 m) y puede llegar a superar los 100 años de edad, produciendo en ese momento más de 100 Kg de nueces por planta (Frusso, 2007).[5]

El fruto es seco, de tipo drupa, de forma ovoidea u oblonga con pico apical y midiendo de 3-5 cm de largo, constituida por un embrión, un endocarpo liso y delgado de color pardo claro en la madurez (cáscara de la nuez), un epicarpo y mesocarpo carnosos, los cuales al madurar se abren formando cuatro valvas longitudinales (denominado en conjunto como —ruezno").

Las nueces de cultivares comerciales de pecán presentan una relación en peso entre la parte comestible y la cáscara algo más favorable que la nuez común: nuez pecán 48-55% de peso parte comestible frente a la nuez europea 40-48% de peso parte comestible (Frusso, 2007).

[5] Véase Anexo B. Características Botánicas.

A la nuez pecán se la suele llamar —La Reina" de los frutos secos, debido a su alto contenido de ácidos grasos mono y polinsaturados, comparado con el resto de este tipo de frutos (Figura 2.7).

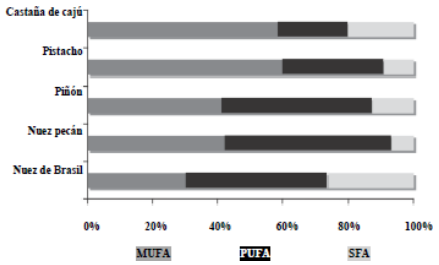


Figura 2.7. Porcentaje de ácidos grasos monoinsaturados (MUFA), polinsaturados (PUFA) y saturados (SFA) de aceites extraídos de cinco frutos secos comestibles, (Domínguez-Avila y cols., 2015)

Existen diversos cultivares de nuez pecán, estando registrados del orden de unos 500 en todo el mundo (Ruiz de la Torre, 2006). En la figura 2.8 se pueden observar 6 ejemplares, donde se pueden apreciar visualmente sus diferencias morfológicas.



Figura 2.8. Nueces pecán de 6 cultivares originarios de Texas (Villareal-Lozoya y cols., 2007)

Para el proyecto, se considera comprar de productores Regionales.

Bibliografía del Capitulo

http://www.botanical-online.com/arroz.htm

http://www.portalfruticola.com/noticias/2016/03/07/manual-de-cultivo-del-arandano/

http://www.infoagro.com/documentos/el_cultivo_del_arandano.asp

http://manualdeshidratacion.blogspot.com.ar

http://procadisaplicativos.inta.gob.ar/cursosautoaprendizaje/deshidratacion/l1.html

https://es.scribd.com/doc/234591490/Proceso-Productivo-del-Arroz

http://www.packaging.enfasis.com/articulos/16807-bopp-el-film-preferido-envases-flexibles

http://www.src.org.ar/sociedad-rural/entre-rios-cuenta-con-la-mayor-superficie-sembrada-de-pecan/

http://www.alimentosargentinos.gob.ar/contenido/revista/ediciones/37/cadenas/Frutas_secas_nuez.htm

https://www.nutritienda.com/es/wiki/polidextrosa

http://www.megapackgroup.com/producto/trilaminados/

https://www.industriaalimenticia.com/articles/88286-una-gu%C3%ADa-para-pel%C3%ADculas-flexibles-diferentes-opciones-para-el-envasado-de-alimentos

http://www.ugr.es/~mgroman/archivos/TC/mat.pdf

http://servicios.infoleg.gob.ar/infolegInternet/anexos/145000-149999/148157/norma.htm

http://www.anmat.gov.ar/alimentos/normativas_alimentos_caa.asp

Capítulo IV

Artículos: 184 al 219 - Utensilios, Recipientes, Envases, Aparatos y Accesorios. - Actualizado al 10/2017

Capítulo IX

Artículos: 643 al 766 - Alimentos Farináceos - Cereales, Harinas y Derivados. - Actualizado al Actualizado al 2/2018

Capítulo XI

Artículos: 819 al 981 - Alimentos Vegetales. - Actualizado al 10/2017

Capítulo XVI

Artículos: 1199 al 1338 - Correctivos y Coadyuvantes. - Actualizado al 2/2018

Capítulo XVII

Artículos: 1339 al 1390 - Alimentos de Régimen o Dietéticos. - Actualizado al 10/2017

Capítulo XVIII

Artículos: 1391 al 1406 - Aditivos Alimentarios. - Actualizado al 2/2018

"OPTIMIZACIÓN DEL PROCESO DE SECADO DE ARÁNDANOS POR INFRARROJOS" TESIS DOCTORAL- Carlos Omar Vuarant

—Aprovechamiento de Residuos Agroforestales, con particular interés en los originados en explotaciones de Nuez Pecán (*Carya illinoinensis*), por medio del cultivo de Hongos Saprófitos Saludables Ibéricos" Tesis Doctoral - *María Virginia Ozcariz Fermoselle.*

XVI Jornadas Frutihortícolas 2014 —Intensificar la Diversificación"
El Negocio de la Nuez de Nogal - Ingeniero Agrónomo Federico Argumedo

TECNOLOGÍA DE CEREALES 2º Curso de Ciencia y Tecnología de los Alimentos Facultad de Ciencias Universidad de Granada

DESARROLLO DE BARRA DE CEREAL CON INGREDIENTES REGIONALES, SALUDABLE NUTRICIONALMENTE Cappella, Agostina Nadya TESIS DE GRADO: LICENCIATURA EN BROMATOLOGÍA
UNIVERSIDAD NACIONAL DE CUYO. FACULTAD DE CIENCIAS AGRARIAS.

Revista Énfasis Alimentación – Dulces y Snack - Año XXIV, Nº 3, abril 2018

Parte II

Estudio de Mercado, Localización y Capacidad de Planta.

CAPITULO 3

Estudio de Mercado

Objetivo general

A través de la información recolectada decidir la viabilidad de la instalación de una fábrica de snack a base de arroz.

Objetivos particulares

Analizar el mercado de las materias primas indispensables para el proceso productivo fomentando las economías regionales.

Caracterizar el perfil del consumidor de snack delimitando franja etaria y cantidad de clientes objetivos.

Determinar las principales cadenas actuales de distribución y comercialización de los productos.

Estimar el precio del producto final por el cual los consumidores están dispuestos a adquirir teniendo en cuenta la competencia.

Modelo de Negocio

El estudio de Mercado para este proyecto se realizó con el modelo de negocio BMC (Canvas).

Para esta empresa, los principales clientes son, Jóvenes, Adultos Jóvenes y de mediana edad, Consumidores de productos saludables, Deportistas, Niños en edad escolar, se planea llegar a ellos a través de las grandes cadenas de Supermercados: Carrefour, Coto, Día, Wal-Mart, Vea, Jumbo, Easy, Disco, Hipermercado Libertad, La Anónima a los cuales se ofrece un Snack saludable de primera calidad, libres de gluten y reducidos en azucares.

En el siguiente gráfico, se aplica el Business Model Canvas, explayando Socios claves, Actividades, Recursos, Relación con los Clientes, canales de comercialización, Estructuras de Costos y además flujos de ingresos.

Grafico 3.1. Modelo de Negocio – Canvas aplicado a la Planta elaboradora de Snacks de arroz inflado



1. Estado y tendencia de la Industria

De acuerdo a datos de Nielsen Global Survey, los consumidores a nivel mundial gastaron US$374 mil millones anuales en snack entre 2013 y 2014, cifra que representa un incremento año a año del 2%. Mientras Europa (US$167 mil millones) y América del Norte (US$124 mil millones) constituyen la mayoría de las ventas de snack de todo el mundo, las ventas anuales de estos productos están creciendo más rápido en las regiones en desarrollo. En concreto, Asia Pacífico (US$46 mil millones) y América Latina (US$30 mil millones) aumentaron un 4% y 9% el gasto en snacks, respectivamente, mientras que las ventas en Medio Oriente/África (US$ 7 mil millones) crecieron un 5%.

—La demanda está impulsada principalmente por consideraciones de sabor y salud, y los consumidores no están dispuestos a renunciar a cualquiera [de ellas]", dijo Susan Dunn, vicepresidente ejecutivo de Servicios Profesionales Globales (Nielsen, 2014).

Con respecto a la industria de cereales para desayunos, el volumen global de 2015 fue de 13.600.000 kilos, mientras que en 2014 fue de 13.400.000. Granix posee la mayor parte del mercado, con el 35% de participación. Luego, le siguen marcas propias, con el 16%; Tres Arroyos, con 15%; Kellogg's, con 12%; Arcor, con 7%; Nestlé, con 6%; y Pepsico, con el 4%. (AGROempresario.com, 2016).

Según informe de IES Consultores[6], el primer semestre de 2017 la producción de galletitas y snacks exhibió un ligero aumento del 0,6% mientras que el consumo aparente habría crecido un 0,8% respecto igual periodo del 2016. Las exportaciones de golosinas, galletitas y snacks alcanzaron los 119 millones de dólares, lo que representó una suba del 8,6% con respecto a igual periodo de 2016. Los principales destinos de las exportaciones de golosinas, galletitas y snacks en valores en el primer semestre de 2017 fueron Uruguay, Brasil, Chile y Paraguay, con

[6] IES: Investigaciones Económicas Sectoriales

participaciones del 22,1%, 18,5%, 17,2%, y 13% en las ventas respectivamente. El principal origen de las compras en los primeros seis meses de 2017 fue Brasil, con el 50,8% del valor, seguido por los Estados Unidos con el 10,6%, por Chile (7,4%), y por Alemania (5,5%)", indica el informe.

Las ventas al exterior fueron correspondientes a golosinas de 86 millones, galletitas de 29 millones y los snacks salados de papas fritas de 4 millones.

Las importaciones del sector presentaron un avance del 10,9% en el primer semestre de 2017 al comprarse golosinas, galletitas y snacks por 66 millones de dólares.

En volúmenes, las compras externas treparon un 8% en los seis primeros meses del año, al adquirirse 17 mil toneladas de golosinas, galletitas y snacks (Fortunaweb, 2017).

A través de fuentes de mercado se obtuvo los siguientes datos con respecto al mercado total de consumo masivo de snack, diferenciado 3 grupos:

1- Canal Moderno, Supermercados: 35%
2- Mayoristas: 9%
3- Canal tradicional (kiosco y almacenes): 40%
4- Resto del mercado: 16%.

Aunque no hay datos específicos de snack dulces estos fueron estimados a un 5% del mercado total.

2. La demanda

2.1. Clientes Objetivos

A través de estudios realizados por el CESNI[7] se comprobó que el 80% de los argentinos —Snackea" diariamente aunque solo un tercio de ese porcentaje lo hace de forma saludable. (Zapata, Rovirosa, & Carmuega, Patrones de snackeo de la poblacion argentina, 2015).



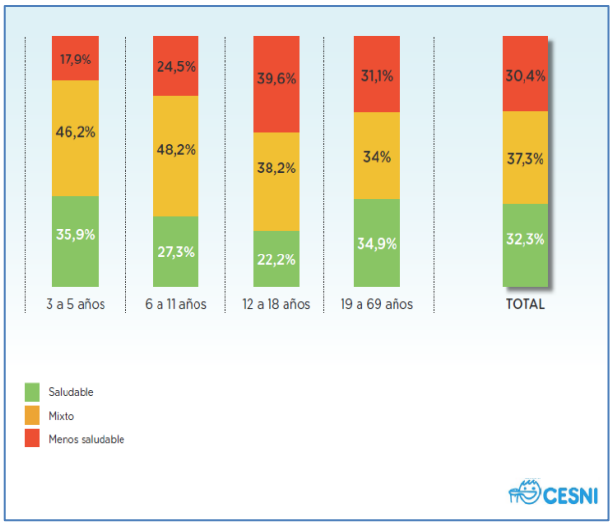


Figura 3.1: Prevalencia de snackeo de la población de argentina. Fuente: CESNI 2015.

Figura 3.2: Distribución de la población según el patrón de snackeo habitual (%) (Zapata, Rovirosa, & Carmuega, Patrones de snackeo de la poblacion argentina, 2015).

Aproximadamente 79,1% de la población consume alimentos fuera de las 4 comidas principales (Figura 3.2), con 76% de frecuencia semanal.

Al establecer el patrón de snackeo[8] de cada individuo, de acuerdo a la proporción de los alimentos consumidos de cada categoría a lo largo de la semana, se obtuvo que una tercera parte de la población (32,3%) tiene un

[7] *Abreviación de Centro de Estudios sobre Nutrición Infantil. El estudio fue realizado en el 2015, donde se evaluó el hábito de snackeo .La muestra quedó conformada por 1363 individuos (686 hombres y 677 mujeres) de 3 a 69 años residentes en los centros urbanos con más 280.000 habitantes. Se seleccionaron aleatoriamente individuos en la Ciudad Autónoma de Buenos Aires, Gran Buenos Aires, Córdoba, Rosario, Mendoza, Tucumán, La Plata, Mar del Plata, Salta, Resistencia, Corrientes y Posadas.*

[8] *El snackeo (del término en inglés snacking) se puede definir como cualquier comida fuera de las aceptadas culturalmente como comidas principales. En este estudio hemos considerado snackeo a todos los consumos de alimentos y bebidas fuera de las 4 comidas principales. En general estos consumos son episodios no provocados por el hambre, sino que responden en cambio a un estímulo externo no fisiológico.*

patrón saludable, el 37,3% un patrón mixto y el 30,4% restante un patrón menos saludable (Figura 3.3).

La consultora Nielsen[9] mediante el estudio global[10] realizado por encuestas, afirmó que el consumo snack aparte de complementar las 4 comidas del día también en el 45% de los casos puede reemplazar una de estas. Lo que motiva el consumo de snacks es variado. Más de tres cuartas partes de los encuestados globales (76 %) comen snacks con frecuencia o algunas veces para satisfacer su hambre entre comidas o bien por antojo, y 45 % de los encuestados las consume como una alternativa a la comida, 52 % para desayuno, 43 % para almuerzo y 40 % para cena. Los latinoamericanos principalmente consumen snacks por placer (56 %), para satisfacer un antojo (37 %), para compartir en reuniones familiares o con amigos (33 %), como premio (32 %), por nutrición (29 %) y para satisfacer el hambre entre comidas (28 %) (Nielsen, 2014).



Figura 3.3: Porcentaje de clasificación de atributos saludables *(Nielsen, 2014)*.

Mediante las encuestas recopiladas a nivel nacional e internacional se puede aseverar que el consumo de snack es un hábito instalado en la vida diaria de las personas, cuya demanda está dada por factores como la inmediatez y el

[9] Nielsen es una compañía de investigación de mercados y medios de comunicación centrada en el consumidor.

[10] El Estudio Global Online de Nielsen sobre Snacks fue realizado entre febrero 17 y marzo 7 de 2014, encuestando a más de 30,000 consumidores en línea en 60 países de Asia Pacífico, Europa, Latinoamérica, Medio Oriente, África y Norteamérica. De Latinoamérica se estudiaron: Argentina, Brasil, Colombia, Chile, México, Perú y Venezuela. La muestra tiene cuotas por edad y género para cada país con base en su penetración de Internet, además se pondera para representar a los usuarios de Internet y tiene un margen máximo de error de ±0.6 %. Este estudio de Nielsen está basado en el comportamiento solamente de aquellos con acceso a Internet. Las tasas de penetración de Internet varían según el país. Nielsen utiliza un estándar mínimo de reporte de 60 % de penetración de Internet o 10 millones de población online para incluir en el estudio. La Encuesta Global de Nielsen que incluye el Índice de Confianza del Consumidor Global fue creada en 2005.

placer aunque se encuentra una demanda creciente de los consumidores a alimentos relacionados con la salud y un incremento en la aceptación de productos libres de gluten tanto para aquellas personas que padecen la enfermedad como aquellos que se concientizan en calidad nutricional.

Según estudios de encuestas llevado a cabo por Bengstsson (2016), indicó que la tendencia de preferencia por alimentos saludables o valores nutricionales se presentaba en una franja etaria de 15 a 45 años en la ciudad de Buenos Aires. También analizó los atributos más buscado por los consumidores siendo un consumidor promedio de snack optaba por productos por su calidad nutricional (55%) y la facilidad del consumo del producto (46%). La preferencia por estos atributos no era coincidencia. La incidencia de enfermedades crónicas como la hipertensión, la diabetes, la celiaquía y alergias alimenticias son cada vez más frecuentes en la población alcanzando un 8% de la población [...].
En cuanto a la predisposición al gasto de snacks, la encuesta conducida en este trabajo arrojó que el 65% de los consumidores de snacks gasta más de 30 pesos por ocasión de consumo y el 39% más de 45 pesos por ocasión.

Globalmente, el 83% de los encuestados consumía snacks al menos una vez a la semana por lo que el gasto mensual varía entre los 250 pesos por mes y hasta 1000 pesos (Bengtsson, 2016).

Consumo per cápita anual de snacks

Según estudios de la consultora Nielsen los snacks ganan cada vez más lugar en la preferencia de los argentinos, una tendencia que impulsó el crecimiento de las ventas locales de estos productos a un ritmo de 18% en el último trimestre del 2017. Esto significa un consumo per cápita de 1,25 kilo por año, lo que representa una facturación anual de US$ 600 millones.

Aunque todavía se mantiene lejos de mercados como el estadounidense, donde el consumo anual de snacks por habitante es de 15 kilos, la plaza local exhibe un gran potencial dentro de un contexto regional que también

se presenta atractivo para la comercialización de un producto cuya compra es decidida mayormente por impulso, es decir, en el propio punto de venta.

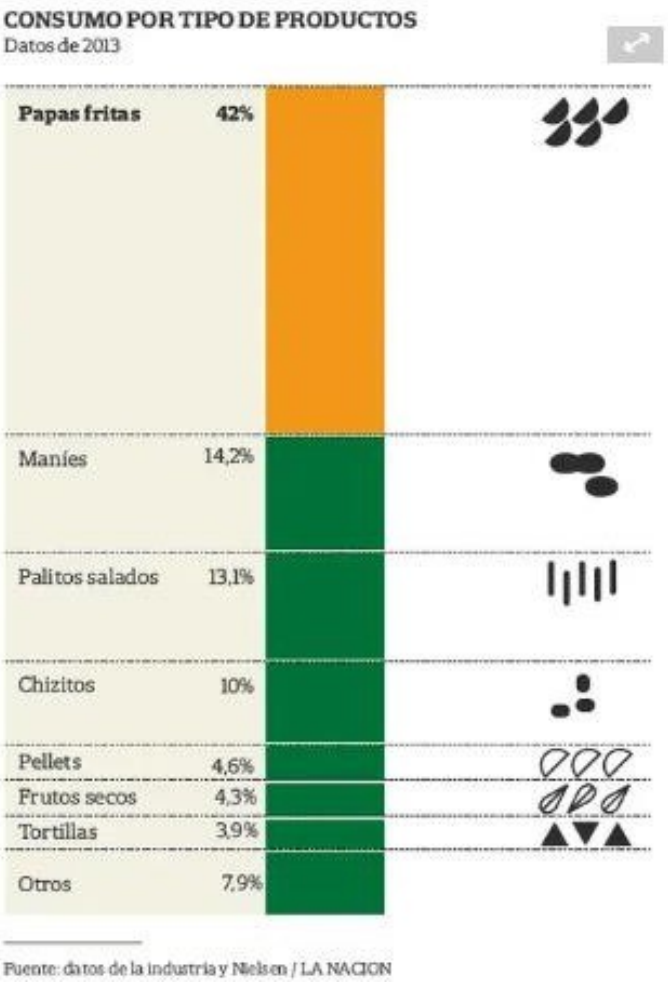


Figura 3.4. Consumo por tipo de Producto. Fuente La Nación.

.

2.2. Tamaño del Mercado

Demanda del producto final a nivel nacional

Considerando las tendencias actuales de consumo se procedió a estimar la demanda total del mercado nacional, haciendo hincapié en:

- Argentinos que —snackean"
- Población Celiaca
- Franja etaria
- Consumo per cápita
- Inserción en el mercado

Para estimar la demanda nacional de Snacks, se tomó en cuenta el número de habitantes que —Snackea" periódicamente, que son representados por el 80% de la población, de los cuales solo un 32,3% lo hace en forma saludable y un 37,3 % en forma mixta, es decir se considera un 69,3%. De acuerdo al último censo nacional 2010, la población Argentina es de 40.117.096 habitantes, de los cuales la población objetivo seleccionada, comprendida entre los 15-64 años, es de un 63,81%, es decir, es decir 25.598.719 habitantes. De esta franca etaria, solo el 80% consume snacks, es decir 20.478.976 habitantes. Reduciendo el grupo a la cantidad de habitantes que consumen Snacks saludables y mixtos, es decir un 69,3%, el grupo demandante de Snacks saludables se encuentra constituido por 14.191.930 personas.

Además, para estimar la demanda nacional de Snacks, se tomó en cuenta el número de habitantes celíacos, que son representados por el 1% de la población, según la Asociación Celíaca Argentina. El 1% representativo de la población celíaca fue calculado del total de la población y no del grupo objetivo, debido a que este tipo de cliente no puede optar por opciones con TACC y por lo tanto, el snack convencional no está dentro de sus posibilidades de consumo. Este grupo demandante se encuentra constituido entonces por 401.171 personas.

De este modo, el número calculado de demandantes de Snacks en Argentina asciende a 14.593.101 personas.

La demanda total del mercado, se calcula por siguiente la fórmula:

$$Q = n \times q$$

Dónde:

Q = demanda total del mercado

n = número de compradores del mercado

q = consumo per cápita anual

—q" se estima en un consumo promedio de 1,25 kg, dato obtenido de encuestadora Nielsen.

$$Q = 14.593.101\ Personas \times 1{,}25\ \frac{kg}{Personas}$$

$$Q = 18.241.376{,}25\ kg = 18241{,}38\ \ toneladas\ *$$

* Valor de demanda total del mercado según consumo per cápita del 2017.

Se realizó proyección de la demanda y consumo per cápita por regresión de datos faltantes de los años 2018 al 2021, mediante una proporcionalidad directa con los datos del consumo de snacks en general, considerando que el consumo creció un 18% en el último trimestre de 2017 respecto de igual periodo del 2016.

En base a la estimación del % de crecimiento de consumo de Snacks en general a nivel nacional, se proyecta el consumo per cápita, y demanda potencial de snacks saludables.

Tabla 3.1. Estimación del Volumen Comercializado de Snacks en General del periodo 2016 al 2021.

Año	Toneladas Comercializadas de Snacks en General	Consumo Per Cápita	% Crecimiento de Toneladas Comercializadas	Demanda Potencial de Snacks Saludables	Tipo de dato
2016	28604,9	1,03	-	14957,9	Estimado
2017	34884,0	1,25	18	18241,4	Fuente
2018	37325,9	1,34	7	19518,3	Estimado
2019	41058,5	1,47	10	21470,1	Estimado
2020	45164,3	1,62	10	23617,1	Estimado
2021	50531,0	1,86	15	27159,7	Estimado

Fuente: Elaboración Propia.

Con estos resultados, puede observarse que la demanda potencial calculada de 18241,38 toneladas de snack saludables queda por debajo de la demanda potencial para el año 2019, de 21470,1 toneladas de snacks saludables.

Se consideró proyección en alza, dado el comportamiento de consumo de los mismos a lo largo del tiempo.

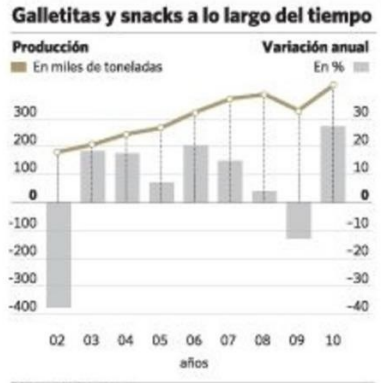


Figura 3.5. Crecimiento de la Producción de Galletitas y Snacks 2002 al 2010. Fuente: IES.
https://www.clarin.com/empresas_y_negocios/consumo-galletitas-altos-mundo_0_H1nlt25hwmg.html

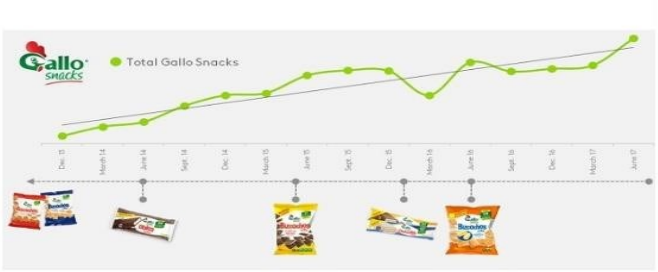


Figura 3.6. Evolución del Consumo de Gallo Snacks.

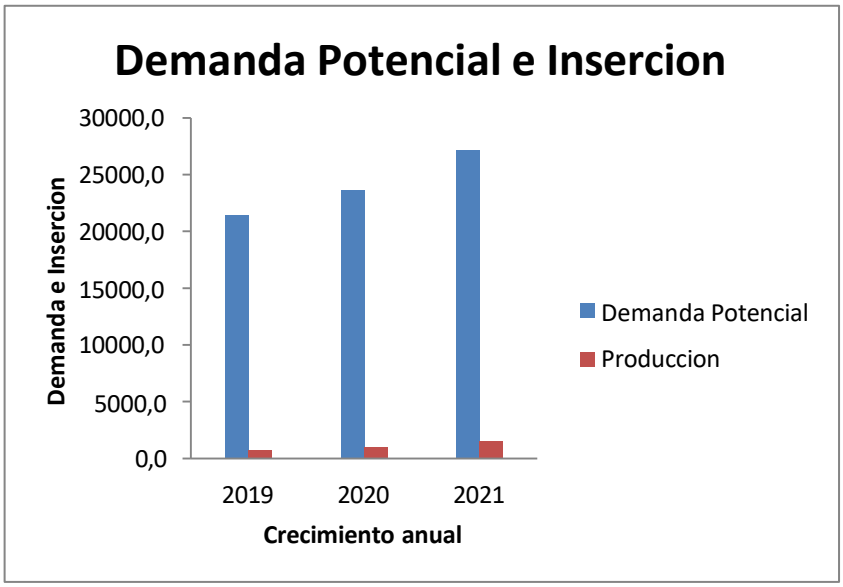
Tabla 3.2. Estimación de la inserción en el Mercado.

Año	Demanda Potencial de Snacks saludables	Producción	% Inserción
2019	21470,1	720	3,4
2020	23617,1	1000	4,2
2021	27159,7	1500	5,5

Fuente: Elaboración Propia.

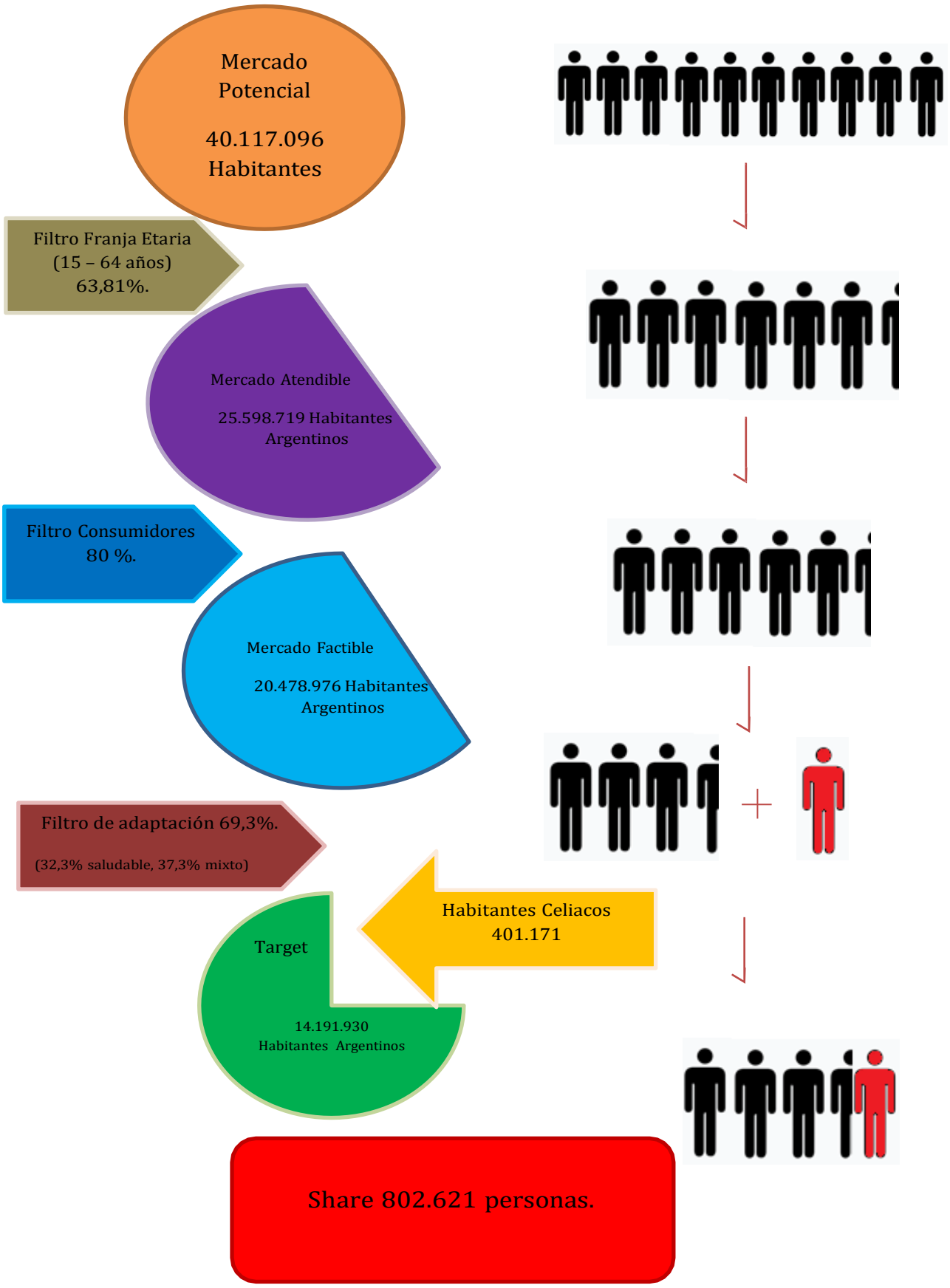
Se proyecta para el año 2019, una demanda total del mercado de Snacks Saludables de 21470,1 toneladas, de las cuales el presente proyecto plantea una inserción del 3,4% en el Mercado para el primer año, un 4,2% para el segundo año, y para el 2021 se producirán 1500 toneladas anuales, lo que corresponde a una inserción del 5,5% del Mercado, utilizando estrategias de mercado, para lograr ganar terreno en el mundo del snack.

Grafico 3.2. Inserción en el Mercado.



Fuente: Elaboración Propia.

Grafica 3.3. Demandantes de Snacks en Argentina.



3. La Oferta

La industria del snack en Argentina se encuentra liderada por las grandes marcas de alimentos, con una diversificación de sabores y textura donde el sector de snack a base de arroz, el cual apunta éste proyecto, se encuentra en expansión pero compite con otros productos de mayor consumo como los snacks salado (papa fritas, productos de copetín) también galletitas saladas y golosinas dulces, favoritos del público más joven.

3.1. Estrategia utilizada en el Proyecto

Este proyecto se introduce en el mercado de snack innovando en sabor, apostando a Calidad y Salud.

Utilizará packaging vistoso, exhibidores que destaquen el producto, ya que es un negocio en el que 70% de las compras se decide por impulso, y pasan sólo 10 segundos desde que se reconoce la golosina y se la elige. El 90% de los clientes consume el producto antes de que pasen 20 minutos de su compra. Si el comprador puede tocar el artículo, las posibilidades de venta aumentan un 26%.

Es primordial estar en las zonas con mayor rotación porque son las que suelen tener mayor visibilidad.

La empresa además utilizara mostradores, carteleras en Kioscos, y merchandising, para atraer al público.

En cuanto a las estrategias de ventas, se utilizaran acciones promocionales y de publicidad en medios específicos, de modo de segmentar a los consumidores, se utilizaran atractivas promociones como estrategia de fidelización, difundir promociones del tipo 2x1, es decir mostrando beneficios al consumidor pero sin despreciar la marca.

Buscará la creación de preferencia por medio de publicidad en medios masivos como televisión, internet, grafica, vía pública, apelando a la salud.

Además, como estrategia de venta se utilizara estrategias de segundas marcas, a fin de comercializar el producto en otro segmento de marcas.

Se tendrá las denominadas —marcas blancas", es decir, se empacara para grandes cadenas de supermercados con sus marcas.

4. La competencia

Se analiza las empresas que ofrecen alimentos del sector snack de arroz para celiacos y características similares compartiendo el mismo segmento de público.

Marca: Molino Rio de la Plata S.A

La empresa fue fundada en el año 1902 por Bunge y Born, que se dedicaban desde el año 1884 a la exportación de cereales, y decidieron fundar un molino harinero, luego en el año 1925 diversificaron las actividades económicas y comerciales.
En el año 2012 con la compra de Chocoarroz, la empresa entra al ámbito de snacks saludables, por lo que innovo en productos saludables basándose en categorías madres:

Bizcochos (2013): Con una presencia del 48% de producto en el mercado interno donde el consumo sin propuestas saludables era de 300 millones de unidades anuales.

Oblea (2014): En el ámbito de las golosinas se consumían alrededor de 340 millones de unidades anuales por lo que no había propuesta de opciones saludables.

Chocobar (2015): Producto basado también en el mundo de las obleas, pero con propuestas de sabor más intensa que el resto del porfolio de productos.

Molino incursionó el sector de snacks saludables luego de un año del lanzamiento de su nueva línea de Gallo Snacks se realizó el estudio de penetración el cual dio como resultado que fue la segunda marca más valorada con 6%,después de Cereal Mix de Arcor liderándo con un porcentaje del mercado de 16%. Desde el 2012 con la ampliación del porfolio saludable Molinos logro crecer exponencialmente sus ventas en el mercado.

Como resultado la marca Gallo en el 2011 vendía 31 millones de unidades pero en el 2014 se convirtieron en 90 millones.

Ventas totales 2016: US$ 2620,4 mm, con el 67% de productos a exportación y el 33% dedicado al mercado interno. Poseedor de ser marcas número 1 y 2 en el mercado total. Cuenta con 14 plantas industriales siendo la planta Esteban Echeverría para productos Gallo Snacks sin TACC y más de 2800 empleados.

Marca: 2 Hermanos

La empresa consta de una trayectoria de 55 años relacionada con la producción arrocera de Entre Ríos y Corrientes. Enfoco al equipo de trabajo, las capacitaciones, la maquinaria y las nuevas contrataciones para generar nuevas ideas. En 2016 invirtieron 25 millones de pesos generando 15 nuevos puestos de trabajo. Estrategia utilizada para mejorar sus ingresos fue sobre los puntos de ventas haciendo hincapié en mejor logística, la presencia y el posicionamiento de la marca (Amexcorporate).

La empresa de 2 Hermanos vendió en el 2015 aproximadamente 86,4 toneladas anuales de unidades de 24 g, con una producción mensual de 300000000 unidades donde 6.268 toneladas pertenecen a alfajores de arroz nacional y el 1.38% volumen de venta corresponde al alfajor de arroz. El pico de la actividad se presenta al inicio de la actividad escolar. Apunta al 35% de la población clase media y media alta (Bambace, 2015).

Marca: Marcos Schmukler S.A

La empresa de San Salvador fue fundada en el año 1965 por Marcos Schmukler. S.A se inició en el cultivo del arroz, luego se industrializo y hoy en día exporta el 70% de sus productos y el 30% de venta para mercado interno. Presenta una producción de arroz de aproximadamente 30000 hectáreas (año 2016). Posee una flota de transporte propia para la distribución de los productos.

Tiene fuerte comercialización de arroz tradicional en Salta. En los últimos años comercializa ***Don Marcos,*** línea de snack, galletas y alfajor a base de arroz con fuertes ventas en Buenas Aires, Córdoba, Mendoza, zona Norte del territorio nacional y buscando posicionarse en la zona local. Inversiones: En Agosto del 2016 abre una nueva planta de extrusado con un portafolio de 13 productos nuevos, de características saludables y para celiacos. Snack en 3 gustos (horneados) y galletitas por métodos de extrusado además de alfajores de arroz en 3 gustos. Distribución de ventas en mayoristas y minoristas comercializadas como golosinas saludable. Venta caja de 10 unidades por 120g. Precio de unidad de $20 a $30(Año 2017).

4.1. Oferta competitiva

En la siguiente tabla se indican las marcas predominantes del sector snack según cantidades y precios comercializados en la actualidad.

Tabla 1.3: Precio en función de gramos por marcas actuales. Fuente: Elaboración Propia a partir de Kioscos y Supermercados, 2018.

Producto	Marca	Precio
 **Snack Arroz Sabor Jamón 50 gr**	Crisppino	$20,90
 **Bizcochos De Arroz Sabor Queso 50gr** **Bizcochos De Arroz Sabor Queso 100gr** **b en supermercados**	Gallo Snacks	$ 18 $ 26 $40*
 **Galletitas de Arroz Integral con Baño x90g(izq.)** **Galletitas de Arroz Integral x90g(der)Sin TACC**	Don Marcos	$29,87 $21,33

 **Galletas De Arroz Slim Integral Con Sal Tostaditas Sin Sal - Sin Tacc**	Dos Hermanos	$ 26,16 $30
 **Barras de Cereal granola x 24u**	Cereal Fort	$298 a $394
 **Barras de Cereal de Arroz Integral Yamani para veganos y celiacos x14g cada unidad**	Cachafaz	$20
 **Barra de Cereal x 12g**	Lulemuu	$20
 **Barra de cereal Natural Break a base de semillasx 20g**	Arcor	$24,75

 **Barras de cereal granola x23g c/u**	Cereal Mix	$11,50

La estimación del precio será calculada de los costos totales de producción comparados contra los precios del mercado teniendo en cuenta que el valor de venta de los productos estudiados se encuentra en un rango entre 20 y 40 pesos argentinos para unidades siendo precios accesibles al público general.

5. Comercialización. Tipos de Canales

El producto será transportado de fábrica por distribuidores a mayoristas a minoristas. Las ganancias en mayoristas y supermercados son del 25 a 30% con respecto al valor de fábrica. La mayor parte de las ventas del presente proyecto se llevarán a cabo en el mercado interno, la cual se optara por la distribución mayorista a los puntos ventas minorista (supermercado, kioscos). La distribución de productos tiene relevante importancia ya que el producto ofrecido es de consumo directo y perecedero por lo cual las distancias y tiempos de distribución tienen preponderancia en los costos del proyecto.

Se optara por comercializar además a dietéticas y comercios de venta exclusiva de productos sin gluten, también se comercializara en supermercados con sectores definidos para celiacos.

Desde el sitio web se realizara la venta online, utilizando además canales como Food Market y Mercado Libre para la realización de las compras, las cuales dependiendo de la distancia tiene una recarga de envió siendo el precio más elevado que el de venta directa.

6. Proveedores

6.1. Disponibilidad de la materia prima

Arándanos

En la provincia de Entre Ríos, la producción se localiza en la zona de la región del río Uruguay –fundamentalmente en los departamentos Concordia y Federación–. La provincia registro más de 1000 hectáreas de arándanos en el año 2010.

Con respecto a la producción de arándanos Entre Ríos en los últimos años exporto el 50% total del país, convirtiéndose en el territorio con mayor producción esto se debe a un conjunto de factores que benefician la materia prima tanto como el clima y el suelo óptimo para la actividad como también contar con mano de obra calificada para el sector arandanero tanto a nivel de técnico e ingeniero como personal con experiencia en actividad frutohortícola. La ciudad de Concordia continúa presentando la mayor superficie cultivada con arándanos, seguida de cerca por la provincia de Tucumán. Concordia presenta un crecimiento constante de la superficie sembrada, acompañado del incremento en la producción y una constante búsqueda de mejores resultados en cuanto al manejo del cultivo y calidad del fruto. Si bien no hay datos oficiales, se estima que en Concordia había 1.310 hectáreas plantadas con arándano en el 2010. El cultivo se encuentra beneficiado condiciones físicas existentes: disponibilidad de suelos profundos y sueltos; suelos con un pH ácido y baja conductividad eléctrica (Craviotti, Palacios, & Cattaneo, 2008).

Con respecto al consumo en la zona no hay datos estadísticos que puedan corroborar la cantidad consumida por población de Concordia y la zona por lo que necesario lograr una mejor difusión de los beneficios sobre la salud.

Arroz

La producción del cereal totalizó 466.670 toneladas (tn) y se verificó un leve crecimiento en 12.600 tn (3%) con respecto a la campaña 2015/16.

La Tabla N° 3.2 presenta la evolución de la producción de arroz en el ámbito provincial en los últimos 17 años. (Bolsa de Cereales de Entre Rios, 2017).

El análisis entre la comparación de los datos estadísticos del SIBER de los últimos 17 años y la campaña 2016/17 refleja que:

- El área implantada disminuyó 7.432 ha (-12%) en relación a la media que es de 71.632 ha;

Tabla N°3.4: Evolución de la producción de arroz en Entre Ríos. *(Bolsa de Cereales de Entre Rios, 2017)*

Campañas Agrícolas	Superficie Sembrada (ha)	Variación (%)	Rendimiento Promedio (kg/ha)	Variación (%)	Producción (tn)	Variación (%)
2000/01	76.400	---	5.762	---	440.259	---
2001/02	52.300	-32%	5.767	0%	289.501	-34%
2002/03	52.660	1%	5.575	-3%	293.586	1%
2003/04	71.850	36%	6.460	16%	464.169	58%
2004/05	60.066	-16%	6.496	1%	390.193	-16%
2005/06	67.110	12%	7.672	18%	514.849	32%
2006/07	67.570	1%	7.020	-8%	469.913	-9%
2007/08	71.770	6%	7.342	5%	515.795	10%
2008/09	87.012	21%	7.233	-1%	595.905	16%
2009/10	91.735	5%	6.313	-13%	578.368	-3%
2010/11	99.608	9%	7.150	13%	712.217	23%
2011/12	73.468	-26%	7.266	2%	533.835	-25%
2012/13	68.400	-7%	6.803	-6%	461.900	-13%
2013/14	68.000	-1%	7.441	9%	506.010	10%
2014/15	74.200	9%	7.380	-1%	547.560	8%
2015/16	71.400	-4%	6.552	-11%	454.070	-17%
2016/17	64.200	-10%	7.269	11%	466.670	3%

- El rendimiento promedio ascendió 475 kg/ha (7%) en comparación con el rinde medio que es de 6.764 kg/ha;
- La producción se redujo en 17.730 tn (-4%) con respecto al promedio que es de 484.400 tn.

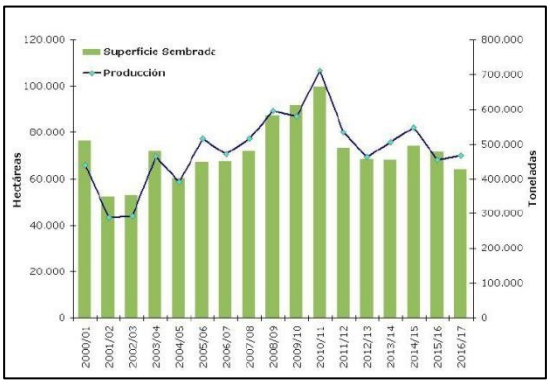


Figura 3.7: Evolución de la producción de arroz en Entre Ríos. (Bolsa de Cereales de Entre Rios, 2017)

Los principales productores a nivel departamental fueron Villaguay 123.880 tn, Federación con 73.920 tn y San Salvador con 71.440 tn. La producción de arroz presentó una participación total provincial 4,5% del total con un valor de 68,8% millones U$$ siendo el quinto producto de alimentos con mayor aporte.

Nueces de Pecan

El Clúster de la Nuez Pecán abarca la totalidad de la provincia de Entre Ríos, con ejes productivos sobresalientes en los departamentos de: Islas del Ibicuy, Gualeguay, Colón, Villaguay, Concordia y Paraná. La principal actividad dentro del Clúster es la producción primaria de nueces de pecán, la cual se concentra en alrededor de 197 productores con una producción actual de 182,5 toneladas, sobre una superficie total plantada estimada en 1.961 hectáreas.

El consumo de las nueces presenta estacionalidad, impulsada principalmente por las fiestas de fin de año. Hay un sensible incremento en la demanda a partir de octubre/noviembre, que luego de diciembre vuelve a descender. Otro canal ampliamente difundido corresponde a la venta en tiendas de productos regionales. Estos comercios son un gran difusor del producto que, a partir del flujo turístico con el que cuenta la provincia de Entre Ríos, es aprovechado para la venta de productos alimenticios con mayor valor agregado (barras de cereal, turrones, tortas, garrapiñada, etc.). Vale destacar que a pesar de muchos esfuerzos, el grueso de la comercialización se realiza dentro del mercado interno con un alto grado de dispersión y a través de canales mayormente informales (Clúster de la Nuez Pecán de Entre Ríos, 2015).

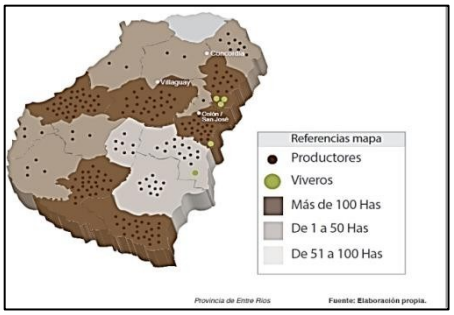


Figura 3.8: Superficie plantada sobre el territorio de Entre Rios. (Clúster de la Nuez Pecán de Entre Ríos, 2015).

ANALISIS DE FODA

Se realizó un análisis FODA, teniendo en cuenta los datos expuestos anteriormente, detectando las fortalezas y debilidades de la instalación de la fábrica de snack a base de cereales y frutos deshidratados, y evaluando las oportunidades y amenazas del mercado comercial actual.

Oportunidades

- Mercado en crecimiento de snacks de arroz como alimento saludable
- Nuevos hábitos de consumo por lo tanto mayor demanda.
- Producto libre de gluten, apto para celíacos y para todos los consumidores con exigencias nutricionales.

Amenazas

- La competencia de marcas conocidas que predominan fuertemente el mercado ya sea por trayectoria, distribución y logística y publicidad.
- Variedad de productos sustitutos.
- Inflación, los costos de los servicios auxiliares requeridos para la producción son demasiado elevados.
- Elevados costos de transporte para la distribución

Fortalezas

- Disponibilidad de materia prima: Entre Ríos es exportador de arándanos arroz y nueces de pecan ya que representa el mayor volumen de producción con respecto a otras provincias

- Producto de elevado valor agregado.es necesario poder aprovechar la mercadería que no logra ser exportado por rechazo del mercado por competencia con otros competidores por lo que se elabora un producto con esa materia prima.
- Aporte nutricional ya que el producto se realiza en bases de cereales y frutos secos y deshidratados.
- Cambio de pensamiento en el consumo, cada son vez los consumidores eligen productos con tendencia saludable.

Debilidades

- Costo de distribución: el servicio de transporte a ventas se ve afectado por el precio del combustible representando un costo importante además de tener en cuenta los puntos de distribución en las grandes ciudades.
- Requerimiento de capital para poder incorporar el nuevo producto (marketing, publicidad y promociones).
- El consumo de cereales inflados de los argentinos se encuentra por debajo del consumo de snack de galletitas o papas fritas, siendo estos de mayor preponderancia.

Conclusión

Mediante el estudio de mercado para la factibilidad de la instalación de la empresa se puede concluir que disponemos de materia prima suficiente para la producción. Con respecto al público con tendencia al consumir alimentos fuera de las 4 comidas, podemos observar la preferencia hacia snacks saludables debido a la mayor concientización de los consumidores con respecto a exigencias de calidad nutricional. En el mercado de alimentos en el último lustro, los alimentos con valor agregado encontraron su una oportunidad de expandirse como el sector snack de extruido de arroz ha crecido exponencialmente en las marcas de mayor renombre debido al cambio de perfil del consumidor moderno por lo que podemos inferir que incursionar en este sector mediante buena presentación de productos,

publicidad y logística tiene altas probabilidades de viabilidad según la demanda estimada.

Por último, se destaca que mediante el estudio de mercado del producto a desarrollar, permite el *agregado de valor a las materias primas* fusionando *las economías regionales, pilar fundamental del proyecto,* mediante la conjunción de *placer y salud* para los consumidores tanto celiacos como otros interesados en factores nutricionales.

Bibliografía

AGROempresario.com. (19 de Diciembre de 2016). Recuperado el 12 de Julio de 2018, de https://www.agroempresario.com.ar/nota-2184.html

Amexcorporate. (s.f.). La segunda generación de empresarios: arroz Dos Hermanos. Recuperado el 15 de Julio de 2018, de https://www.amexcorporate.com.ar/multitaskers/nota.php?id=590&cat=4

Clúster de la Nuez Pecán de Entre Ríos. (2015). *Plan de Mejora Competitiva.* Instituciones integrantes del Organismo Representativo del Clúster. Akián Gráfica Editora S.A. Recuperado el 20 de Junio de 2018, de www.clusterdelanuezpecan.net

Ministerio de Agroindustria. (2017). *Informe ejecutivo mensual Marzo.* Recuperado el 25 de Julio de 2018, de http://www.alimentosargentinos.gob.ar/HomeAlimentos/Cadenas%20de%20Valor%20de%20Alimentos%20y%20Bebidas/informes/Presentacion_Frutos_Secos_marzo_2017.pdf

Nielsen. (17 de Octubre de 2014). Recuperado el 19 de Diciembre de 2017, de http://www.nielsen.com/ec/es/press-room/2014/ventas-globales-snacks.html

SENASA. (29 de Septiembre de 2014). *TodoAgro.com.ar.* Recuperado el 22 de Julio de 2018, de http://www.todoagro.com.ar

Zapata, M. E., Rovirosa, A., & Carmuega, E. (2015). *Patrones de snackeo de la poblacion argentina.* Resumen Ejecutivo, Centro de Estudio de Nutricion Infantil. Recuperado el 4 de Mayo de 2017, de www.cesnei.org.ar

Zapata, M. E., Rovirosa, A., & Carmuega, E. (2016). *La Mesa Argentina en las últimas dos décadas. Cambios en el patrón de consumo de alimentos y nutrientes (1996-2013).* Centro de Estudios sobre Nutrición Infantil. Recuperado el 18 de Agosto de 2017, de www.cesni.org.ar

https://www.lanacion.com.ar/1604940-el-mercado-de-los-snacks-salados-mueve-millones

CAPITULO 4

Localización

Según las características del proyecto y en base a los objetivos establecidos, en el presente capitulo se analizan los factores que definen la localización estratégica de la planta industrial y maximizan los beneficios. Establecida la macrolocalización, en primer lugar se describen los requisitos mínimos que debe cumplir el lugar de emplazamiento del establecimiento. Posteriormente, a partir de la pre-selección de dos microlocalizaciones estratégicas, se selecciona una de ellas como resultado de la valoración de los factores considerados.

Macrolocalización

La planta industrial de Snack se ubicará en la provincia de Entre Ríos.

La provincia de Entre Ríos, geográficamente se ubica en la Mesopotamia Argentina. Limita al sur con la provincia de Buenos Aires, al oeste con la provincia de Santa Fe, al norte con la provincia de Corrientes y al este con la República Oriental del Uruguay.



Figura 4.1. Macrolocalización

Cuenta con 78781 km2 (distribuidos territorialmente en 66976 km² de tierra firme y 11805 km² de islas y tierras anegadizas). La provincia está rodeada por ríos y arroyos. Según el censo de 2010 (INDEC) posee 1.236.300 habitantes, equivalente al 3,1 % del total nacional.

Superficie sembrada con Arroz en Entre Ríos

La figura 4.2 muestra la distribución de los lotes y la superficie sembrada con arroz en Entre Ríos.

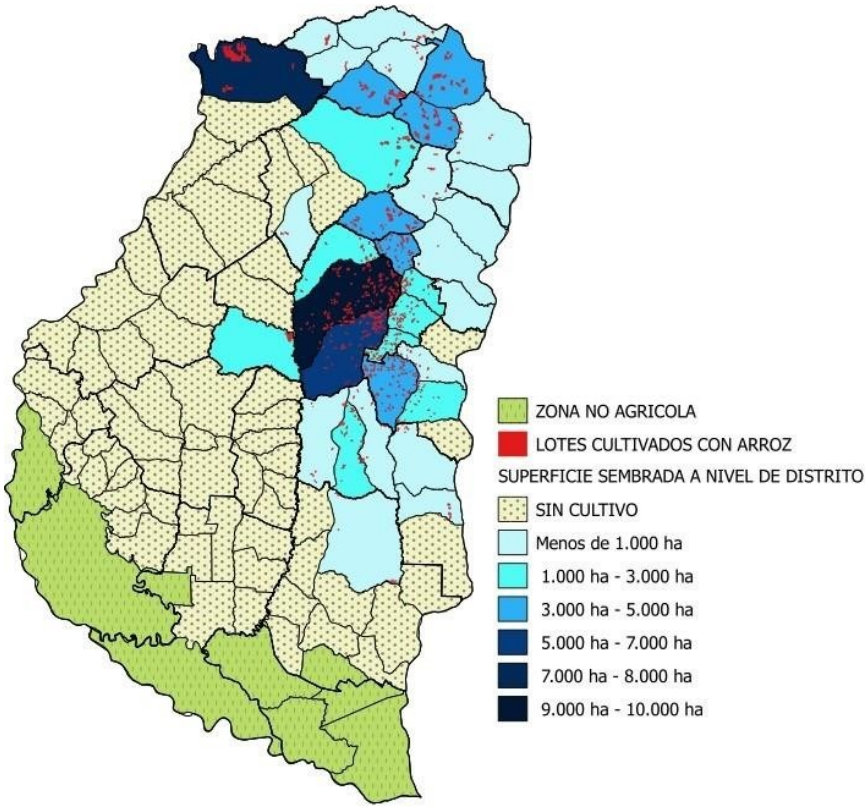


Figura 4.2. Superficie sembrada con arroz en Entre Ríos.

Ocupa el segundo lugar en la cadena Arrocera Nacional, con un 38% de participación.

Provincias	Superficie cosechada (ha)	Rendimiento Tn/ha	Producción	Participación
Corrientes	97.022	6,8	659.750	43%
Entre Ríos	74.200	7,8	578.760	38%
Santa Fe	43.300	4,8	207.840	14%
Formosa	7.954	5,8	46.133	3%
Chaco	5.900	5,0	29.500	2%
Total Nacional	**228.376**	**6,66**	**1.521.983**	**100%**

Figura 4.3. Datos de Siembra, Cosecha y Producción Campaña 2014/15. Fuente: acpaarrozcorrientes.org.ar

Superficie sembrada con arándanos

Actualmente el arándano se produce en mayor proporción en el NOA (Noroeste Argentino: Tucumán, Salta), en el Este y Centro Argentino (Entre Ríos, Buenos Aires, Córdoba, Santa Fe) y en menor proporción en el sur (Chubut, Rio Negro).

La Superficie implantada en Argentina es de 2.750 has.

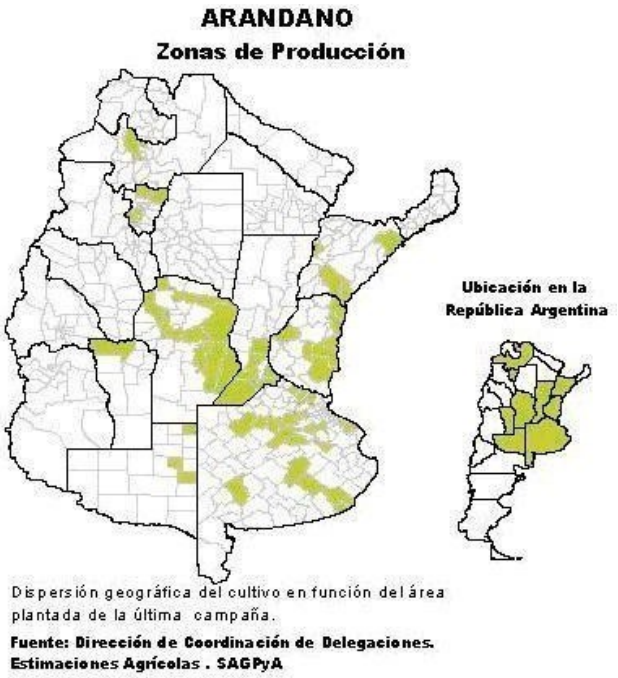


Figura 4.4. Zonas de producción de arándanos.

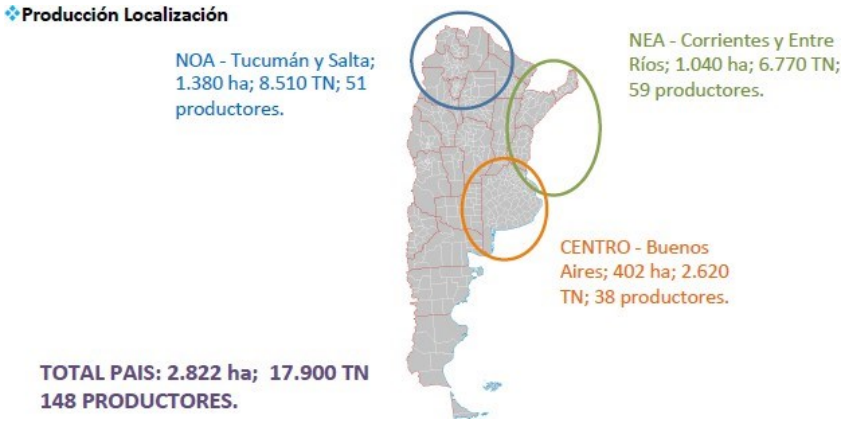


Figura 4.5. Producción Nacional. Fuente Subsecretaria de Alimentos y Bebidas. Ministerio de Agroindustria.

Superficie de siembra de Nuez Pecan

La superficie cultivada a nivel nacional alcanza unas 14.500 ha, con la provincia de Catamarca a la cabeza con 4.850 ha, Mendoza con 3.341, La Rioja con 3.080, San Juan 1.180 y Río Negro con 800 ha.



Figura 4.6. Producción Nacional de Nuez Pecan.

Microlocalización

Requisitos para la microlocalización

El mercado y la fuente de materia prima

Se requiere emplazar el presente proyecto en un área de 20000 m² (2 Ha) destinada a la infraestructura de la planta industrial de Snack con sus tratamientos de efluentes.
Se requiere cercanía a las fuentes de materia prima que reduzcan los costos de transportes desde el origen al emplazamiento, además considerando que el arándano es un alimento perecedero, disminuyendo su vida útil con los cambios de temperaturas.

Servicios

Disponibilidad de energía eléctrica de media tensión.

Disponibilidad de gas natural y combustibles.

Acceso a red telefónica e internet.

Medios de transporte

Red vial de fácil acceso para empleados y transporte del producto.

Requerimientos climáticos

Según informe elaborado por INTA, para la zona centro este de Entre Ríos que comprende el departamento Colón y la zona noreste de Concordia, la temperatura media anual es de 17 ºC, la humedad promedio de 78%. La pluviometría anual es de 1200 mm con variación en las añadas. Hay incidencia de heladas y caída de granizo.

Para el emplazamiento de la Planta Industrial de Snack, no es limitante las condiciones climáticas de la región, pero si para los productores de nuestra materia prima.

Residuos e impacto ambiental

Se busca emplazar la Planta Industrial de Snack en zonas semiurbanas para evitar impacto ambiental sobre posibles ruidos, humo o polvo que se puedan generar en la planta.

Espacio suficiente para instalar planta de tratamiento de efluentes, volcado de efluentes tratados a colectora cloacal.

Residuos Orgánicos serán enterrados, para degradación biológica. Basura General, Se acopia y se retira por camiones colectores para volcar al basural Municipal.

Cercanía a viveros para venta de compostaje elaborado en nuestra planta de tratamiento de efluentes.

Características de la población

Se requiere mano de obra:

- Calificada: para las tareas de mantenimiento de equipos e instalaciones, y operarios de proceso, para tareas contables e impositivas.
- Semi – Calificadas: para tareas administrativas.
- No calificada: para limpieza de las instalaciones.

Marco jurídico e institucional

La Dirección general de desarrollo, ecología y control ambiental y Dirección general de promoción industrial y pymes, del Gobierno de

Entre Ríos, aplica para todo el territorio Ley N° 6260 de Prevención y Control de la Contaminación por parte de las Industrias y Decreto Reglamentario N° 5837 M.B.S.C. y E.

La legislatura de la **Provincia de Entre Ríos** sanciona **Ley Nº 10204**, para todo el territorio de Entre Ríos, de **régimen Provincial de promoción y desarrollo Industrial**, siendo la autoridad de aplicación el Ministerio de Producción, donde establece en Capitulo III, Artículos Nº9, Nº10 y Nº 11 beneficios del régimen de promoción como exenciones de Impuestos Provinciales (Ingresos Brutos, Inmobiliarios, Sellos, Automotor, y de aporte patronal), totales o parciales, por un plazo de hasta quince (15) años, siendo del 100% en los primeros 5 años, del 75% del año 6 al 10 y de 50% del año 11 al 15. Además establece exenciones o diferimientos sobre tasas que el municipio establezca, y descuentos en las prestaciones de servicios de energía eléctrica, que favorecen las industrias en sus primeros años y en proyectos de ampliación.

El Régimen de Promoción Industrial del Parque Industrial de Concordia, Expediente Nº 12891, Derogación Ordenanza Nº 25.639, en el Articulo Nº 5, establece los Beneficios de Exención de las Tasas Municipales por un periodo de diez (10) años a partir del inicio de actividades del proyecto, considerando el 100% en los primeros 5 años, del 85% al 6º año, el 55% al 7º año, 40 % al 8º año, 25% al 9º año y un 10% al 10º año, y además en el Inciso b) establece la gratuidad al valor de los terrenos y derechos de construcción.

Infraestructura social

Se valora contar con servicio de educación, salud, cultura, servicio de seguridad y policía, bomberos, organización política y justicia.

Actividades económicas

Se valora la actividad primaria y secundaria en la región.

Indicadores económicos

Se valora como indicadores el costo de la tierra, su calidad y la disponibilidad para futuras expansiones.

Opciones de Microlocalización

Se han establecido tres microlocalizaciones posibles. A continuación se describen sus características principales.

Opción 1

Villa Adela

La microlocalización de la opción 1 es en Latitud 31°24'18.6"S y Longitud 58°05'29.9"W, corresponde a un lote de 1000 Hectáreas sobre camino asfaltado a 2 km de Ruta Nacional Nº 14.



Figura 4.7. Opción 1. Ruta Provincial Nº 22. Imagen satelital obtenida por Google Earth®.

Opción 2.

Ruta Nacional Nº 14.

La opción 2 de microlocalización es en Latitud 31°24'18.6"S y Longitud 58°05'29.9"W. Corresponde a un lote de 1000 hectáreas sobre camino asfaltado.



Figura 4.8. Opción 2. Ruta Nacional Nº 14. Imagen satelital obtenida por Google Earth®.

Opción 3

Parque Industrial Concordia

La microlocalización de la opción 3, se encuentra ubicada en Latitud -31º 41.6'46.9'' y Longitud -58º 08.8' 16.8'' sobre Avenida Presidente Juan Domingo Perón, acceso sur de Concordia, a 1 km. de Ruta Nacional Nº 14.



Figura 4.9. Opción 3. Parque Industrial de Concordia. Imagen satelital obtenida por Google Earth®.

Elección de microlocalización

Se evalúan los factores que inciden en la locación de la industria, mediante comparaciones en la tabla 4.1, y además se evaluó los factores ponderados en tabla 4.2.

Para la tabla 4.1 se llevó a cabo una valoración cuantitativa asignando los valores:
0= nulo; 1= poco o insuficiente; 2= medio y 3= mucho o suficiente.
Para cada conjunto de factores se realiza sumatoria y para concluir se hace sumatoria del conjunto de factores.

Para la tabla 4.2 se seleccionó aquellos factores que se consideran más ponderantes de tabla 4.1, para el proyecto. A cada uno de ellos se le otorgó un peso mediante un número para indicar su importancia relativa, de modo que la suma de todos ellos sea igual a 1. Luego se determinó una escala de 0 a 10 común para todos los factores. En base a ello se calificó cada parámetro de interés.

Tabla 4.1. Comparación de factores que inciden en la Microlocalización.

El mercado y la fuente de materia prima	Opción 1	Opción 2	Opción 3
Hectáreas disponibles para ampliar	3	3	2
Proximidad de Materia Prima	3	3	3
Costo transporte de Materia Prima	1	1	1

Servicios	Opción 1	Opción 2	Opción 3
Disponibilidad de agua	3	3	3
Energía Eléctrica	3	3	3
Red de gas natural	2	0	3
Combustible	3	3	3
Red Telefónica	3	3	3
Servicio de Internet	2	2	2

Medios de Transporte	Opción 1	Opción 2	Opción 3
Automóvil	3	3	3
Tren	0	0	0
Barco	0	0	0
Avión	0	0	0
Servicio de transporte publico	3	1	3

Requerimientos climáticos	Opción 1	Opción 2	Opción 3
Temperaturas medias y vientos	3	3	3

Residuo e impacto ambiental	Opción 1	Opción 2	Opción 3
Disponibilidad terreno para tratamiento de efluentes	3	3	3
Recolección de residuos municipal	3	2	3
Cercanía viveros - Venta compostaje	3	2	3

Características de la población	Opción 1	Opción 2	Opción 3
Disponibilidad de población activa	3	2	3
Distancia de la población	3	2	3

Marco Jurídico e institucional	Opción 1	Opción 2	Opción 3
Beneficios por ubicación	2	2	3

Infraestructura Social	Opción 1	Opción 2	Opción 3
Educación	3	2	3
Salud	3	2	3
Seguridad publica	3	2	3
Bomberos	3	2	3
organización Política y Justicia	3	2	3

Actividades económicas	Opción 1	Opción 2	Opción 3
Primaria y secundaria	3	3	2

Indicadores económicos	Opción 1	Opción 2	Opción 3
Costo del terreno	3	3	0
Calidad del terreno	3	3	3
Disponibilidad para futuras expansiones	3	3	3
Salarios Mínimos	2	2	2
Incentivos Fiscales	1	1	3
Incentivos Crediticios	2	2	2

Suma de Factores	Opción 1	Opción 2	Opción 3
Total	81	68	80

Tabla 4.2. Factores Ponderados

		Opción 1		Opción 2		Opción 3	
Factor	Peso Factor	Puntaje	Calificación Ponderada	Puntaje	Calificación Ponderada	Puntaje	Calificación Ponderada
Hectáreas disponibles para ampliar	0,05	8	0,4	7	0,35	9	0,45
Proximidad de Materia Prima	0,3	8	2,4	7	2,1	9	2,7
Costo transporte	0,1	7	0,7	4	0,4	9	0,9
Red cloacal	0,05	8	0,4	7	0,35	9	0,45
Gas Natural	0,05	8	0,4	2	0,1	9	0,45
Recolección de Residuos	0,05	10	0,5	2	0,1	10	0,5
Disponibilidad de población activa	0,1	9	0,9	3	0,3	9	0,9
Beneficios tributarios por ubicación	0,03	3	0,09	3	0,09	9	0,27
Costo del terreno	0,2	3	0,6	3	0,6	7	1,4
Calidad del terreno	0,02	5	0,1	5	0,1	8	0,16
Incentivos Fiscales	0,05	5	0,25	5	0,25	8	0,4
Total de Puntos			**6,74**		**4,74**		**8,58**

Conclusión del capítulo

Dado que la diferencia de suma de defectos entre opción 1 y opción 3 en tabla 4.1, es de solo un punto, mediante los resultados obtenidos en la tabla 4.2, se toma la decisión de emplazar nuestra Planta Industrial de Snack en el Parque Industrial de Concordia.

Además, el factor determinante a la hora de tomar la decisión fue la proximidad de Materia Prima, el costo el terreno, disponibilidad de mano de obra activa y disponibilidad de servicios auxiliares.

Bibliografía

http://www.bolsacer.org.ar/Fuentes/siberd.php?Id=798

http://www.acpaarrozcorrientes.org.ar/Paginas/LA.PRODUCCION.DE.ARROZ.EN.ARGENTINA.pdf

https://sites.google.com/a/agro.uba.ar/newsletter-paa/newsletter-n-6/arandanos-argentinos

http://www.huellapecan.com.ar/p/quienes-somos.html

http://www.entreriostotal.com.ar/industria/parques/parque-industrial-concordia.htm

https://www.entrerios.gov.ar/industria/index.php?codigo=20&codsubmenu=83&menu=menu&modulo=

https://www.entrerios.gov.ar/industria/userfiles/files/LEY%2010204%20-%20Promoci%C3%B3n%20Industrial.pdf

XVI Jornadas Frutihortícolas 2014 —Intensificar la Diversificación" El Negocio de la Nuez de Nogal Ingeniero Agrónomo Federico Argumedo

CAPITULO 4-A

Capacidad de la Planta

En este capítulo se analizarán los aspectos necesarios para adoptar una capacidad de producción adecuada en función de la capacidad del DRC-65 Cereal Bar Forming Machine, elección que se relacionará directamente con la rentabilidad de la empresa, y las posibilidades de expansión futuras.

Capacidad de la planta

El cálculo del tamaño óptimo de la planta se realizó en base a la capacidad del DRC – 65 Cereal Bar Forming Machine, ya que es nuestra determinante del proceso productivo. A partir de ello, considerando especificaciones del equipamiento de capacidad de 300 Kg/h a 400 kg/h, se adoptara el mínimo de 300 kg/h considerando un margen de seguridad aceptable que asegura que el tamaño no será insuficiente y tampoco se trabajará con gran capacidad ociosa.

Por lo tanto, considerando 9 hs operacionales diarias, deberían producirse 2400 kg diarios en la planta. Considerando que se trabajara de lunes a sábados, la producción semanal será de 14.400 kg por semana. En las 50 semanas anuales productivas, el volumen anual será de 720 toneladas. Las 2 semanas anuales restantes se destinarán a mantenimiento de equipos y vacaciones del personal.

El gramaje de los paquetes de snack es de 50 g y 100 g, por lo que se optara producir un 40% en paquetes de 50 g, lo que es un equivalente a 115200 paquetes, y el restante en 100 g, es decir 68400 paquetes, semanalmente.

Dentro del rango operacional de DRC – 65 Cereal Bar Forming Machine, una línea altamente automatizada con capacidad de 2400 unidades/hora en paquetes de 50 g, y 1800 unidades/hora en paquetes de 100 g, se lograría cubrir:

- Con un turno de 9 hs de lunes a sábados, utilizando la capacidad del sistema (300 kg/hora): 720 toneladas anuales.

Considerando que la demanda anual, según lo calculado en el Capítulo 3, se proyecta para el año 2019, 21470,1 toneladas de Snacks Saludables, de las

cuales el presente proyecto plantea una inserción del 3,4% en el Mercado para el primer año, un 4,2% para el segundo año, y para el 2021 se producirán 1500 toneladas anuales, lo que corresponde a una inserción del 5,5%, es decir, a partir del 3 año, según lo mencionado anteriormente la maquina estará en su máxima capacidad, cubriendo la demanda, con el requerimiento de un turno adicional de 9 hs.

Parte III

Ingeniería del Proyecto

CAPITULO 5

Descripción de Proceso

En el presente capitulo se describirá el proceso productivo, necesario para obtener el snack listos para la venta, así como también las características de las materias primas e insumos que se utilizaran.

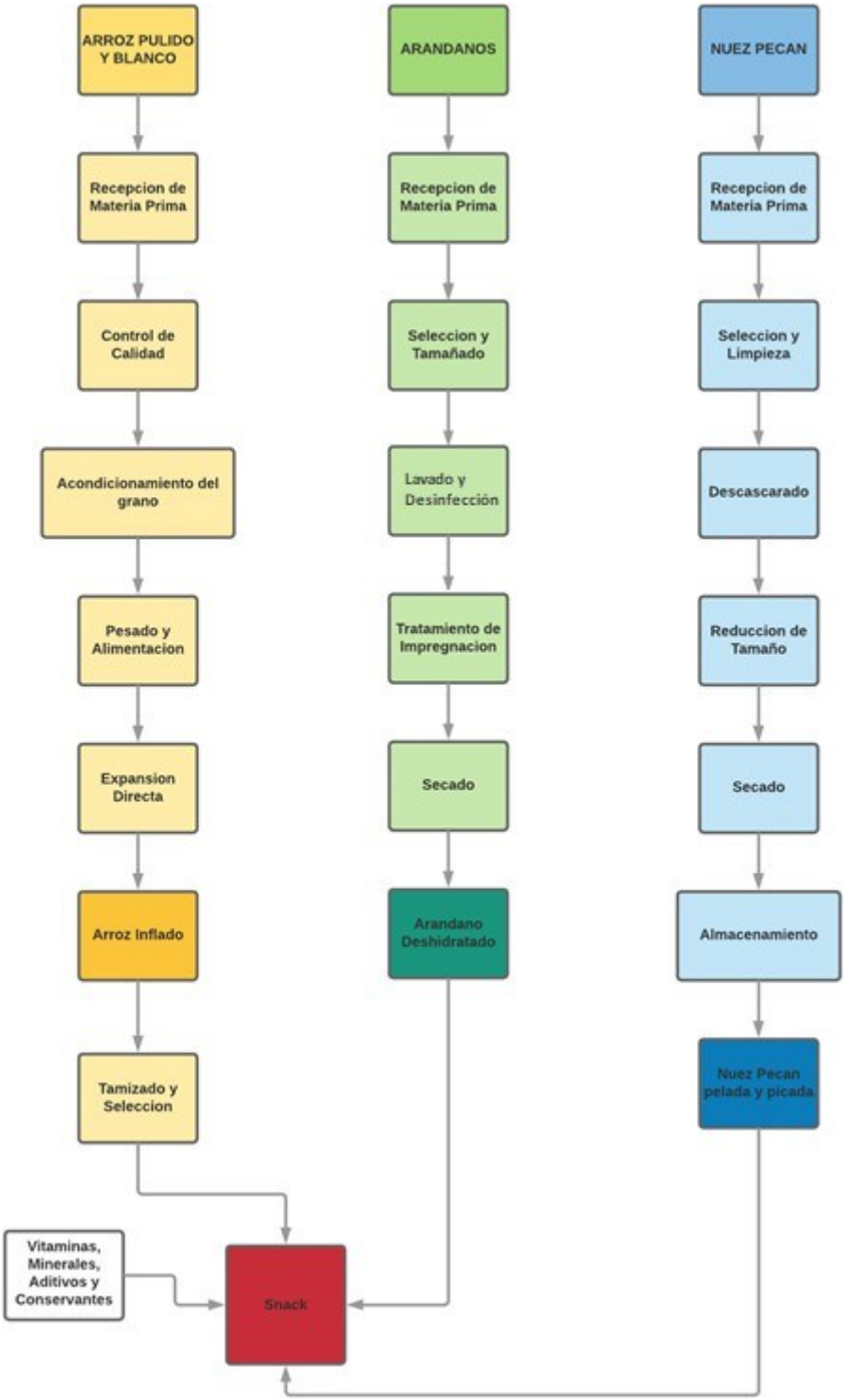


Figura 5.1. Diagrama de flujo de proceso Snack

Proceso Productivo para Arroz Inflado

Recepción de la Materia Prima

El transporte ingresa a la Planta a la Zona de Recepción de Materia Prima.

El arroz pulido y blanco, ingresa a la planta, en bolsas a granel de material Polipropileno y polietileno de aproximadamente 1000 kg, con su respectivo remito que especifique variedad, productor, y lote de cosecha, para resguardo de trazabilidad del producto.

Se considera solo recibir arroz blanco y pulido de arroceras que posean certificación de BPA, Global GAP, inscriptos en RENSPA, habilitado por SENASA, cumpliendo con el Articulo 643 del Código Alimentario Argentino. Se prohíbe el ingreso o egreso de productos que no cuenten con el pertinente DTV (Documento de transito vegetal) otorgado por SENASA, mediante Resolución 31/2015.

Para el proyecto se considera Arroz blanco y pulido doble carolina y largo fino, de Calidad 0000 (cuatro ceros) enmarcado porcentajes máximos de defectos en Articulo 651 del Código Alimentario Argentino.

Control de Calidad

Se evaluara la Calidad del Lote por atributos, de una muestra aleatoria que asegure la representatividad del lote, teniendo en cuenta el tamaño del lote, basado en la Artículo 1416 – (Resolución Conjunta SPReI N° 27/2010 y SAGPyA N° 344/2010) del Código Alimentario Argentino, considerando un alimento de clase III.

Se evaluaran los atributos físicos:

- Partidos o fragmentados
- Colorados
- Picados

Además se harán análisis

Fisicoquímicos:

- Contenido de Humedad
- Densidad
- Tamaño
- Color

Fitosanitarios:

- Hongos
- Bacterias
- Nematodos
- Ácaros e insectos

Para la toma de muestra se utilizaran Caladores de los sacos de arroz.

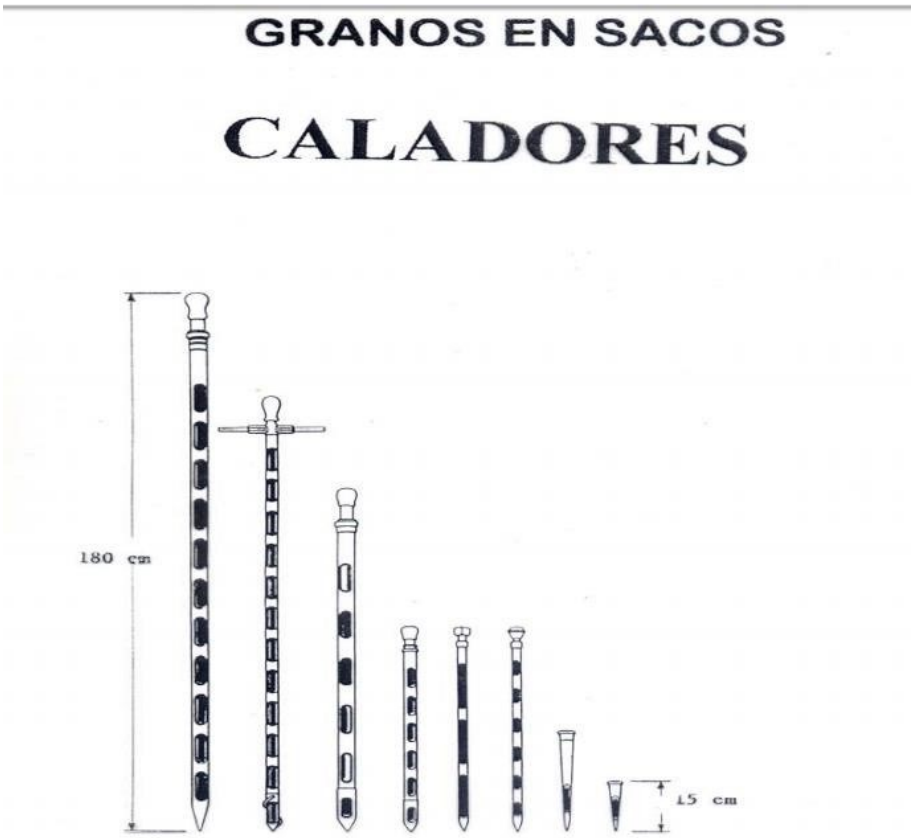


Figura 5.1. Caladores de sacos de arroz.

Acondicionamiento del grano

Para este proceso es importante que los granos sean de gran calidad. Una vez limpio y sin cáscara el grano se acondiciona.

Dada la humedad máxima de granos de arroz es 13%, es necesario aumentar la misma a valores de 17%, teniendo en consideración que estudios preliminares señalaron que si se emplea Materia Prima con humedad inferior al 13%, el producto se quema en el proceso de expansión, y mayores al 19% no expanden dentro del cañón (Martinez, Mackenzie, Bermudez, Departamento de Quimica, Universidad Nacional Santa fe de Bogota, Colombia).

Para aumentar la humedad del arroz a valores del 17%, se someten a inmersion, para permitir el equilibrio de humedad en el producto Rickert y Twisk (1969).

Cereal	Contenido máximo de humedad, %
Trigo	13.5
Maíz	13.5
Arroz en cáscara	15.0
Arroz Pelado	13.0
Sorgo	13.5
Mijo	16.0

Figura 5.2. Humedades máximas para almacenamientos de granos.

Pesado y alimentación

Una vez acondicionado y limpio el grano de arroz, se deben pesar tandas de 8 kg para alimentar el cañón de expansión.

Para alimentar el cañón se debe quitar el seguro e inclinar hacia adelante.

Expansión Directa

Descripción del equipo.

El equipo utilizado para inflar cereales se lo conoce como cañón esponjador, cañón de explosión, o cañón de expansión, se los llama cañones porque se asemejan a un antiguo cañón. También se suele llamarlo horno, olla a presión e inclusive pistola. De aquí en adelante lo llamaremos cañón de expansión.

El cañón de expansión cuenta con cilindro horizontal que gira sobre su eje, provisto de un manómetro. En la parte inferior hay quemadores para calentar el exterior del cilindro. Constan con dispositivos que permiten girar el cilindro verticalmente para poder cargarlo y descargarlo; un extremo del cilindro está permanentemente cerrado y el otro tiene una puerta que se abre en forma instantánea (Pomeranz 1973).

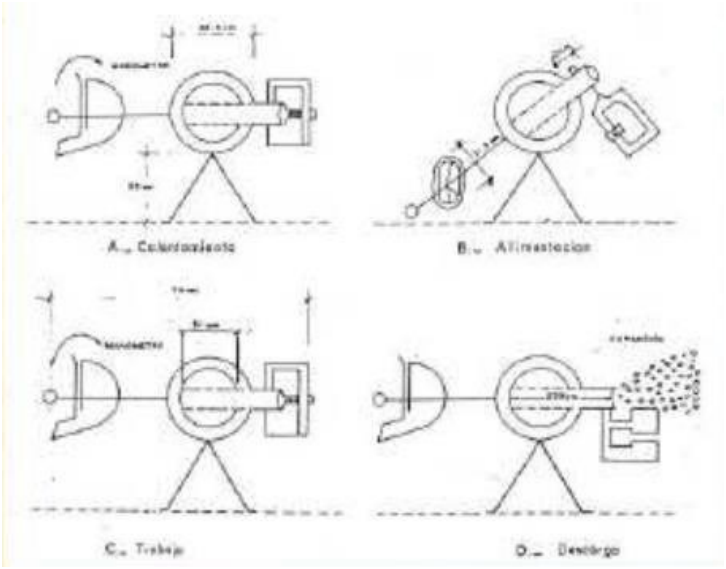


Figura 5.3. Esquema cañón de expansión.

Descripción del funcionamiento.

1. Paso previo: Acondicionamiento del equipo: Antes de iniciar la etapa de expansión, es necesario acondicionar el equipo, calentando durante 20 minutos a temperaturas de 90-100ºC, girando el timón lentamente, con la puerta abierta.
2. Llenado: Una vez acondicionado el equipo, el cilindro se coloca en posición vertical para cargar con arroz previamente acondicionado a 17% de humedad. Se procede a cerrar la puerta del cañón ajustando sus dispositivos de seguridad, luego se coloca el cilindro en posición horizontal ajustando el dispositivo de seguridad que mantiene fija la posición horizontal.
3. Giro: Con el quemador encendido, se procede a accionar el motor de 0,5 HP que permite el giro del cilindro sobre su eje, donde se calienta el arroz aproximadamente a 210ºC hasta alcanzar presión de 70 lb/in^2.
4. Expansión: Una vez que se alcanza la temperatura prefijada así como la presión de 100 lb/in^2., se procede a abrir la puerta. La súbita descompresión produce una detonación característica, que es la que le da a estos dispositivos su nombre.

PARAMETROS DE EXPANSION

PRODUCTO	RETIRAR SOPLETE	DESTAPAR
Maíz	120 Lbs.	170 Lbs.
Fideos	80 Lbs.	110 Lbs.
Arroz	70 Lbs.	100 Lbs.
Trigo	80 Lbs.	120 Lbs.
Kiwicha	90 Lbs.	140 Lbs.
Habas	70 Lbs.	110 Lbs.
Café	100 Lbs.	160 Lbs.

Figura 5.4. Parámetros de expansión según tipo de cereal.

El cambio de presión, produce que el agua se vaporice antes de que tenga tiempo de difundir hacia fuera del cereal. Esta vaporización violenta expande (infla) la estructura del cereal obteniéndose un cereal inflado. Se obtiene un aumento del 900% en volumen.
El arroz inflado alcanza una humedad del 1%, para tener textura crujiente.

Tamizado y selección

Desde la expansión, vía transporte neumático, el producto se lleva a una zaranda para separar el arroz inflado, del resto que no logro expandir o tengan tamaño muy reducido. Normalmente se tiene un rendimiento 94% de arroz inflado de buena calidad.

Proceso Productivo para Arándano Deshidratado.

Recepción de la Materia Prima

El transporte ingresara a la zona de descarga de la Materia Prima. El arándano se descarga en bandejas cosecheras —Wencos" de 2.5 kg, con remito que especifique productor, variedad, lote y fecha de cosecha.

Nuestros principales proveedores serán productores de la Zona, cabe destacar que en Entre Ríos la producción de arándanos inicia en a semana agrícola 36 que corresponde al mes de septiembre, pero en Corrientes inicia en la semana 32 que corresponde al mes de agosto.

Tanto en Entre Ríos como en Corrientes, las principales variedades cosechadas son Snowchaser, O`Neal, Emerald, Misty, Jewel, Star, Primadonna.

Se procede a pesar la Materia Prima.

Selección y tamañado.

Los —Wencos" se volcaran en tolvas, que alimentaran las calibradoras.

Las calibradoras están provistas de goma sanitaria en paralelo, sujetas a un eje solidario, el cual es accionado por un motor de 0,5 HP, que permite que las gomas estén en continuo movimiento, al girar el eje. Estas gomas están separadas con un determinado espesor de 10 mm. Con lo cual, la fruta de menor tamaño, al igual que las hojas o resto de palos, caerán a la zona de descarte, y solo la fruta de mayor tamaño pasara a la cinta de selección.

En la cinta de selección, operarios no calificados, descartaran frutos con defectos de calidad que afecten la calidad final del producto deshidratado.

Los defectos a descartar son:

- Micelio
- Piel suelta
- Colapso
- Exudación de jugo
- Fruta verde
- Fruta con pedúnculo

Se considera pérdidas del 3% en la calibradora, y un 5% en la selección.

Lavado y Desinfección.

Posterior a la selección, los frutos aptos para deshidratar, ingresan a la lavadora, donde se realiza una limpieza húmeda y desinfección.

El objetivo de la desinfección es la reducción del número de microorganismos mediante agentes químicos y/u otros métodos físicos previamente aprobados por la autoridad sanitaria competente.[11]

Según Disposición ANMAT Nº 3 7292/98, establece concentración final de 50 – 100 ppm, y tiempo de residencia 30 minutos[12].

[11] Definición extraída del Código Alimentario Argentino.

Dada la concentración de solución de hipoclorito de sodio comercial o uso doméstico al 5 %, es decir 50000 ppm, capacidad de la lavadora de 1500 litros; considerando concentración final de 100 ppm en el agua de lavado, se deberá adicionar 3 litros de hipoclorito de sodio comercial o uso doméstico al 5% en 1497 litros de agua, para obtener 1500 litros de solución de hipoclorito de sodio a 100 ppm.

Tratamiento de Impregnación al vacío.

Mecanismos intervenientes

- Hidrodinámicos. (P. Fito y Pastor)
- Difusionales.
- Osmóticos.

La impregnación a vacío (VI) de un producto poroso, consiste en el intercambio del gas interno y/o líquido ocluido en los poros abiertos por una fase líquida externa, debido a la acción de mecanismos hidrodinámicos (HDM) promovidos por cambios de presión (Fito y col., 2001a). La operación es realizada en dos etapas después de la inmersión del producto en el tanque conteniendo la fase líquida. En el primer paso, se impone en un sistema cerrado una presión vacuométrica (p1 ~ 50 – 100 mbar), por un corto tiempo (t1), promoviendo la expansión y salida de gas interno del producto. La salida de gas toma líquido nativo contenido en el poro del producto con él. En el segundo paso, se recupera la presión atmosférica (p2) por un tiempo (t2) y la compresión lleva a una gran reducción de volumen del gas restante en los poros y el consecuente flujo del líquido externo en la estructura porosa. La compresión puede también reducir el tamaño de poro dependiendo de la resistencia mecánica de la matriz del sólido (Fito y col., 2001a).

El mecanismo hidrodinámico (HDM), es el responsable de la incorporación de líquido externo durante la VI de alimentos porosos. Basándose en una

[12] Para la desinfección de agua de lavado de frutas, hortalizas y verduras.

estructura porosa, Fito y Pastor (1994) explicaron el mecanismo hidrodinámico. Según estos autores, cuando el producto se sumerge en un líquido y se somete a presiones sub-atmosféricas, el gas ocluido en sus poros, sufre una expansión para equilibrarse con la presión impuesta al sistema, lo que implica por una parte, un nivel de desgasificación de la estructura porosa del alimento, en función de la presión aplicada; y por otra, una penetración del líquido mediante la acción de fuerzas capilares una vez alcanzado el equilibrio de presiones en el sistema. Posteriormente, cuando se restaura la presión atmosférica, se crea un nuevo gradiente de presiones que actúa como fuerza impulsora para el ingreso del líquido en los espacios intercelulares o poros del producto. La Figura 5.5 muestra esquemáticamente el fenómeno de VI.

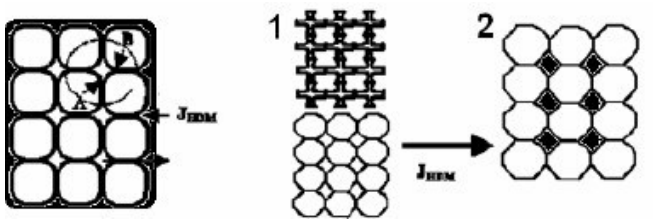
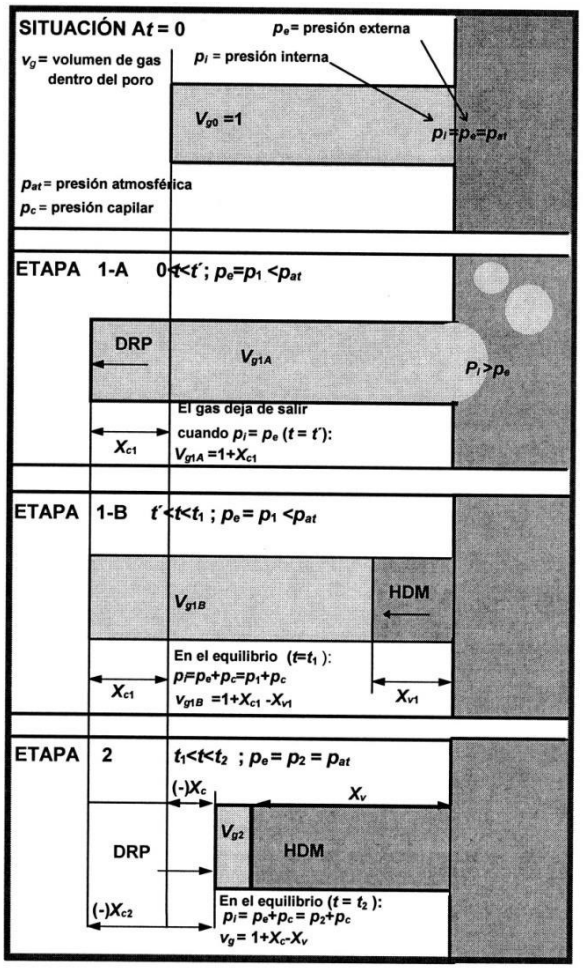


Figura 5.5. Mecanismo hidrodinámico (HDM) durante tratamientos de vacío en sólidos porosos. (Elaboración propia a partir del HDM de deshidratación osmótica de Fito y Pastor, 1994).

A la izquierda de la Figura 5.5 se muestra el sistema inicial. La etapa de vacío se aprecia en **1**, período donde ocurre la salida del aire. La etapa de restauración de la presión atmosférica se muestra en **2**, en donde, por efecto de la compresión, ingresa el líquido del medio en el espacio desgasificado. La cantidad de líquido impregnado en la estructura, dependerá del nivel de desgasificación, y por lo tanto, de la presión de trabajo. Además de variaciones en la composición, los cambios de presión producen cambios microestructurales importantes. Debido al carácter viscoelástico de los alimentos, se ha llegado a la conclusión de que el HDM puede tener lugar acoplado a fenómenos de deformación relajación (DRF) de la matriz sólida del alimento poroso. La acción del HDM y DRP se ve muy afectada por la microestructura del alimento y sus propiedades mecánicas, pudiendo a su

vez ambos fenómenos provocar importantes cambios en las propiedades físicas del producto (Fito y Pastor, 1994).



DRP= fenómeno de deformación relajación
HDM= mecanismo hidrodinámico.

Figura 5.6. Mecanismo Hidrodinámico (P. Fito y Pastor; 1994)

En resumen, permite introducir dentro de una matriz sólida determinados ingredientes deseados a través de sus poros de una forma controlada de acuerdo con el mecanismo HDM.

Mecanismo Hidrodinámico (HDM)

- Ocurre en los primeros instantes con el sistema bajo vacío.
- No requiere de altas concentraciones de la solución impregnante. Lo ideal soluciones isotónicas.
- Se producen altas velocidades de ingreso de solución a los capilares

- Dependiente de porosidad de los tejidos y relación de presiones de trabajo

Ventajas:

- Efectivo en la prevención de decoloración en frutas por oxidaciones debido a la remoción del aire de los poros.
- Posibilidad de incorporar ingredientes funcionales (agentes de firmeza), antimicrobianos
- Menores valores de tejidos colapsados por plasmólisis producto de la DO.
- Mecanismo impregnación al inicio con gran eliminación de gases
- Gran velocidad de cándido
- Escasa caramelización de jarabes. Reutilización.

Ciclo de impregnación bajo vacío

¬ Fase 1: Llenado de Carros

El carro de bandejas perforadas, con fruta, es introducida en la instalación para la puesta en marcha del ciclo. El cierre hermético de la puerta permite a la máquina comenzar el tratamiento a través del accionamiento de la bomba de vacío. Esta fase, muy importante para el éxito del ciclo, elimina gases ocluidos en el tejido vegetal, generando una "depresión" que permitirá a fruta "aspirar" en su interior la solución de Polidextrosa y Jarabe de Glucosa.

- Fase 2: Acondicionamiento previo

Una vez cerrado herméticamente, se comienza a bombear agua a 95ºC hacia el candidor, la cual cae por un sistema de chorros atravesando la fruta y realizando la cocción[13] del mismo.

- Fase 3: Evaporación Súbita

Una vez acondicionada la fruta, se comienza a bombear la solución impregnadora desde el tanque de formulación al evaporador.

Desde el evaporador, la solución impregnadora ingresa al candidor. El vacío generado en el sistema, permite que la temperatura de ebullición sea más baja, y la solución flashea.

- Fase 4: Tiempo de residencia.

La solución comienza a caer por la parte superior, el sólido permanece estático en las bandejas perforadas, produciéndose inundaciones cortas, aumentando la velocidad de cándido.

El tiempo de residencia de la solución a impregnar dentro del candidor, depende de la cantidad de bandejas, y longitud del candidor.

- Fase 4.1: Pasaje de solutos

La solución impregnadora a medida que cae por las bandejas perforadas se diluye, dado que se produce una transferencia de agua de la fruta a la solución, y de la solución al interior de producto.

- Fase 5: Recirculación

El ciclo comienza nuevamente[14].

La solución impregnadora es bombeada nuevamente al evaporador, donde se calienta, y dada la presión de vacío, se produce una evaporación Flash[15] de

[13] Solo se realiza al inicio del proceso de impregnación, no cuando se recircula la solución a impregnar.
[14] Sin acondicionamiento previo.
[15] El agua evaporada es recolectada por el sistema de vacío.

la solución al ingresar al candidor. Nuevamente la solución cae por las bandejas perforadas, diluyéndose y concentrando la fruta.

El volumen de la solución impregnadora disminuye a lo largo de cada ciclo.

¬ Fase 6: Fin del ciclo

Al final del ciclo de impregnación el tanque se pone a presión atmosférica y la fruta está lista para la siguiente fase de secado.

Duración del proceso

La duración del proceso es variable y está ligada a los factores siguientes:

- Características de la fruta;
- Espesor;
- Humedad;
- Cantidad y concentración de la solución impregnadora.

Variables del Proceso

- Vacío 650 – 700 mm. Hg.
- Temp. Alcanzadas .60 – 70 C.
- Tiempo proceso. 12 – 14 horas.
- Proporciones: Garantizar 40 % reductores.
- Elevar concentración 2-3 grados brix/hora.

Secado

Las bandejas que contienen la fruta impregnada, ingresa a túneles de secado continuo, hasta llegar a 35% de humedad en base humedad, aw=0,75.

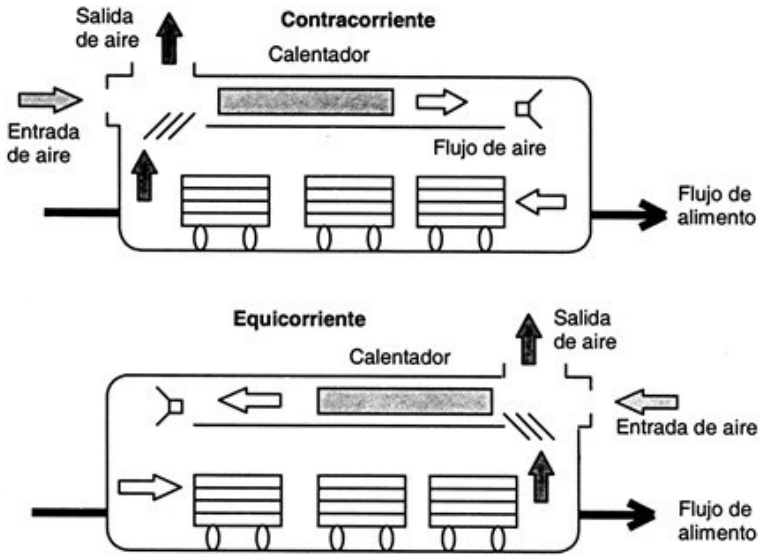


Figura 5.7. Secado en túnel.

Proceso Productivo para Nuez Pecan.

Recepción de la Materia Prima.

El transporte ingresa por la zona de recepción de materia prima, donde descarga las bolsas de 100 kg, con su respectivo remito que especifique productor, y lote de cosecha, para mantener registros de trazabilidad.

Nuestros principales serán socios del Cluster de Nuez Pecan de Entre Ríos, con preferencia productores de Federal, San José y Chajari, así como también de Concordia.

La materia prima debe ser pesada.

Selección y Limpieza.

Las bolsas de nueces pecan serán volcadas en una tolva que alimentara un calibrador, con objetivo de eliminar restos de hojas, o palos de la cosecha.

Dicha fruta pasara por una línea de selección, para eliminar nueces con defectos notorios.

Una vez seleccionada pasara por rodillos provistos de goma sanitaria, de modo de crear fricción, para eliminar los posibles restos de tierra o cualquier otro material que este pegada a la cascara de la nuez.

Ruptura de Cascara.

Mediante descascaradoras automáticas, se rompe la cascara de las nueces pecan. Por medio de cintas transportadoras, se dirige las nueces y cascaras a una cinta provistas de rodillos separados un determinado espesor, de modo que la cascara cae en un recolector, y las nueces pecan en otro.

Se deberá optar por adicionar una línea de selección, para revisar las nueces pecan, si contienen aun restos de cascaras.

Reducción de tamaño.

Las nueces ingresan a una tolva que alimenta a una cubicadora, de modo de obtener nueces picadas en forma de cubo/gránulos.

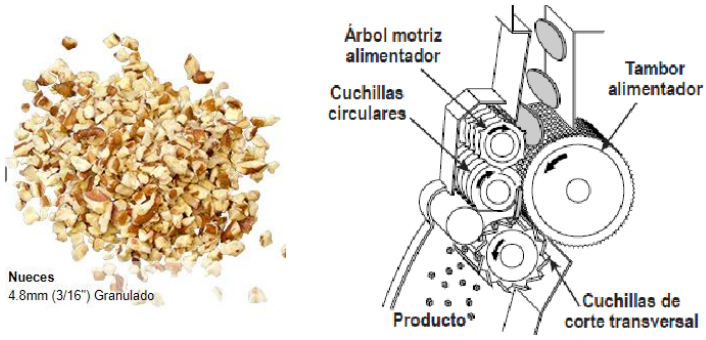


Figura 5.8. Cubicadora de nueces.

Secado.

Las nueces de pecan se secan hasta una humedad final del 8% en secadores por lote con una temperatura de aire que no exceda los 43ªC, ya que temperaturas más altas inducen rancidez.

Los tiempos de secado pueden ser tan cortos como 4 horas para nueces que vienen desde el campo casi secas, hasta 2 días para las extremadamente húmedas. Incrementando la temperatura del aire de 32 ºC a 43 ºC con 20% de humedad relativa, disminuye el tiempo de secado en un tercio.

Lo usual es utilizar túneles californianos.

Almacenamiento.

Las nueces secas generalmente se almacenaran en cajas pallet, por unas cuantas semanas o meses antes de su procesado final y preparación para su comercialización. Las condiciones óptimas de almacenamiento de 10°C (50°F) o más baja y menos del 65% de humedad relativa deben ser mantenidas para minimizar el deterioro durante el almacenamiento. La protección contra los insectos es también esencial durante el periodo de almacenamiento.

Snack

Según las proporciones requeridas para la formulación, de Arroz Inflado, Arándanos deshidratados, nueces pecan, jarabe, conservantes y aditivos, se adicionaran a una mezcladora doble sigma, con fin de lograr una correcta mezcla de los componentes de la matriz alimentaria. Posteriormente se alimentara la tolva del DRC – 65 Cereal Bar Forming Machine. Dicha tolva se encuentra a determinada temperatura, para evitar que se peguen a las paredes el material. La tolva esta provista de paletas mezcladoras, con objetivo de lograr una correcta homogenización del material.

Una vez que se logró la correcta homogenización de los ingredientes, se procede al llenado de las cavidades del molde, sin desperdicio.

Mediante una placa superior, que presiona el molde, se termina de dar forma esférica a la matriz. Posteriormente, la cinta que contiene los moldes gira sobre su eje, de modo que al rotar 180ºC por acción de la gravedad, la

esfera de snack cae sobre una cinta transportadora, que llevara los snack a secado por ventilación.

Por medio de aspersión, se adiciona los conservantes, antioxidantes, y complejos vitamínicos, antes de llegar a la zona de envasado.



Figura 5.9. DRC-65 Cereal Bar Forming Machine



Figura 5.10. Mezcladora. Parte de DRC – 65.

Envasado.

Mediante llenadoras calibradas al peso objetivo, se procede al llenado de paquetes, y posterior sellado.

Bibliografía del Capitulo

DETERMINACION DE PARAMETROS PARA LA ELABORACION DE EXPANDIDO. Martinez, Mackenzie, Bermudez, Departamento de Quimica, Universidad Nacional Santa fe de Bogota, Colombia.

http://biblioteca.usac.edu.gt/tesis/08/08_2177_IN.pdf

http://www.arrozrojo.info.ve/documentos/cerovich_miriana_02.pdf

http://www.bdigital.unal.edu.co/26219/1/23782-83113-1-PB.pdf

http://procadisaplicativos.inta.gob.ar/cursosautoaprendizaje/nuezpecan/index.html

https://www.viveroanju.com.ar/blogs/informacion-tecnica/manejo-y-almacenamiento-de-nueces-pecan

https://www.globalgap.org/es/for-producers/globalg.a.p./integrated-farm-assurance-ifa/crops/CC/

https://spanish.alibaba.com/product-detail/automatic-cereal-bar-peanut-bar-rice-cake-forming-machine-granola-bar-manufacturing-machine-energy-snack-bar-machine-516660249.html?spm=a2700.8699010.normalList.10.34423bd0qBLKkv

http://hablemosclaro.org/ingrepedia/polidextrosa/#1502295072892-3d0ef9c0-34bc

http://www.senasa.gob.ar/cadena-vegetal/forrajes/comercio/transporte

http://intainforma.inta.gov.ar/?p=34764

http://www.maxeigroup.es/home/productos-y-servicios/division-energy/impregnacion/instalaciones-de-impregnacion/

http://www.isve.com/es/el-ciclo-de-impregnacion

Capítulo 5-A

Formulación

En el siguiente capítulo se describirá brevemente ensayos de formulación, considerando Capítulo 5.

Formulación de Snack saludable

Prueba

Se buscó obtener aproximadamente 50 gr de producto final, se realizó el primer ensayo considerando los siguientes % de formulación:

- 20,1% arándanos deshidratados.
- 22,6% nueces peladas y picadas.
- Resto arroz y aditivos[16].

Se procedió a pesar % de arándanos deshidratados y nueces, finalmente se completó con aproximadamente 25 gr de arroz inflado, que corresponde a un 47,2% de la formulación final.

Cabe destacar que sobre las nueces peladas y picadas, se pulverizo jugo de limón, de modo de retardar la auto oxidación de lípidos, oxidando las trazas de oxigeno más próxima a las superficies cortadas.

Por falta de Jarabe de glucosa, Estabilizantes, Antihumectantes y Colorantes, se decidió adicionar caramelo de sacarosa como agente capaz de lograr unificar los diferentes componentes del snack, además de tener propiedades Antihumectantes, estabilizantes, y otorgo el color a caramelo.

Se utilizó molde de 18 muffins, donde se llenó con la mezcla hasta aproximadamente 3 cm de diámetro.

[16] Para nuestros ensayos el aditivo utilizado en mayor proporción corresponden a sacarosa, además se pulverizo ácido ascórbico sobre nueces peladas y picadas.



- 30 gramos de arroz inflado.
- 11 gramos de pasas de arándanos.
- 12 gramos de nueces peladas picadas.
- Peso final: 53 g de materia prima.



- 18 unidades



- unidad de snack de 3cm de diametro.

Figura 5.A.1. Formulación de snack de arroz inflado por expansión, nueces peladas picadas y arándanos deshidratados. Laboratorio de Alimentos. FCAL. UNER

Observaciones finales del Primer Ensayo

Se determinó que 5 a 6 snacks de 3 cm, constituyen peso neto de 50 gr, y 10 a 11 snacks conforman 100 gr.

Se recomienda bajar la proporción de arándanos y nueces.

Se recomienda usar menor proporción de caramelo para próximo ensayo.



Figura 5.A.2. Peso neto de aprox 50 gr, constituyen 5 a 6 snacks.

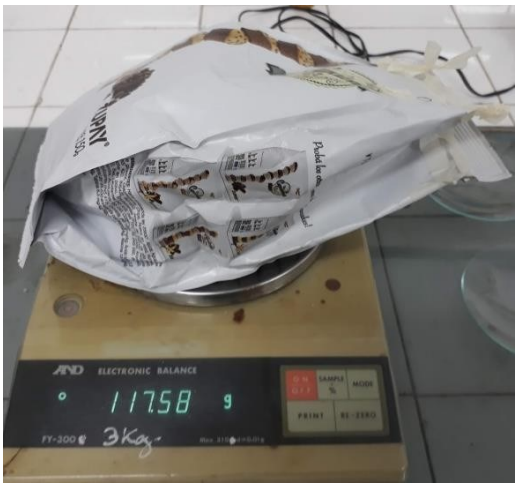


Figura 5.A.3. Peso final de packaging más 100 gr de snacks.

CAPITULO 6

Balance de Materia

Los cálculos se realizaron considerando 50 semanas anuales de trabajo, con un turno de 8 horas diarias, de lunes a sábados, con una hora destinada a la limpieza, utilizando la capacidad diaria del sistema de 2400 kg, de los cuales se producirán 19200 paquetes de 50 g, y 11400 paquetes de 100 g, diariamente, es decir 30600 paquetes diarios.

Considerando el balance de materia, el mismo comprende el ingreso y la unión de todas las materias primas, para conformar el producto final, teniendo en cuenta las pérdidas de materias primas o producto en proceso que deben ser descartados por no cumplir con las especificaciones.

Balance de Materia.

Para armar un snack de arroz de 3 cm de diámetro, se necesitan 4 g de arroz inflado, 1 g de arándanos deshidratados, y 1 g de nueces pecan picadas, como sustancias endulzantes 0,032 g de Jarabe de glucosa, combinado con 0,048 gr de Polidextrosa, como aromatizante Esencia de Vainilla.

Esta matriz contendrá conservantes, aditivos y suplementos vitamínicos en las siguientes proporciones:

- Conservante: INS 200 - Acido sórbico o sorbato de potasio, 0,4 mg.
- Aditivos:

Antihumectantes: INS 341 ii - Fosfato de Cálcico 0,02 g

Estabilizante: INS 339 iii – Fosfato trisodico 0,02 g

Colorante: INS 150 b - Caramelo II 0,04 g

Antioxidantes: INS 307 - Tocoferole, alfa – tocoferol, 0,0008 g

- Block de Vitaminas y minerales: se considera adicionar un 1%, de modo de cubrir la Ingesta Diaria, sin superar los Niveles de Efectos Adversos, lo que equivale a 0,04 g. Este block contiene: Óxido de Zinc, Hierro reducido, Niacina (Vitamina B3), Ácido pantotenico (Vitamina B5), Tiamina (Vitamina B1), Piridoxina (Vitamina B6), Riboflavina (Vitamina B2), Ácido fólico.

De acuerdo a esto los requerimientos de materia prima e insumos para producir 33600 paquetes por día son:

Tabla 6.1. Requerimientos de Materia Prima.

Materia Prima	Requerimiento horario (kg)	% Formulación
Arroz Inflado	1612,6	64,50
Arándanos deshidratados	403,1	16,13
Nueces Pecan Picadas	403,1	16,13
Jarabe de Glucosa	12,9	0,52
Polidextrosa	19,4	0,77
Conservante INS 200	0,2	0,01
Antihumectante INS 339 ii	8,1	0,32
Estabilizante INS 339 iii	8,1	0,32
Colorante INS 150 b	16,1	0,65
Antioxidante INS 307	0,3	0,01
Block de Vitaminas y Minerales	16,1	0,65
TOTAL	2500	100%

Los snack cuentan con un envase individual del tipo de tres costuras (bolsa almohada), al que llamaremos envase primario.

El envase primario de 50 g, se disponen en una caja de 24 unidades considerado envase secundario, y una caja madre que contiene 6 cajas de 24 unidades, llamado envase terciario.

El envase primario de 100 g, se disponen en una caja de 12 unidades considerado envase secundario, y una caja madre que contiene 6 cajas de 12 unidades, llamado envase terciario.

Se formaran Pallets tipo yugo (unidad de carga):

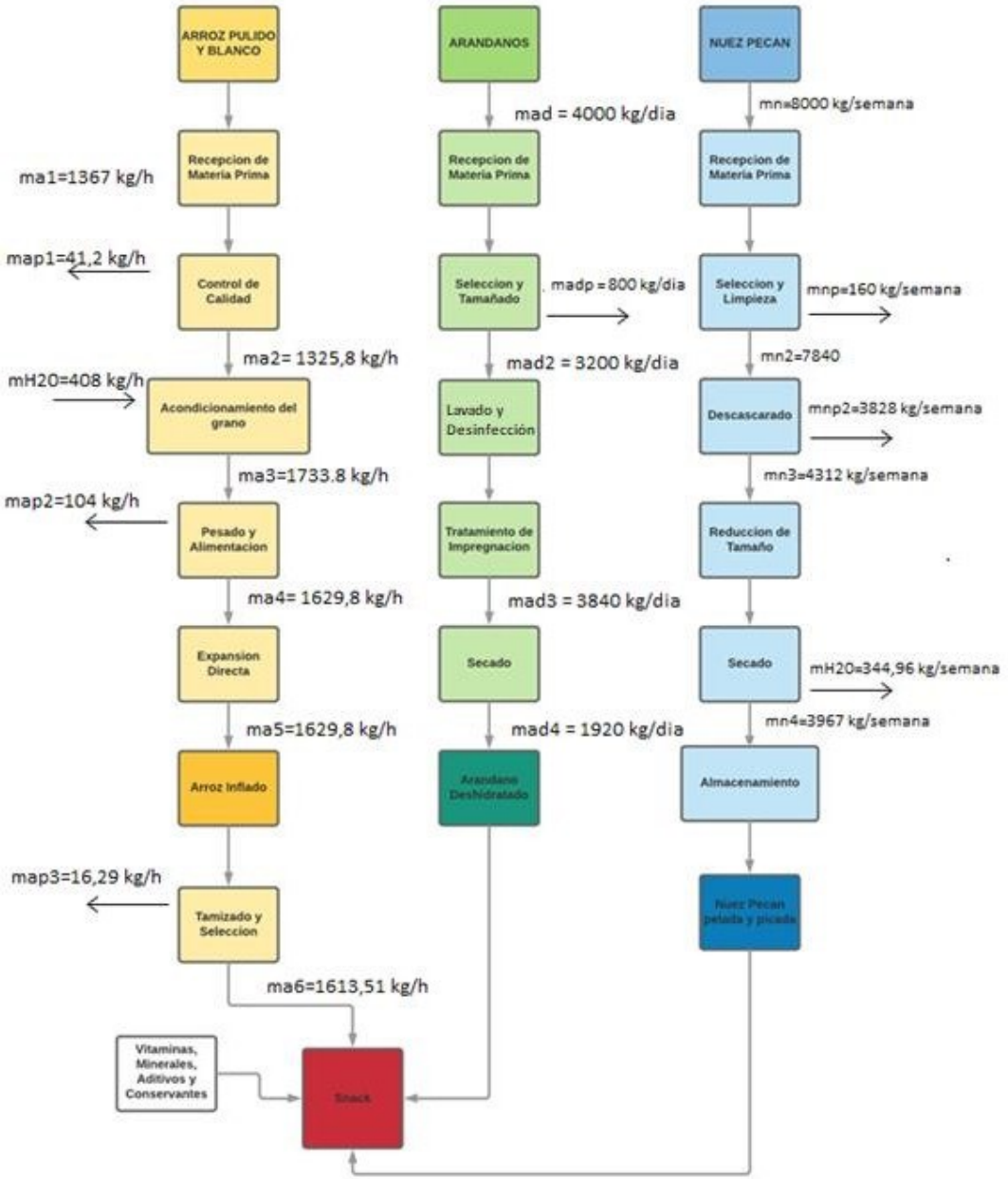
- Cajas de base: 12
- Cajas de alto: 3
- Total de cajas: 36

Según esto, los requerimientos por día de insumos son:

Tabla 6.2. Insumos necesarios por día.

Insumos	Paquetes 50 g	Paquetes 100 g
Envase Primario	19200	11400
Envase Secundario	800	950
Envase Terciario	134	159
Unidad de Carga	4	5

A continuación se representa esquemáticamente el balance de materia del proceso, pudiendo observar y comprender a través del mismo el ingreso de cada materia prima y las pérdidas originadas.



1718

Figura 6.1. Balance de materia

[17] Línea de Arándanos: Solo 2 veces a la semana en funcionamiento.

[18] Línea de Nueces: Solo 1 veces a la semana en funcionamiento.

Arroz Inflado

En la zona de recepción de materia prima, se realiza Controles de Calidad por atributos de manera aleatoria, considerándose una pérdida del 3%.

$$m_{a2} = m_{a1} - m_{a1} \times 3\%$$

$$m_{a2} = 1367\frac{kg}{h} - 1367\frac{kg}{h} \times 3\% = 1325{,}8\frac{kg}{h}$$

$$m_{ap1} = 41{,}2\frac{kg}{h}$$

Se considera un acondicionamiento previo de la materia prima, con objetivo de aumentar la humedad del arroz a un 17%, por lo cual, equivale a incorporar 408 kg H_2O/h dentro del grano de arroz.

$$m_{a3} = m_{a2} + m_{H20}$$

$$m_{a3} = 1733.8\frac{kg}{h}$$

La capacidad operacional del Cañón expansor es de 8 kg de arroz crudo para obtener un volumen 625% veces mayor de arroz inflado, y un rendimiento del 94%.

$$m_{a4} = m_{a5}$$

$$m_{ap2} = 104\frac{kg}{h}$$

Luego de la etapa de expansión, se obtendrá:

$$m_{a5} = 1629{,}8\ \frac{kg}{h}$$

Al pasar por un tamizado y selección de arroces expandidos, se pierde un 1%, por lo cual:

$$m_{a6} = m_{a5} - m_{a5} \times 1\%$$

$$m_{a6} = 1629{,}8\frac{kg}{h} - 1629{,}8\frac{kg}{h} \times 1\%$$

$$m_{a6} = 1613{,}51\frac{kg}{h}$$

$$m_{ap3} = 16{,}29\ \frac{kg}{h}$$

Arándanos Deshidratados

Para los cálculos, se considera ingreso de materia prima de 4000 kg/diario de arándanos frescos. Posterior a un tamañado y selección se tiene una pérdida del 8%, por lo cual, 3200 kg/día de arándanos frescos pasaran a ser acondicionados en el confitador.

Dada la capacidad de las bandejas del impregnador o también llamados confitador es de 1 m x 1 m x 0,1 m, se dispone la fruta formando una capa de 7 cm. Por el volumen a impregnar se requerirá 1 impregnador. Las especificaciones del impregnador serán detalladas en el siguiente capítulo.

Se debe considerar que el impregnador consta de:

- 4 carros de 12 bandejas cada uno.
- La capacidad máxima de las bandejas: 101,5 kg de arándanos.
- La capacidad efectiva de una bandeja del confitador es de 71 kg de arándanos.

Paso previo a la impregnación, se recirculara H_2O a 90ºC por 10 minutos, con objetivo de eliminar Pruina de los arándanos, favoreciendo a la impregnación.

Considerando una impregnación del 60% del volumen inicial, por un lapso de 14 hs, se tiene una ganancia de peso del 20%, con lo cual, ingresan al túnel de secado 3840 kg de fruta a deshidratar.

Condiciones térmicas del aire

El sistema de aire consiste en ventiladores que toma el aire del ambiente a 25ºC(TBS) y 18ºC(TBH), un banco de tubos aleteados a 170ªC de donde el aire sale a 80ªC. La temperatura del aire del secadero es 50ºC.

Balance para el arándano

$$X_{Ingreso\ al\ secadero} = 1\ \frac{kg\ H_2O}{kg\ solido\ seco}$$

$$X_{Salida\ del\ secadero} = 0{,}54\ \frac{kg\ H_2O}{kg\ solido\ seco}$$

$$S = s` \times (1 + Xi)$$

$S = 3840\ \frac{kg}{h}$

$$s` = \frac{S}{1 + Xi} = \frac{3840\ \frac{kg}{h}}{1 + 1\ \frac{kg\ H_2O}{kg\ solido\ seco}} = 1920\ \frac{kg\ solido\ seco}{h}$$

Por lo que terminado el tiempo de secado a temperatura constante, se obtendrá 1920 kg de arándanos deshidratados.

$$s` \times (X_i - X_f) = G` \times (H4 - H3)$$

Datos obtenidos por Psicométrico:

Humedad Absoluta en los puntos H1 = H2 = H3 = 0,01 $\frac{kg\ H20}{kg\ aire\ seco}$

Humedad Absoluta a la salida del secadero H4 = 0,022 $\frac{kg\ H20}{kg\ aire\ seco}$

$$G` = \frac{s` \times (X_i - X_f)}{(H4 - H3)} = \frac{1920\ \frac{kg\ solido\ seco}{h} \times (1\ \frac{kg\ H_2O}{kg\ solido\ seco} - 0{,}54\ \frac{kg\ H_2O}{kg\ solido\ seco})}{0{,}022\ \frac{kg\ H_2O}{kg\ aire\ seco} - 0{,}01\ \frac{kg\ H_2O}{kg\ aire\ seco}}$$

$$G` = 73600\ \frac{kg\ aire\ seco}{h}$$

Dimensiones del túnel de secado

$$Volumen\ real\ de\ la\ sala\ de\ secado: V_r = largo\ x\ ancho\ x\ altura =$$

Consideramos:

- Medidas de las bandejas: 1 m x 1 m x 0.1 m.
- Cada carro mide: 2,1 m x 1 m.
- Separación entre bandejas: 0,02 m.
- Distancia entre dos bandejas, incluyendo separación: 0,24 m alto.
- Cantidad de bandejas por carro: 17 bandejas.
- Capacidad máxima de 1 bandeja[19]: 101,5 kg.
- Capacidad efectiva[20]: 71 kg.
- Capacidad efectiva por carro: 1207 kg.

Asumiendo que ingresan al túnel 3840 kg de frutos impregnados, y cada carro del túnel tiene una capacidad efectiva de 1207 kg., se requiere de 3,2 carros para deshidratar la cantidad de fruta impregnada. Por lo que se adopta diseño de cámara para 4 carros, que ocupa cada uno un volumen de 2,1 m^3.

En función a lo mencionado anteriormente las dimensiones del túnel de secado deberá ser de:

- Alto 2,4 m
- Ancho 2,5 m
- Largo 2,5 m

La dimensiones se realizaron considerando separaciones de 0,5 m entre carros, y la distancia de los carros a las paredes del túnel.

[19] Para 1 fruto de arándano, considerando radio de 0,0125 m, Volumen de 8,18 x $10^{-6} m^3$, Kg 8,3 x 10^{-3} kg.
[20] Se considera llenar al 70%, para disminuir tiempos de secado y favorecer a la transferencia de calor.

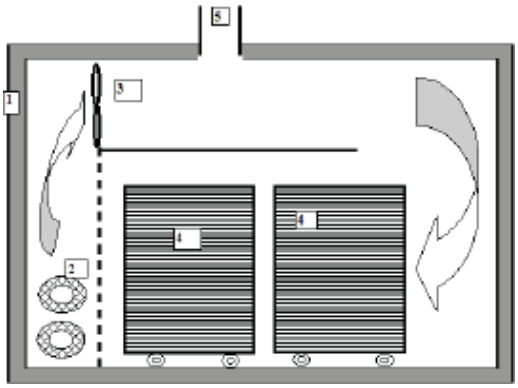


Figura 6.2. Sala de secado.

Cantidad a secar por día: 3840 kg de arándanos por día, obteniéndose 1920 kg/día de arándanos deshidratados con 35% humedad en base humedad y aw=0.75, con lo cual se abastecerá de materia prima 4 días, dado que el requerimiento diario es de 403,1 kg arándanos deshidratados, razón por lo que se deshidratara solamente dos días a la semana.

Composición de estructura (paredes y techo):

Tabla 6.3. Características de materiales que componen la estructura del túnel

	Espesor(m)	K (kcal/h m ºC)	e/K
Acero inoxidable	0.004	0.9	0.004
Poliuretano Expandido	0.1	0.018	5.556

Nueces Pecan

Para los cálculos, se considera pelar nueces una vez a la semana, por ello ingresan en recepción 8000 kg de nueces para ser procesadas.

Tras una selección y limpieza, se tiene una pérdida del 2%, por lo cual ingresan a la descascaradoras 7840 kg de nueces.

Se considera que las nueces tienen un 45% de cascaras, tras el descascarado se obtienen 4312 kg de nueces peladas que ingresaran a trituradores para reducir el tamaño de las nueces a aprox. 0,5 cm.

Posterior a la reducción de tamaño, se secan a 40ªC las nueces hasta un 8% de humedad final, por lo que se obtendrá 3967 kg de nueces peladas, picadas y secadas.

Para el secado de nueces, se utilizaran los mismos túneles de secado diseñados para arándanos. El tiempo de secado será de 4 hs.

Se almacenaran las nueces peladas y picadas en una habitación destinada para almacenamiento de materia prima procesada, al abrigo de la luz, en un ambiente seco.

CAPITULO 7

Cálculos y adopción de equipos

En el siguiente capítulo se enunciaran y describirán los equipos necesarios para llevar a cabo el proceso productivo de la planta.

Dock de Carga

Zona de ingreso y egreso de Materia Prima, y despacho de producto terminado.

Puerta seccional S4 de ancho 2500mm X alto 3000mm, con accionamiento manual con estructura —H" en perfil galvanizado —C", ambas caras de chapa galvanizada prepintada blanca.



Figura 7.1. Dock de carga.

Rampa Niveladora Hidráulica de ancho 2032mm x largo 2775mm x 515mm de alto. Capacidad 8000 kg. Marca: Fermod.



Figura 7.2. Rampa Niveladora Hidráulica. Marca Fermod

Apilador Eléctrico

Para la recepción y ubicación en el depósito de la materia prima y el despacho de producto terminado se utilizará un apilador eléctrico. Se seleccionó uno marca JEV modelo CDD12R-E, con capacidad de 1200 kg. Traslación y elevación eléctrica.



Figura 7.3. Apilador Eléctrico. Marca JEV. Modelo CDD12R-E.

Tabla 7.1. Características técnicas.

Modelo	CDD12R-E
Capacidad Q (Kg)	1200
Operador	Caminando
Altura máxima de uñas h3 (mm)	1600/2500/3000
Centro de carga c (mm)	600
Motor	CA
Distancia entre centro de ruedas y (mm)	1405
Rueda delanteras – Poliuretano	Ø195×70
Ruedas traseras – Poliuretano	Ø80×70
Ruedas estabilizadoras – Poliuretano	Ø150×60
Altura mínima de mástil h1 (mm)	2090/1840/2090
Mástil elevación libre (Mástil Full Free lift)	–
Altura mástil extendido h4 (mm)	2090/3060/3560

Medidas de uñas s/e/l (mm)	60/170/1150
Altura mínima de uñas h13 (mm)	95
Largo total l1 (mm)	1748
Ancho total b1 (mm)	800
Distancia exterior de uñas b5 (mm)	570/695
Distancia entre uñas y el suelo m2 (mm)	26
Ancho pasillo pallet 1000×1200 ast (mm)	2173
Radio de giro Wa (mm)	1365
Velocidad de traslación con carga/sin carga Km/h	05 - 07
Velocidad de elevación con carga/sin carga m/s	0.12/0.22
Velocidad de descenso con carga/sin carga m/s	0.14/0.14
Máxima pendiente con carga/sin carga%	06 – 10
Batería V/A	24/105
Medidas de la batería (mm)	329x172x214
Peso de la batería (Kg)	60,8
Peso neto (Kg)	615/640/660

Zorra Hidráulica Manual

Para el movimiento de materias primas desde el depósito a la zona de producción, se necesita cuatro zorras hidráulica manual marca JEV. El modelo seleccionado es el BF 25-5 con una capacidad de 2.500 kg.



Figura 7.4. Zorra Hidráulica manual. Marca JEV. Modelo BF 25-5.

Tabla 7.2. Características técnicas.

Modelo	BF25-5	BF25-6	BF30-5	BF30-6	BF35-5	BF35-6	BF50-5	BF50-6
Capacidad (Kg)	2500	2500	3000	3000	3500	3500	5000	5000
Altura mínima de uñas h13 (mm)	85/75							
Altura máxima de uñas h3 (mm)	200/190							
Ruedas direccionales (mm)	Ø 200/180							
Rodillos simples (mm)	Ø 80×93/74×93							
Rodillos tandem (mm)	Ø 80×70/74×70							
Largo de uñas l (mm)	1150							
Distancia exterior de uñas b5 (mm)	520	685	520	685	520	685	520	685
Largo total L1 (mm)	1533							
Ancho pasillo pallet 1000×1200 ast(mm)	1733							
Radio de giro Wa (mm)	1266							
Peso neto (Kg)	75	80	80	85	85	90	103	110

Báscula Industrial de piso

Se tendrá una Báscula en la Zona de Recepción de Materia Prima y despacho de producto terminado. Además se localizara otra báscula en la zona del proceso productivo que será empleada para pesar los kg requeridos según formulación. Marca Moretti. Modelo 2176.

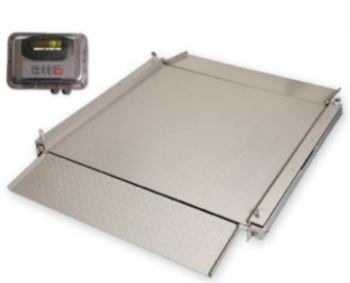


Figura 7.5. Bascula eléctrica de piso con rampa. Marca Moretti. Modelo 2176.

Tabla 7.3. Características Técnicas. Bascula de piso. Marca Moretti. Modelo 2176.

Capacidad	3000 kg
Dimensiones Plataforma	1,30 m X 1,50 m
Alimentación	220 vca o Batería 12 vcc
Material Plataforma	Acero Inoxidable
Indicador	Hermético y en acero inoxidable
Cantidad de celdas de carga	4

LINEA ARROZ INFLADO

Tolva de recepción

Para alimentar la cinta transportadora, con capacidad de 50 kg de arroz blanco pulido doble carolina. Construida de acero inoxidable AISI 304. Se dispondrá sobre la cinta transportadora ascendente.



Figura 7.6. Tolva alimentadora de cinta transportadora.

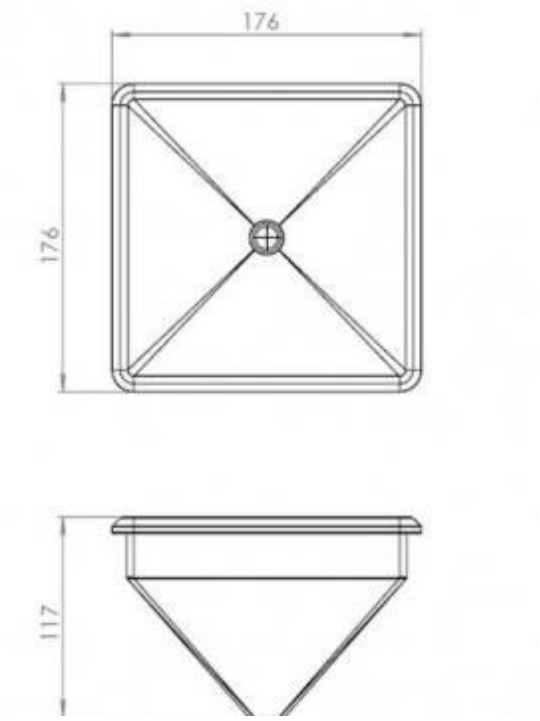


Figura 7.6.1. Medidas en cm tolva alimentadora de cinta transportadora.

Cinta transportadora ascendente

Unidad independiente, instalada entre la tolva de recepción y la criba vibratoria. Cinta ascendente 30 º de inclinación, compuesta por banda de PVC color azul de calidad sanitaria, aprobado por la FDA, que se desliza sobre cuña de acero inoxidable AISI 304, provista de un motor. Velocidad e inclinación regulables. Marca Raorsa. Modelo CBD.



Figura 7.7. Cinta transportadora. Marca Raorsa. Modelo CBD.

Tabla 7.4. Características técnicas cinta transportadora Marca Raorsa. Modelo CBD.

		CBD
L	mm	1520
W	mm	450
W1	mm	620
H	mm	970
Peso	Kg/m	3,5

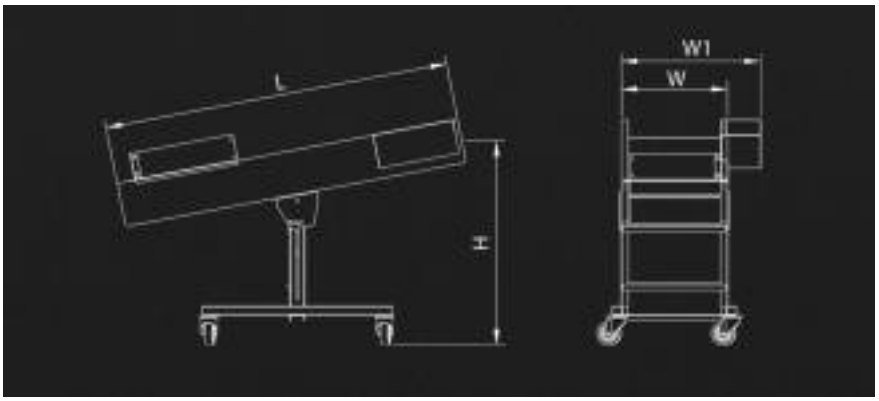


Figura 7.7.1. Medidas cinta transportadora. Marca Raorsa. Modelo CDB.

Para el cálculo de la potencia necesaria para mover la cinta se deben tener en cuenta varios factores entre los que se pueden mencionar:

- Peso del producto a transportar
- Peso de la banda transportadora
- Fuerzas de rozamiento entre la banda y los rodillos
- Altura de elevación del producto y
- Velocidad de la cinta

La potencia de accionamiento se calculará a continuación desglosándola en 3 componentes, N1, N2 y N3. El primero toma en cuenta la potencia necesaria para el accionamiento de la banda en vacío, el segundo determina la potencia que requiere el mover la carga, en tanto que el último toma en cuenta si existe una elevación o descenso de la carga.

Los coeficientes C y f que aparecen en las ecuaciones siguientes toman en cuenta las fuerzas de fricción entre la cinta y distintos elementos.

Considerando la capacidad operacional de los expansores, la velocidad de la banda debe ser como mínimo de 0,02 m/s.

- Largo efectivo de la banda: 1520 mm=1,52 m
- Altura elevación: 970 mm
- Angulo elevación (rad): 30º=π/6
- Peso a transportar: 1325 kg/h=1,325 tn/h
- Velocidad: 0,02 m/s
- Factor C: 9
- Factor f: 0,02
- Peso de la banda: 3,5 kg/m

Cálculos

Potencia necesaria para mover la banda descargada (N1)

$$N_1 = \frac{C \times f \times L \times v \times 2 \times Gb \times \cos\delta}{75}$$

Donde

C: factor en función del largo de la cinta

f: factor de fricción entre rodillos y banda

L: largo de la banda

v: velocidad de la banda

Gb: peso lineal de la banda

Δ: ángulo de elevación de la cinta

$$N_1 = \frac{9 \times 0{,}02 \times 1{,}52m \times 0{,}02\ m/s \times 2 \times\ 3{,}5\ kg/m \times \cos\pi/6}{75}$$

$$N_1 = 4{,}43 \times 10^{-4}\ CV$$

Potencia necesaria para vencer las resistencias al movimiento de la carga (N2)

$$N_2 = \frac{C \times f \times L \times Qt \times \cos\delta}{270}$$

Donde

Qt: Peso a transportar

$$N_2 = \frac{9 \times 0.02 \times 1{,}52m \times 1{,}325\ tn/h \times \cos\pi/6}{270}$$

$$N_2 = 1{,}16 \,.\, 10^{-3}\ CV$$

Potencia necesaria para elevar la carga (N3)

$$N_3 = \frac{Q_t \times H}{270}$$

Donde

H: Altura de elevación de la carga

$$N_3 = \frac{1{,}325\ \frac{tn}{h} \times 0.97m}{270}$$

$$N_3 = 4{,}76 \,.\, 10^{-3}\ CV$$

Potencia teórica

Resulta de la suma de las calculadas anteriormente:

$$P_e = N_1 + N_2 + N_3$$
$$P_e = 6{,}36.\, 10^{-3}\ CV$$

Donde

Pe: potencia requerida en el eje

Potencia real

La potencia calculada teóricamente se ve afectada por el rendimiento del motor y del motorreductor.

$$P_r = \frac{P_e}{\eta_1}$$

Donde,

P_r: Potencia del motorreductor

η_1: rendimiento del motorreductor

$$P_r = \frac{6{,}36\ 10^{-3} CV}{0.85}$$
$$P_r = 7{,}48.\, 10^{-3}\ CV$$

Y para determinar la potencia del motor:

$$P_m = \frac{P_r}{\eta_2}$$

Donde,

P_m: potencia eléctrica del motor

η_2: rendimiento eléctrico del motor a plena carga

$$P_m = \frac{7{,}48.\,10^{-3}\ CV}{0.85}$$

$$P_m = 0{,}008\ CV$$

Con este valor se seleccionó un motor marca WEG de 0,16 CV y 1000 rpm reales, potencia más que suficiente para los requerimientos.

Selección del motorreductor

Cálculo del número de revoluciones del tambor de accionamiento

$$N_{rev} = \frac{v * 19100}{D_t}$$

Siendo:

N_{rev}: revoluciones del tambor de accionamiento (rpm)

D_t: diámetro de tambor seleccionado (mm), cuyo valor para cargas livianas puede considerarse de 75 mm.

$$N_{rev} = \frac{0{,}02\ m/s * 19100}{75\ mm}$$

$$N_{rev} = 5{,}09\ rpm$$

Cálculo de la relación de reducción del motorreductor

$$i = \frac{N_{motor}}{N_{rev}}$$

Donde,

i: relación de reducción

N_{motor}: velocidad de giro del motor

$$i = \frac{1000}{5{,}09}$$

$$i = 196{,}33$$

Se seleccionó un motorreductor marca Di ninno serie FD Combinado V, con una relación de reducción igual a 210, potencia del motor de 0,25 HP Y 1000 rpm.

Tanque Acondicionador

Para acondicionar el arroz a 17% de humedad, se colocara un tanque de fondo cónico de acero inoxidable AISI 304 con capacidad de 3000 lt Marca Millenio Línea Affinity Modelo 1430.



Figura 7.8. Tanque acondicionador. Marca Millenio Línea Affinity Modelo 1430. Provisto de soporte. Fondo cónico. Capacidad 3000 lt.

Tabla 7.5. Características técnicas tanque acondicionador. Marca Millenio Línea Affinity Modelo 1430.

Modelo 1430 – 3000 lt	
h	0.95 m
d	1,7 m

Bomba Centrifuga

Para mover la mezcla del tanque acondicionador al tamiz rotativo.

- Succión de la Bomba DNA= 2 in nominal cat. 40
- Descarga de la Bomba DNM= 1 ½ in nominal cat.40
- Caída de presión = ΔP = 2 $\frac{kgf}{cm^2}$ = 20000 $\frac{kgf}{m^2}$
- Perdida de carga = h_f = 5 $\frac{kgf}{kg}$
- Caudal = q = 8,33 × 10^{-4} $\frac{m^3}{s}$
- Za=0 Zb= 1m
- Densidad aparente del arroz Blanco y Pulido = 850 $\frac{kg}{m^3}$

Cálculos

Velocidades, Nº de Reynolds y ∝

$$v = \frac{q}{s} \qquad N_{RE} = \frac{D \times \boldsymbol{\rho} \times v}{\boldsymbol{\mu}} \qquad N_{RE} > 4000 \qquad \propto = 1$$

$$v_1 = \frac{8{,}33 \times 10^{-4} m^3/s}{21{,}65 \times 10^{-4}\, m^2} = 0{,}38\ \frac{m}{s} \qquad N_{RE} = \frac{0{,}05250\, m \times 850\ \frac{kg}{m^3} \times 0{,}38\ \frac{m}{s}}{1 \times 10^{-3}\ \frac{kg}{ms}} = 16957{,}5 \qquad \propto = 1$$

$$v_2 = \frac{8{,}33 \times 10^{-4} m^3/s}{13{,}13 \times 10^{-4}\, m^2} = 0{,}63\ \frac{m}{s} \qquad N_{RE} = \frac{0{,}05250\, m \times 850\ \frac{kg}{m^3} \times 0{,}38\ \frac{m}{s}}{1 \times 10^{-3}\ \frac{kg}{ms}} = 21896{,}6 \qquad \propto = 1$$

Trabajo realizado por la bomba por unidad de masa del fluido

$$n \times wp = \frac{\Delta p}{\rho} + \frac{Z_b \times g}{g_c} + \frac{\propto_2 + v_2^2 - \propto_1 + v_1^2}{2 \times g_c} + h_f$$

$$n \times wp = \frac{20000\ \frac{kgf}{m^2}}{850\ \frac{kg}{m^3}} + \frac{1m \times 9{,}8\ \frac{m}{s^2}}{9{,}8\ \frac{kgm}{kgfs^2}} + \frac{1 \times (0{,}63\ \frac{m}{s})^2 - 1 \times (0{,}38\ \frac{m}{s})^2}{2 \times 9{,}8\ \frac{kgm}{kgfs^2}} + 5\ \frac{kgfm}{kg}$$

$$n \times wp = \Delta H = 29{,}54\ \frac{kgf}{kg}$$

Potencia Teórica

$$Potencia\ Teòrica = \ q \times \rho \times n \times wp$$

$$Potencia\ Teòrica = 8{,}33 \times 10^{-4} \frac{m^3}{s} \times 850 \frac{kg}{m^3} \times 29{,}54 \frac{kgf}{kg}$$

$$Potencia\ Teòrica = 20{,}92 \frac{kgf}{s} = 0{,}278\ cv = 0{,}275\ HP$$

Elección de Bomba

Según el caudal de $q = 3 \frac{m^3}{h}$ y el valor de $\Delta H = 29{,}54\ m$, se elige la bomba ideal en las curvas de performance de bombas.

La elección fue de bomba eléctrica centrifuga con impulsor simple serie CEA Marca LOWARA, modelo 370/5/P 50 Hz 2 polos, 2850 rpm, impulsor de Acero Inoxidable AISI 304.

Tabla 7.6. Características técnicas bombas Marca LOWARA.

	Bomba CEA
Caudal	hasta 520 l/min
Altura	hasta 32 m
Temperatura del Líquido Bombeado	desde -10 ºC hasta 85ºC
Máxima presión de trabajo	8 bar
Giro en sentido de las agujas del reloj mirando la bomba desde el puerto de succión	
Construcción compacta, con bomba acoplada directamente al motor, extensión especial del eje motor en común con la bomba y sostenido por rodamientos.	

Tabla 7.7. Características motor acoplado a bombas Lowara.

Motor Trifásico	
Asíncrono, rotor de jaula de ardilla, construcción encapsulada con ventilación externa.	
Protección	IP55
Aislamiento	tipo 155 F
Rendimiento	Norma EN 60034



Figura 7.9. Bomba Marca Lowara.

SERIES CEA-CEA(N)
DATOS ELÉCTRICOS A 50 Hz, 2 POLOS

TIPO BOMBA 1~	TIPO MOTOR	POTENCIA ENTRADA* kW	CORRIENTE ENTRADA* 220-240 V A	CONDENS. µF / 450 V	TIPO BOMBA 3~	TIPO MOTOR	POTENCIA ENTRADA* kW	CORRIENTE ENTRADA* 220-240 V A	CORRIENTE ENTRADA* 380-415 V A
CEAM70/3	SM63BG/1045	0,60	2,72	14	CEA70/3	SM63BG/304	0,61	2,51	1,45
CEAM70/5	SM71BG/1055	0,97	4,55	16	CEA70/5	SM71BG/305	0,88	2,86	1,65
CEAM80/5	SM71BG/1075	1,07	4,87	20	CEA80/5	SM80BG/307PE	0,98	3,08	1,78
CEAM120/3	SM71BG/1055	0,91	4,33	16	CEA120/3	SM71BG/305	0,82	2,74	1,58
CEAM120/5	SM71BG/1095	1,39	6,24	25	CEA120/5	SM80BG/311PE	1,28	4,10	2,37
CEAM210/2	SM71BG/1075	1,13	5,10	20	CEA210/2	SM80BG/307PE	1,04	3,22	1,86
CEAM210/3	SM80BG/1115	1,48	6,68	30	CEA210/3	SM80BG/311PE	1,35	4,24	2,45
CEAM210/4	SM80BG/1155	1,91	8,60	40	CEA210/4	SM80BG/315PE	1,73	5,46	3,15
CEAM210/5	PLM90BG/1225	2,24	10,2	70	CEA210/5	PLM90BG/322	2,20	7,35	4,24
CEAM370/1	SM80BG/1115	1,49	6,75	30	CEA370/1	SM80BG/311PE	1,40	4,35	2,51
CEAM370/2	SM80BG/1155	2,05	9,26	4					
CEAM370/3	PLM90BG/1225	2,45	11,1	7					

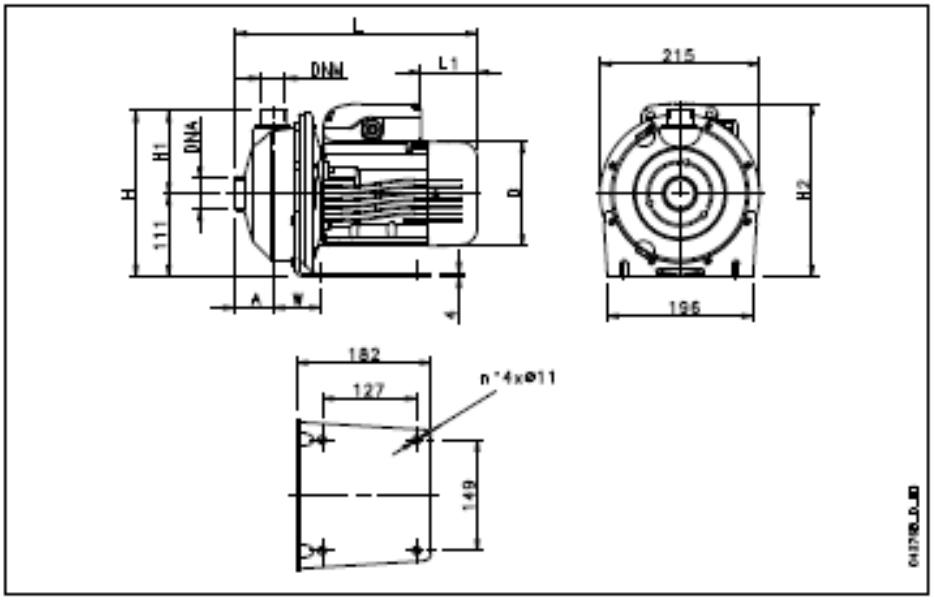
*Valor máximo en el rango especificado.

f_te

Figura 7.10. Datos Eléctricos 50 Hz 2 Polos.

LOWARA
a xylem brand

SERIES CEA-CEA(N)
DIMENSIONES Y PESOS 50 Hz, 2 POLOS



TIPO BOMBA	DIMENSIONES (mm)								DNA	DNM	PESO
	A	D	H	H1	H2	L	L1	W			kg
CEAM 70/5/A	51	120	222	111	222	311	62	65	Rp 1¼	Rp 1	9,7
CEAM 70/5/A	51	140	222	111	232	325	76	65	Rp 1¼	Rp 1	11,6
CEAM 80/5/A	51	140	222	111	232	325	76	65	Rp 1¼	Rp 1	12,5
CEAM 120/3/A	51	140	222	111	232	325	76	65	Rp 1¼	Rp 1	11,5
CEAM 120/5/A	51	140	222	111	241	325	31	65	Rp 1¼	Rp 1	13
CEAM 210/2/A	54	140	224	113	232	339	76	76	Rp 1½	Rp 1¼	13
CEAM 210/3/A	54	156	224	113	248	385	69	76	Rp 1½	Rp 1¼	14,5
CEAM 210/4/A	54	156	224	113	248	385	69	76	Rp 1½	Rp 1¼	16,1
CEAM 210/5/P	54	174	224	113	262	429	84	76	Rp 1½	Rp 1¼	17
CEAM 370/1/A	54	156	224	113	248	385	69	76	Rp 2	Rp 1¼	14
CEAM 370/2/A	54	156	224	113	248	385	69	76	Rp 2	Rp 1¼	16,1
CEAM 370/3/P	54	174	224	113	262	429	84	76	Rp 2	Rp 1¼	20
CEA 70/3/A	51	120	222	111	222	311	62	65	Rp 1¼	Rp 1	9,7
CEA 70/5/A	51	140	222	111	232	325	76	65	Rp 1¼	Rp 1	11,6
CEA 80/5/D	51	155	222	111	240	371	114	65	Rp 1¼	Rp 1	14,4
CEA 120/5/A	51	140	222	111	232	325	76	65	Rp 1¼	Rp 1	11,5
CEA 120/5/D	51	155	222	111	240	371	114	65	Rp 1¼	Rp 1	14,6
CEA 210/2/D	54	155	224	113	240	385	114	76	Rp 1½	Rp 1¼	14,6
CEA 210/3/D	54	155	224	113	240	385	114	76	Rp 1½	Rp 1¼	16,4
CEA 210/4/D	54	155	224	113	240	385	114	76	Rp 1½	Rp 1¼	17,9
CEA 210/5/C	54	174	224	113	245	429	172	76	Rp 1½	Rp 1¼	21
CEA 370/1/D	54	155	224	113	240	385	114	76	Rp 2	Rp 1¼	15,8

Figura 7.10.1. Características Técnicas Bombas LOWARA.

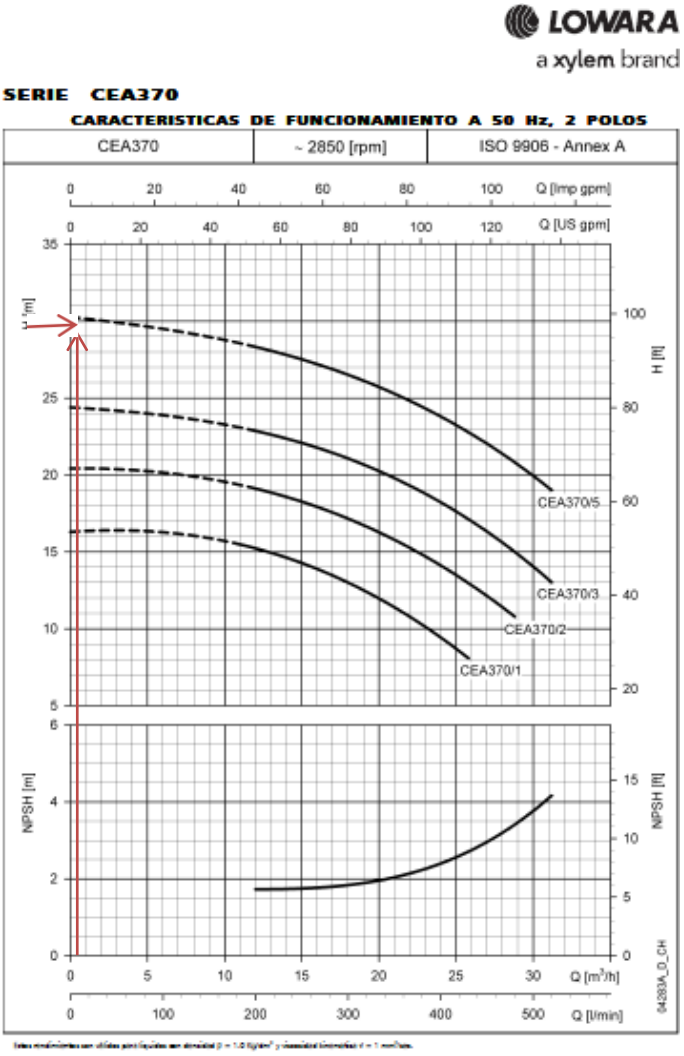


Figura 7.10.2. Curvas de Performance de Bombas eléctrica centrifuga con impulsor simple serie CEA Marca LOWARA modelo 370 50 Hz 2 polos.

Como se observa en la figura 7.11 para la elección de la bomba CEA 370/5/P el DNM es de 1 ¼ in, y nuestra cañería de salida es de 1 ½ in, por lo que colocaremos un adaptador de cañerías.



Figura 7.11. Adaptador de 1 ¼ a 1 ½ a cañería de salida.

Tamiz Rotativo

Para filtrar la mezcla que es bombeada del tanque acondicionador se dispondrá de un tamiz rotativo fabricado de acero inoxidable AISI 304, Marca Gedar Modelo GTR 270/250.



Figura 7.12. Tamiz Rotativo. Marca Gedar. Modelo GTR 270/250.

	CAUDAL DE AGUA (m³/h)								
	LUZ DE PASO DE MALLA (mm)								
MODELO	0,15	0,25	0,5	0,75	1	1.5	2	2,5	3
GTR 270/250	5	7	12	15	17	22	25	27	28
GTR 270/500	10	14	24	30	34	44	50	54	56
GTR 400/500	18	29	52	71	76	97	114	125	136
GTR 400/800	31	48	87	114	124	158	184	203	218
GTR 400/1000	34	52	98	138	145	185	216	240	265
GTR 655/300	20	29	49	67	74	83	110	149	158
GTR 655/400	29	38	68	91	103	134	169	188	202
GTR 655/600	38	56	96	129	148	158	207	223	243
GTR 655/1000	66	105	187	250	268	343	394	438	468
GTR 655/1500	98	159	280	378	408	514	596	667	715
GTR 655/2000	128	207	373	496	532	682	783	861	928

Figura 7.13. Tabla de Caudales para Tamices Rotativos según Luz de paso de malla.

Según el tamaño del arroz doble carolina especificado en el Código Alimentario Argentino Artículo 649 inciso a: relación largo ancho es mayor a 2:1 y menor a 3:1 cuya longitud media es igual o mayor a 7 mm, por lo que se elige luz de malla de 0,75 mm, Modelo GTR 270/250, cuya capacidad es de $15\ \frac{m^3}{h}$

MODELO	CARACTERISTICAS TECNICAS					
	Diámetro del cilindro (mm)	Longitud del cilindro (mm)	Potencia motor (Kw)	Ancho total (mm)	Fondo total (mm)	Altura total (mm)
GTR 270/250	270	250	0.25	520	670	470
GTR 270/500	270	500	0.25	770	670	470
GTR 400/500	400	500	0.55	780	840	740
GTR 400/800	400	800	0.55	1080	840	740
GTR 400/1000	400	1000	0.75	1280	840	740
GTR 655/300	655	300	0.75	630	1200	960
GTR 655/400	655	400	0.75	730	1200	960
GTR 655/600	655	600	0.75	930	1200	960
GTR 655/1000	655	1000	1	1330	1200	960
GTR 655/1500	655	1500	1	1830	1200	960
GTR 655/2000	655	2000	1.5	2330	1200	960

Figura 7.13.1. Características Técnicas según modelos de Tamices Rotativos Marca Gedar.

Según características técnicas el Tamiz Rotativo GTR 270/250 requiere motor de 0,25 kW, el cual viene acoplado al equipo. Dicho tamiz rotativo se dispondrá sobre soporte de madera de altura 530 mm.

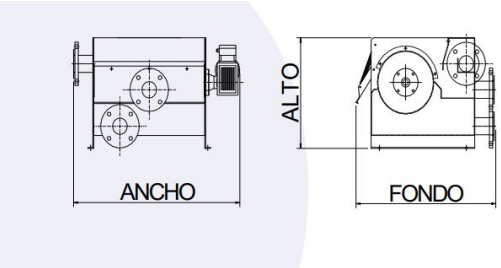


Figura 7.14. Medidas tamiz rotativo Marca Gedar Modelo GRT 270/250. Ancho 520 mm, Fondo 670 mm, Alto 470 mm.

Los sólidos (arroces con humedad 17%) serán recogidos en bandejas de acero inoxidable de 400 x 300 mm.



Figura 7.15. Bandejas de Acero Inoxidable de 400 x 300 mm.

Cañón Expansor

Para lograr la expansión del arroz acondicionado doble carolina se empleara cañones expansores Marca Darin Modelo DRW – 50. Construido de acero inoxidable AISI 304.

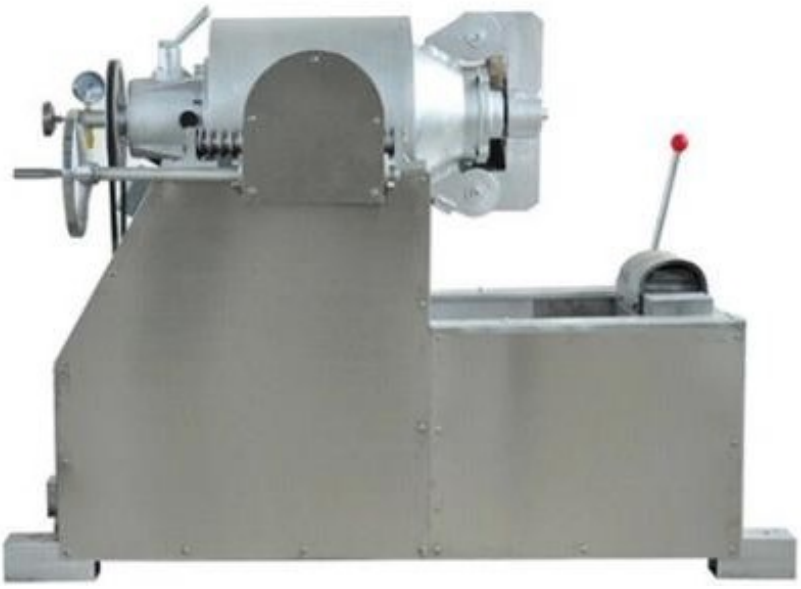


Figura 7.16. Cañón Expansor. Marca Darin. Modelo DRW



Figura 7.16.1. Cañón Expansor. Marca Darin. Modelo DRW

Tabla 7.8. Características Técnicas de Cañón Expansor Marca Darin Modelo DRW – 50.

Modelo	DRW - 50
Motor	1 CV - 380 V
Capacidad del barril	8-10kg
Capacidad	80-100kg/h
Kg	300kg

Tabla 7.9. Dimensiones del Cañón Expansor. Marca Darin. Modelo DRW – 50.

Dimensiones (mm)	
Largo	1650
Ancho	800
Alto	1350

Para lograr expandir 1630 kg de arroz acondicionado (ver Cap. 6, Balance de Materia para Arroz), durante el turno de 8 hs, dada la capacidad por h del Cañón Expansor de 80 kg, se requerirá 4 Cañones Expansores en serie.

Cinta Transportadora con Túnel de Contención

A la salida de cada Cañón Expansor se dispondrá cintas transportadoras provistas de túnel de contención.

Túnel de contención

Una vez que se abre la puerta del Cañón Expansor los arroces inflados son proyectados con gran velocidad, debido al cambio de presiones, por lo que se requiere contener la carga. El túnel de contención se construye considerando ancho del Cañón Expansor, por lo que las medidas serán:

Tabla 7.10. Dimensiones estructura del Túnel Contención

Dimensiones mm	
Largo	1250
Ancho	850
Alto	1000

Soporte y malla de acero inoxidable AISI 304.

Tabla 7.11. Parámetros de malla de túnel de contención.

Parámetros Diseño GFS	
Luz de malla	0,70 mm
Diámetro del alambre	0,25 mm
Material	Acero Inoxidable AISI 304



Figura 7.17. Cinta transportadora horizontal con túnel de contención.

Cinta transportadora

Unidad que se dispondrá entre el Cañon Expansor y Zaranda, sobre la que se montara el túnel de contención.

Se adoptará una cinta horizontal, compuesta por una banda de PVC color verde de calidad sanitaria, aprobado por la FDA, que se desliza sobre una cuna de acero inoxidable. Marca Raorsa. Modelo PNL.

Al igual que para el cálculo de potencia necesaria para mover la cinta, como se hizo anteriormente, se tienen en cuenta los siguientes factores:

- Ancho efectivo: 0,85 m
- Largo: 2,00 m
- Altura elevación: 0 m
- Angulo elevación (rad): 0
- Peso a transportar: 80 kg/h 0,08 Tn/h
- Velocidad de la banda: 0,03 m/s
- Factor C: 9
- Factor f: 0,02
- Peso de la banda: 2,48 kg/m

La potencia de accionamiento se calculará a continuación desglosándola en 3 componentes, N1, N2 y N3.

Considerando el ancho útil del Cañon Expansor de 850 mm, que alimenta a la cinta de control, y el caudal de arroz inflado (80 kg/h o 0,08 ton/hora), la velocidad de la banda debe ser como mínimo de 0,03 m/s.

Cálculos

Potencia necesaria para mover la banda descargada (N1)

$$N_1 = \frac{C \times f \times L \times v \times 2 \times Gb \times \cos\delta}{75}$$

Donde

C: factor en función del largo de la cinta

f: factor de fricción entre rodillos y banda

L: largo de la banda

v: velocidad de la banda

Gb: peso lineal de la banda

Δ: ángulo de elevación de la cinta

$$N_1 = \frac{9 \times 0{,}02 \times 2m \times 0{,}03\ m/s \times 2 \times\ 2.48\ Kg/m \times \cos 0º}{75}$$

$$N_1 = 7{,}142 \times .10^{-4}\ CV$$

Potencia necesaria para vencer las resistencias al movimiento de la carga (N2)

$$N_2 = \frac{C \times f \times L \times Qt \times \cos \delta}{270}$$

Donde

Qt: Peso a transportar

$$N_2 = \frac{9 \times 0.02 \times 2m \times 0{,}08\ tn/h \times \cos 0º}{270}$$

$$N_2 = 1{,}067\ .10^{-4}\ CV$$

Potencia necesaria para elevar la carga (N3)

$$N_3 = \frac{Q_t \times H}{270}$$

Donde

H: Altura de elevación de la carga

$$N_3 = 0$$

Potencia teórica

Resulta de la suma de las calculadas anteriormente:

$$P_e = N_1 + N_2 + N_3$$

$$P_e = 8.209.10^{-4}\ CV$$

Donde

Pe: potencia requerida en el eje

Potencia real

La potencia calculada teóricamente se ve afectada por el rendimiento del motor y del motorreductor.

$$P_r = \frac{P_e}{\eta_1}$$

Donde,

P_r: Potencia del motorreductor

η_1: rendimiento del motorreductor

$$P_r = \frac{8{,}209.\,10^{-4} CV}{0.85}$$
$$P_r = 9{,}658.\,10^{-4}\ CV$$

Y para determinar la potencia del motor:

$$P_m = \frac{P_r}{\eta_2}$$

Donde,

P_m: potencia eléctrica del motor

η_2: rendimiento eléctrico del motor a plena carga

$$P_m = \frac{9{,}658.\,10^{-4}\ CV}{0.85}$$
$$P_m = 0{,}001\ CV$$

Con este valor se seleccionó un motor marca WEG de 0,16 CV y 1000 rpm reales, potencia más que suficiente para los requerimientos.

Selección del motorreductor

Cálculo del número de revoluciones del tambor de accionamiento

$$N_{rev} = \frac{v * 19100}{D_t}$$

Siendo:

N_{rev}: revoluciones del tambor de accionamiento (rpm)

D_t: diámetro de tambor seleccionado (mm), cuyo valor para cargas livianas puede considerarse de 75 mm.

$$N_{rev} = \frac{0{,}03\ m/s * 19100}{75\ mm}$$

$$N_{rev} = 7{,}64\ rpm$$

Cálculo de la relación de reducción del motorreductor

$$i = \frac{N_{motor}}{N_{rev}}$$

Donde,

i: relación de reducción

N_{motor}: velocidad de giro del motor

$$i = \frac{1000}{7{,}64}$$

$$i = 130{,}9$$

Se seleccionó un motorreductor marca Di ninno serie FD Combinado V, con una relación de reducción igual a 170, potencia del motor de 0,25 HP Y 1000 rpm.

Zaranda

Para separar los arroces de diferentes tamaños se dispondrá una zaranda rectangular vibrante Marca Metalmaq Modelo Estándar. Malla de acero inoxidable AISI 304. Acoplada con motor trifásico Marca czerweny de 0,5 HP.



Figura 7.18. Zaranda Vibratoria Horizontal. Marca Metalmaq, Modelo Estandar.

Tabla 7.12. Dimensiones de Zaranda Vibratoria Horizontal Marca Metalmaq, Modelo Estandar.

Dimensiones de Zaranda Vibratoria Horizontal	
Largo	1500 mm
Ancho	850 mm
Alto	460 mm

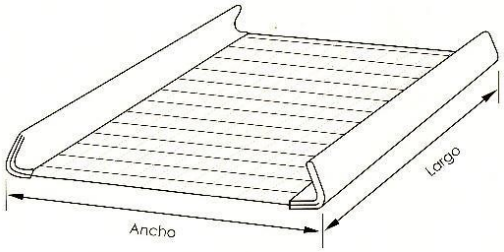


Figura 7.18.1. Dimensiones de Zaranda Vibratoria Horizontal.

Tabla 7.13. Característica Malla de Zaranda Vibratoria Horizontal.

Característica Malla	
Luz de apertura	6 mm
Diámetro alambre	1,50 mm
Acero Inoxidable	AISI 304

Cinta de selección

Unidad que se dispondrá entre la Zaranda Vibratoria Horizontal y tanque de mezcla.

Se adoptará una cinta horizontal, compuesta por una banda de PVC color verde de calidad sanitaria, aprobado por la FDA, que se desliza sobre una cuna de acero inoxidable. Marca Raorsa. Modelo CL.

Las medidas y características:

- Ancho efectivo: 0,85 m
- Largo: 2,00 m
- Altura elevación: 0 m
- Angulo elevación (rad): 0
- Peso a transportar: 80 kg/h 0,08 Tn/h
- Velocidad de la banda: 0,03 m/s
- Peso de la banda: 2,48 kg/m
- motor marca WEG de 0,16 CV y 1000 rpm
- motorreductor marca Di ninno serie FD Combinado V, con una relación de reducción igual a 170, potencia del motor de 0,25 HP Y 1000 rpm.



Figura 7.19. Línea de Selección. Marca Raorsa. Modelo CL

LINEA ARANDANOS DESHIDRATADOS*

*Se deshidratara 2 días a la semana.

Tolva de recepción

Para alimentar la cinta transportadora, con capacidad de 50 kg de arándanos. Construida de acero inoxidable AISI 304. Se dispondrá sobre la cinta transportadora ascendente.



Figura 7.20. Tolva alimentadora de cinta transportadora.

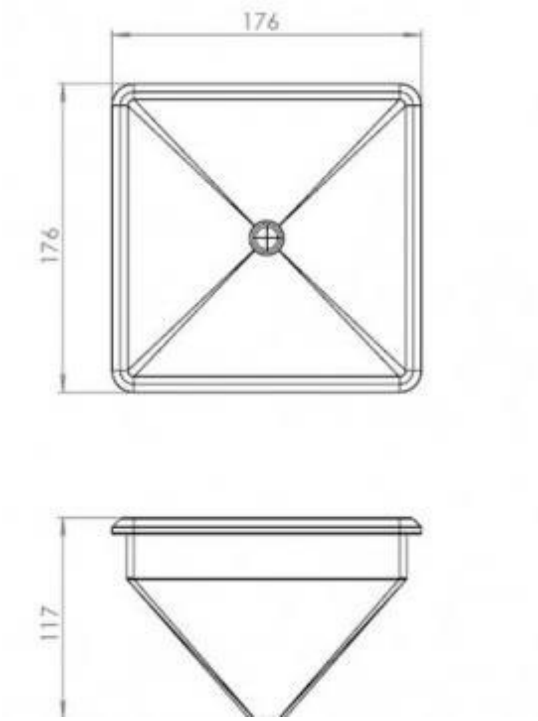


Figura 7.20.1. Medidas en cm tolva alimentadora de cinta transportadora.

Cinta transportadora ascendente

Se dispondrá entre la tolva y calibrador de cordones.

Se adoptará una cinta horizontal, compuesta por una banda de PVC color blanco de calidad sanitaria, aprobado por la FDA, que se desliza sobre una cuna de acero inoxidable. Marca BerryPro. Modelo ST-A.



Figura 7.22. Cinta transportadora ascendente Marca BerryPro. Modelo ST-A.

Las medidas y características:

- Ancho efectivo: 0,80 m
- Largo: 2,00 m
- Altura elevación: 1300 m
- Angulo elevación (rad): 30º=π/6
- Peso a transportar: 1500 kg/h 1,5 Tn/h
- Velocidad de la banda: 0,06 m/s
- Peso de la banda: 2,48 kg/m
- motor marca WEG de 0,16 CV y 1000 rpm
- motorreductor marca Di marca Di ninno serie FD Combinado V, con una relación de reducción igual a 210, potencia del motor de 0,25 HP Y 1000 rpm.

Calibrador de Cordones

Se dispondrá entre la cinta ascendente y la cinta de selección.

Calibrador de Cordones provisto de Cordones de poliuretano de calidad sanitaria, estructura general de acero inoxidable AISI 304 Marca BerryPro Modelo CAL-C.

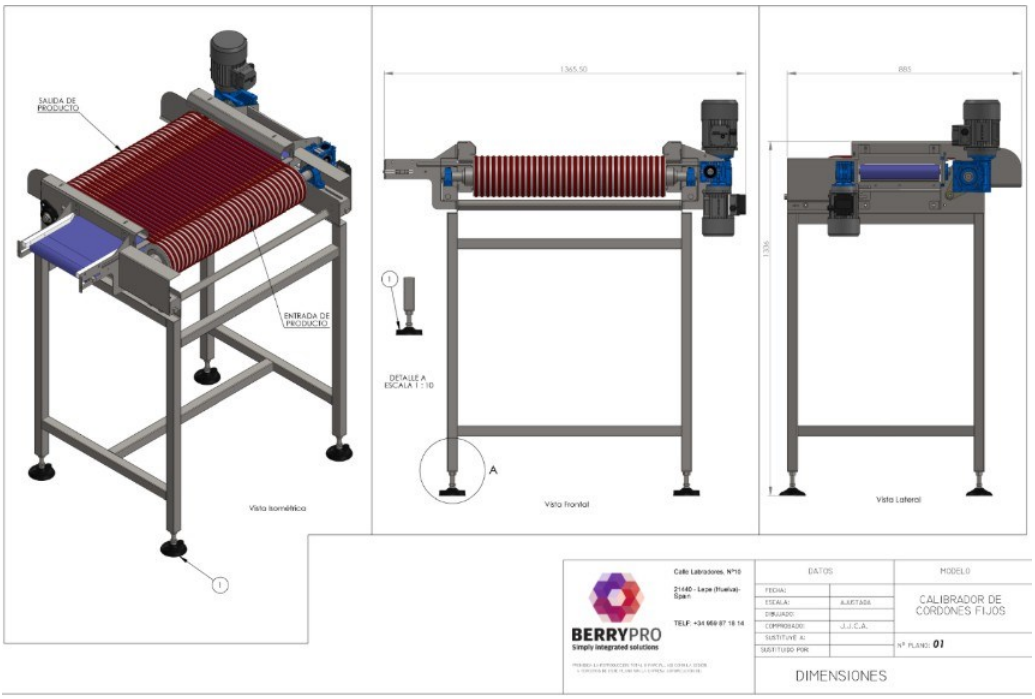


Figura 7.23. Plano Calibrador de Cordones con Cinta Transportadora.

- Ancho efectivo de 800 mm
- Alto 1336 mm
- Fondo 885 mm
- Cantidad de cordones: 4
- Diámetro de cordones 10 mm
- Separación entre cordones 12 mm
- Sistema motriz trifásico 2 HP
- Montaje sobre soporte con rodamientos
- Capacidad: 2000 – 4500 kg/h
- Formato de calibración: Divergente (apertura de avance en aumento)

Calibrador provisto con cinta transportadora Marca Berrypro de largo 1 m y ancho efectivo de 0,5 m, accionado por motor marca WEG de 0,16 CV y 1000 rpm, acoplado motorreductor marca Di ninno serie C, con una relación de reducción igual a 80, potencia del motor de 0,25 HP Y 1000 rpm.

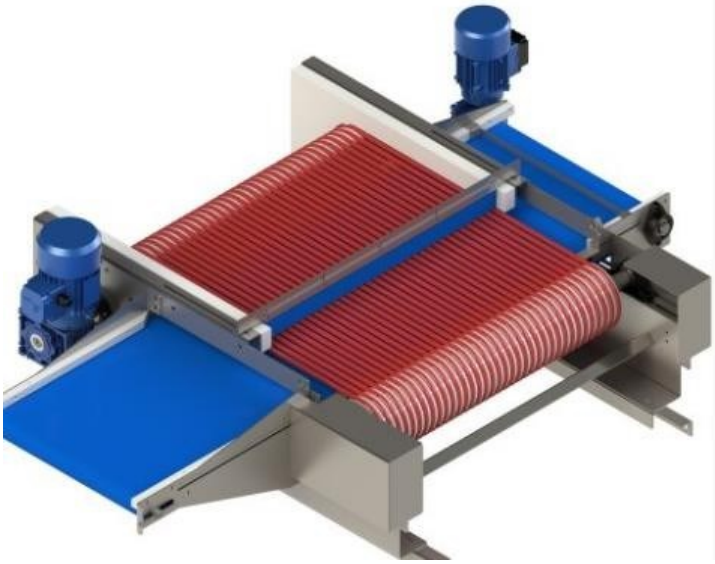


Figura 7.23.1. Calibrador de Cordones Marca BerryPro Modelo Cal-C, con Cinta Transportadora

Cinta transportadora de selección

Para quitar frutos con defectos se dispondrá de cinta transportadora de selección Marca BerryPro Modelo TTC.

Cinta de tria de PVC de calidad sanitario en estructura de acero inoxidable AISI 304.



Figura 7.24. Cinta transportadora de Selección Marca BerryPro Modelo TTC.

Las medidas y características:

- Ancho efectivo: 0,80 m
- Largo: 2,5 m
- Altura elevación: 0 m
- Angulo elevación (rad): 0
- Peso a transportar: 1500 kg/h 1,5 Tn/h
- Velocidad de la banda: 0,06 m/s
- Peso de la banda: 2,48 kg/m
- motor marca WEG de 0,16 CV y 1000 rpm
- motorreductor marca Di ninno serie C, con una relación de reducción igual a 80, potencia del motor de 0,25 HP Y 1000 rpm.

Lavadora (limpieza húmeda y desinfección)

Al final de la cinta de selección, los frutos aptos para confitar, ingresan a la lavadora de fruta Marca Incalfer Modelo HN – 4000.



Figura 7.25. Lavadora de frutas y vegetales. Marca Incalfer Modelo HN – 4000.

Tabla 7.14. Características técnicas de lavadora. Marca Incalfer Modelo HN – 4000.

Características	
Dimisiones	1000 mm x 3000 mm x 750 mm
Potencia	4 HP
Peso	290 kg
Producción	1000 kg/h

Bandejas del Confitador

Al final de la lavadora se recogerán los arándanos en las bandejas del confitador constituidas de acero inoxidable AISI 304. Marca Blasi.

Medidas de las bandejas:

- Frente 1 m
- Alto 0,1 m

- Fondo depende del número y disposición de la bandeja. Se tomara 1 m como medida característica.

Considerando que un fruto tiene:

Tabla 7.15. Características de un fruto de arándano por su geometría.

Geometría Esférica	
Radio (m)	0,0125
Volumen (m^3)	$8,18 \times 10^{-6}$
kg de 1 fruto	$8,3 \times 10^{-3}$

Capacidad máxima de las bandejas: 101,5 kg de arándanos.

Capacidad efectiva de las bandejas: 71 kg de arándanos. (aprox. 0,7 m de alto).

Dentro del confitador ingresan 4 carros, cada uno con 12 bandejas.



Figura 7.26. Bandejas de acero inoxidable AISI 304 Marca Blasi.

Confitador al vacío

Para lograr el confitado de los arándanos se emplea un confitador al vacío de frutas Marca Blasi Modelo Estandar.

Características del confitador:

- Construido de acero inoxidable AISI 304.
- Bandejas Perforadas que permite la circulación del producto, montadas a un carro.

1) Candidor cilíndrico horizontal capaz de resistir vacío de 700 mmhg y presiones de 12 atmosferas.
2) Bomba de vacío
3) Bomba de alta presión
4) Tanque con solución impregnante.
5) Tanque con agua de lavado.
6) Intercambiador de calor.
7) Caldera



Figura 7.27. Confitador al vacío. Marca Blassi. Modelo estándar.

Variables del Proceso.

- Vacío 650 – 700 mm. Hg.
- Temp. Alcanzadas .60 – 70 C.
- Tiempo proceso. 12 – 14 horas.
- Proporciones: Garantizar 40 % reductores.
- Elevar concentración 2-3 grados brix/hora.

1) Candidor Cilíndrico Horizontal

Construido de acero inoxidable AISI 304 espesor 16 mm, integrado a la estructura posee un vacuometro, termómetro y ventana.

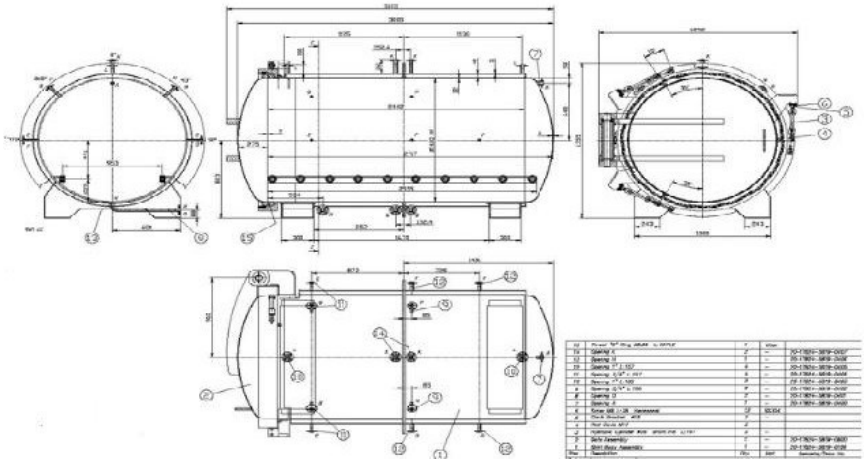


Figura 7.27.1. Candidor cilíndrico Horizontal. Marca Blassi

Tabla 7.16. Medidas en mm de Candidor cilíndrico horizontal. Marca Blassi. Modelo Estándar

Medidas en mm	
Ancho	2300
Diámetro interno	1500
Alto	2200
Largo	4000

2) Bomba de Vacio

Bomba de anillo liquido de simple etapa construida de acero inoxidable AISI 304.

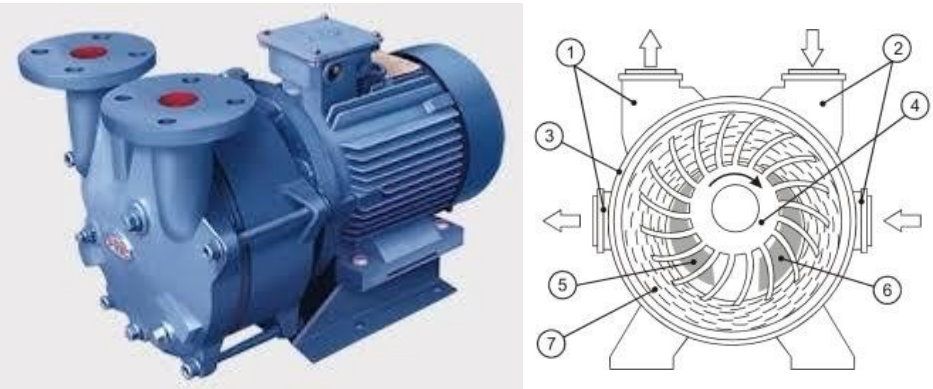


Figura 7.27.2. Bomba de anillo liquido de simple etapa

Tabla 7.17. Características técnicas de Bomba de anillo liquido de simple etapa.

Características Técnicas	
Potencia	60 HP
rpm	1100
Succión	4 ``
Descarga	6``
Sello	75
Largo	58 in
Ancho	83 in
Alto	34 in
Peso	1112 kg
ICPM	970
IMCH 83	1650

3) Bomba Centrifuga

Construida de acero inoxidable AISI 304.

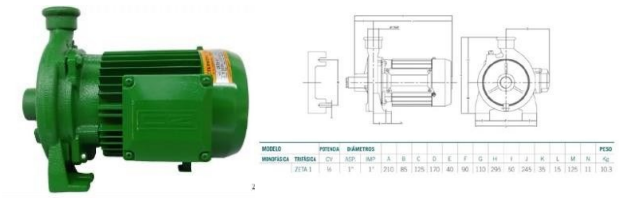


Figura 7.27.3. Bomba Centrifuga.

Tabla 7.18. Características técnicas de Bomba centrifuga.

Características Técnicas	
Potencia	0,5 HP
Consumo eléctrico	3,5 A
Protección	IP54
Succión	1 ``
Descarga	1``
Altura máxima de elevación	19 m
Presión entregada	1,9 bar (kg/cm)
Caudal máximo entregado	130 l/m (7,8 m3/l h)
Succión máxima	8 metros profundidad
Peso producto	10,3 kg

4) Tanque con solución impregnante

Tanque vertical con agitador de turbina abierto de 6 palas planas, sin placa deflectora, con base estructural, construido de acero inoxidable AISI 304. Capacidad de 3000 litros.

Tabla 7.19. Medidas en mm de tanque con solución impregnante.

Medidas en mm	
Altura	1740
Diámetro interno	1420

El tanque se llena hasta la altura de 1420 mm con una solución de Jarabe de Glucosa (40%) y Polidextrosa (60%) a 60ºC, que tiene una viscosidad de 66,25 centipoises y densidad de 1540 kg/m³.

La turbina opera a 150 rpm.

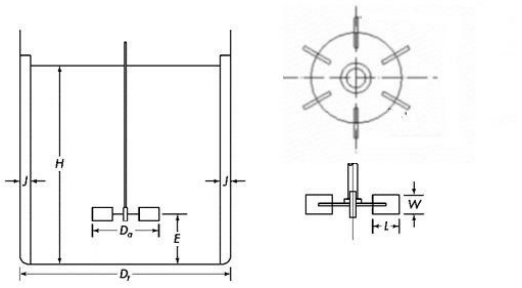


Figura 7.27.4. Dimensiones de turbina.

Tabla 7.20. Parámetros geométricos en mm.

Parámetros Geométricos en mm	
Da= Diámetro del rodete	474
Dt= Diámetro del tanque	1420
E= distancia del fondo del tanque hasta el rodete	474
H= Altura del líquido en el tanque	1420
W= Ancho de palas	94,8
L= Longitud de las palas	118,3
J= Ancho de placas deflectoras	0

Calculo consumo de potencia: Potencia suministrada al líquido:

$$N_{RE} = \frac{{D_a}^2 \times \rho \times n}{\mu}$$

n=150 rpm = 2,5 rps

μ=66,25 cp = 0,06625 kg/ms

$$N_{RE} = \frac{(0{,}474\ \text{m})^2 \times 1540\ \ kg/m^3 \times 2{,}5\ \ 1/s}{0{,}06625\ \ kg/ms}$$

$$N_{RE} = 13056{,}6$$

El número de Froude interviene cuando se forma vértice y solamente para números de Reynolds superiores a 300, por lo que:

$$N_{FR} = \frac{n^2\ \times D_a}{g_c}$$

$$N_{FR} = \frac{2{,}5\frac{1^2}{s}\ \times 0{,}474\ m}{9.8\ m/s^2}$$

$$N_{F0} = 0{,}3$$

Dado que interviene el número de Froude, la función potencia φ será igual a:

$$\frac{N_{P0}}{{N_{FR}}^m} = \varphi$$

N_{P0}= número de potencia

El exponente m está relacionado empíricamente con el número de Reynolds, mediante la ecuación:

$$m = \frac{a - \log N_{RE}}{b}$$

Donde a y b son constantes que dependen del tipo de agitador y la utilización o no de placas deflectoras; para nuestro caso es: a= 1 b= 40.

$$m = \frac{1\ - \log 13056{,}6}{40}$$

$$m = -0{,}078$$

La función potencia se encuentra empleando la gráfica de función de potencia φ frente a N_{RE} para un agitador de turbina de seis palas de *Rushton,, J. H., E. W. Costich y H. J. Evereft: Chem. Eng. Progr., 46: 395, 467 (1950).*

$$\varphi = 1{,}36$$

$$N_{P0} = \varphi \times {N_{FR}}^{m}$$
$$N_{P0} = 1{,}36 \times 0{,}3^{-0{,}078}$$
$$N_{P0} = 1{,}49$$

El número de potencia es:

$$N_{P0} = \frac{P \times g_c}{n^3 \times {D_a}^5 \times \rho}$$

Por lo que la potencia suministrada al líquido P será:

$$P = \frac{N_{P0} \times n^3 \times {D_a}^5 \times \rho}{g_c}$$

$$P = \frac{1{,}49 \times (2{,}5\ 1/s)^3 \times (0{,}474\ m)^{\ 5} \times 1540\ kg/m^3}{9.8\ m/s^2}$$

$$P = 87{,}53\ \frac{kg_f m}{s} = 1{,}17\ CV$$

Por lo que se acoplara al agitador de turbina abierto de 6 palas planas un motor de 1,5 CV, rango de 50 – 250 rpm.

5) Tanque con agua de lavado

Tanque vertical con base estructural, construido de acero inoxidable AISI 304. Capacidad de 2000 litros.

Tabla 7.21. Medidas en mm de tanque con agua de lavado.

Medidas en mm	
Altura	1270
Diámetro interno	1420

6) Intercambiador de Calor

Intercambiador de calor de superficie rascada. Construido del lado del servicio de Acero Inoxidable AISI 304 y del lado del producto AISI 316L.



Figura 7.27.5. Intercambiador de calor de superficie rascada.

Cada tubo interno contiene una barra rascadora equipada con un tornillo helicoidal que gira a alta velocidad y mejora el flujo a través del tubo, a la vez que reduce la caída de presión. La acción de rascado en continuo elimina el ensuciamiento en la pared del tubo interno, asegurando que el área de transferencia térmica este limpia en todo momento. La barra rascadora puede alcanzar velocidades de hasta 300 rpm.

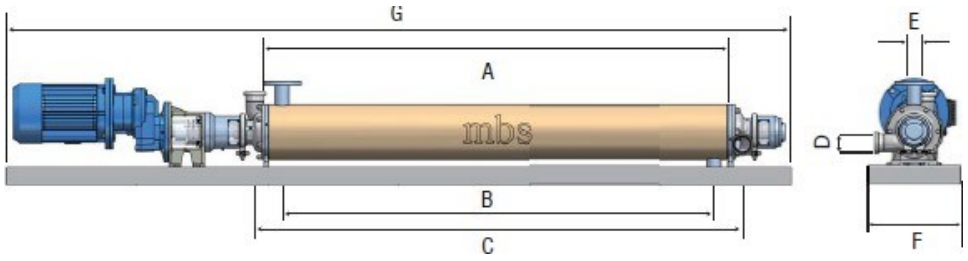


Figura 7.27.5.1. Dimensiones características de Intercambiador de Calor.

Tabla 7.22. Dimensiones características del Intercambiador de Calor en mm.

A	B	C	D	E	F	G	Área de intercambio
3000	2840	3082	Clamp 2` ½	EN 1092-1 DN50N PN16	400	4350	2 m^2

Tabla 7.22.1 Especificaciones tecnicas.

	Lado del Producto	Lado del servicio
		Condiciones de Trabajo
Presion maxima	19,5 bar	19 bar
Temperatura maxima	184 ºC	184 ºC
Temperatura minima	-30 ºC	-30 ºC
Conexiones	Clamp 2` ½	EN 1092-1 DN50N PN16
		Materiales
Intercambiador	AISI 316L	AISI 304
Cuchillas	PPS, PEEK	
Juntas	EPDM, VITTOM, PTFE	PTFE, NBB, EPDM, VITTOM
Potencia Instalada	5,5 kW	

Cálculos

Variables de trabajo:

- Solución impregnante se concentra desde 35% hasta un 65% de sólidos en intercambiador de calor.
- Vapor de agua saturado a 120 ºC.
- La cámara de evaporación se mantendrá a una presión de vapor de vacío 650 mmHg.
- Temperatura de alimentación 20 ºC.
- Velocidad de alimentación del intercambiador 3500 kg/h
- Coeficiente global de transmisión de calor 2400 kcal/hm²ºC.
- Calor especifico de la alimentación es 0,3 kcal/kgºC.

Balances de materia

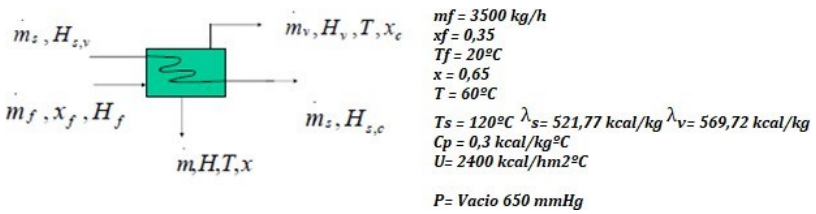


Figura 7.27.5.2. Balances de materia

$$m_f = m + m_v$$

$$m_f \times X_f = m \times X$$

$$m = \frac{m_f \times X_f}{X} = \frac{3500\ \frac{kg}{h} \times 0{,}35}{0{,}65}$$

$$m = 1884{,}6\ \frac{kg}{h}$$

$$m_v = m_f - m$$

$$m_v = 3500\frac{kg}{h} - 1884{,}6\ \frac{kg}{h}$$

$$m_v = 1615{,}38\frac{kg}{h}$$

$$m_s \times \lambda s = m_v \times \lambda v - m_f \times Cp \times (T_s - T)$$

$$m_s = \frac{m_v \times \lambda v - m_f \times Cp \times (T_s - T)}{\lambda s}$$

$$m_s = \frac{1615{,}38\frac{kg}{h} \times 569{,}72\ \frac{kcal}{kg} - 3500\ \frac{kg}{h} \times 0{,}3\ \frac{kcal}{kg ºC} \times (120\ ºC - 60\ ºC)}{521{,}77\ \frac{kcal}{kg}}$$

$$m_s = 1844{,}3\ \frac{kg}{h}$$

Economía de vapor

$$e = \frac{m_v}{m_s}$$

$$m_v = Capacidad = 1615{,}38\ \frac{kg}{h}$$

$$m_s = Consumo = 1844{,}3\ \frac{kg}{h}$$

$$e = 0{,}88$$

Superficie necesaria de Calefacción

$$Q = A \times U \times (T_s - T)$$

$$Q = m_s \times \lambda s$$

$$A = \frac{m_s \times \lambda s}{U \times (T_s - T)}$$

$$A = \frac{1844{,}3\ \frac{kg}{h} \times 521{,}77\ \frac{kcal}{kg}}{2400\ \frac{kcal}{hm^{2}ºC} \times (120\ ºC - 60\ ºC)}$$

$$A = 6{,}68\ m^2$$

Por lo que se requerirán 4 Intercambiadores de Calor de superficie rascada en serie.

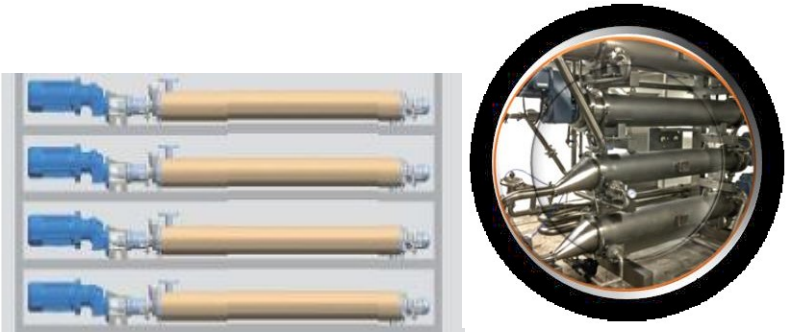


Figura 7.27.5.3. Intercambiadores de Calor de película rascada en serie.

Balances para agua de refrigeración



Figura 7.27.5.4. Condensador del Intercambiador de Calor

$$m_v \times H_v + m_{H_20} \times H_{H_20} = m_C \times H_c$$

$$m_c = m_v + m_{H_20}$$

$$m_{H_20} = \frac{m_v \times (H_v - H_c)}{(H_c - H_{H_20})}$$

Temperatura de agua de refrigeración = 15 ºC

$$H_{H_20} = 15{,}04 \frac{kcal}{kg} \quad H_v = 623{,}2 \frac{kcal}{kg} \quad H_C = 59{,}95 \frac{kcal}{kg}$$

$$m_{H_20} = \frac{1615{,}38 \frac{kg}{h} \times (623{,}2 \frac{kcal}{kg} - 59{,}95 \frac{kcal}{kg})}{(59{,}95 \frac{kcal}{kg} - 15{,}04 \frac{kcal}{kg})}$$

$$m_{H_20} = 20259{,}3 \frac{kg}{h}$$

7) Caldera

Caldera humotubular de tres pasos efectivos, fondo húmedo.

Caldera construida de acero inoxidable AISI 304, montada sobre una base de perfiles, donde también se ubican los equipos accesorios: electrobombas de agua, estación de comandos, precalentadores, etc.

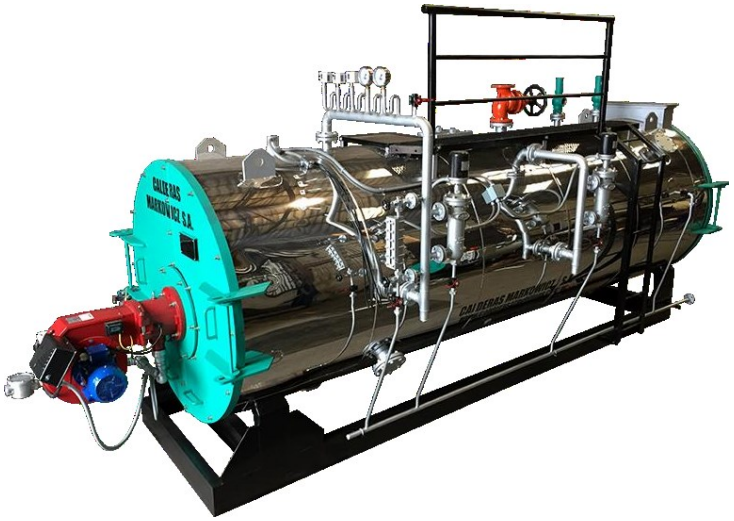


Figura 7.27.6. Caldera Humutubular de tres pasos efectivos.

La circulación se inicia desde el quemador, siendo el horno el 1º paso efectivo de gases, al llegar al final de este se direcciona por el primer haz de tubos, siendo este el 2º paso efectivo de gases, estos se direccionan hacia

adelante y chocan con la puerta delantera de la caldera, dirigiéndose por el segundo haz de tubos o 3º paso efectivo de gases hasta salir evacuados por la chimenea a la atmósfera.

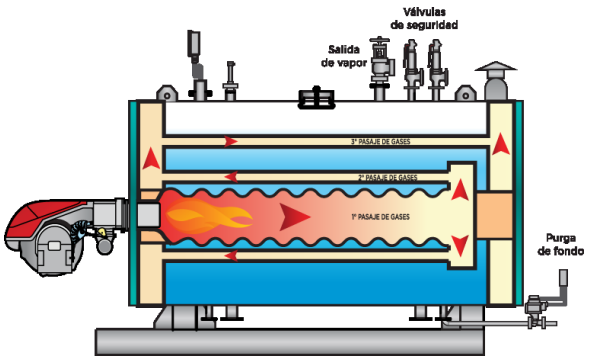


Figura 7.27.1 Esquema de tres pasos efectivos de caldera Humutubular.

Tabla 7.23. Especificaciones Características.

	Dimensiones mm						
Capacidad kg vapor/h	Capacidad kcal/h	Capacidad kW	Ancho	Largo	Alto	Peso Aprox. kg	Capacidad Calorífica Quemador kcal/h
2000	1.320.000	1535	2500	5800	2600	6000	1.518.000

Túnel de secado

Dimensiones y características descriptas en el Capítulo 6 páginas 8 a 11.

LINEA NUECES PECAN*

*Se pelara y picara nueces 1 vez a la semana.

Selección y Limpieza

Se empleara Tolva de recepción, cinta transportadora ascendente, calibrador de cordones y cinta de transportadora de selección que es parte de *Línea de Arándanos Deshidratados*, ya que es usada solo dos días a la semana para deshidratar, y será empleara un solo día a la semana para seleccionar y limpiar nueces. Por lo que las nueces pecan se volcaran en Tolva de recepción, y mediante cinta transportadora ascendente serán guiadas a calibrador de cordones, donde se descartara resto de hojas y palos.

Posteriormente pasaran por cinta transportadora de selección donde se descartara nueces defectuosas. Al final de la cinta transportadora de selección se recogerá las nueces pecan en bolsas.

Quebrado de Nueces Pecan

Para producir el quebrado de las nueces se emplea un quebrador de nueces Marca AMB Rousset Modelo Junior CA3.



Figura 7.28. Quebradora de nueces Marca AMB Rousset Modelo Junior CA3.

Tabla 7.24. Dimensiones y especificaciones quebradora de nueces Marca AMB Rousset Modelo Junior CA3.

Dimensiones y especificaciones	
Motor	Trifásico Protegido con contactor térmico 380 V 0,75 kW
Tolva	300 litros
Longitud	1,52 m
Ancho	0,8 m
Altura	1,7 m
Peso	212 kg
Flujo	50 a 70 kg/h

Separador Neumático

Para separar las nueces de las cascaras se emplea separador neumático por flujo de aire ascendente generado por el soplador accionado por motor Marca AMB Rousset Modelo Sep 800.

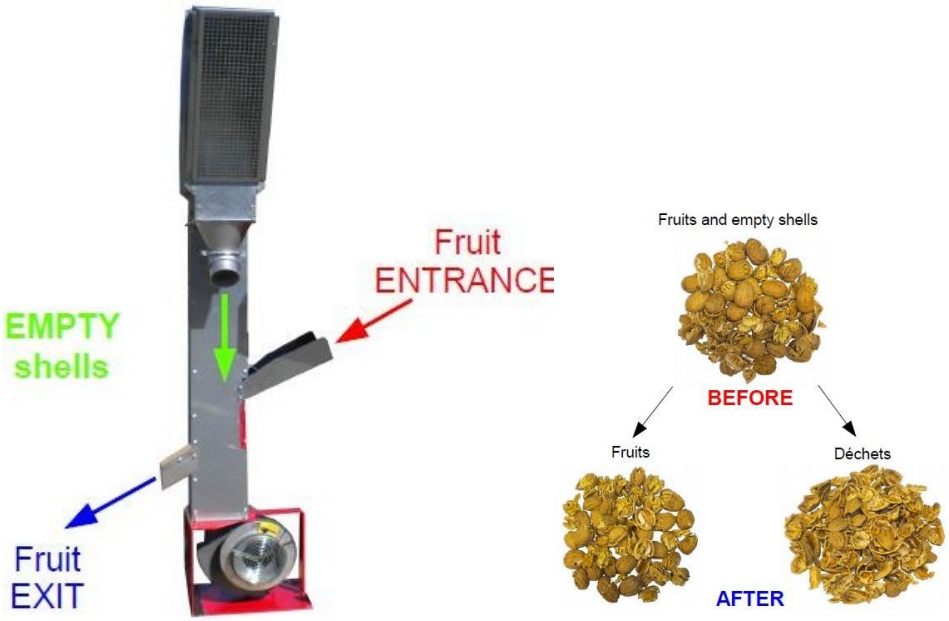


Figura 7.29. Separador Neumático Marca AMB Rousset Modelo Sep 800.



Figura 7.29.1. Separador Neumático Marca AMB Rousset Modelo Sep 800 acoplado a Quebradora de nueces Marca AMB Rousset Modelo Junior CA3.

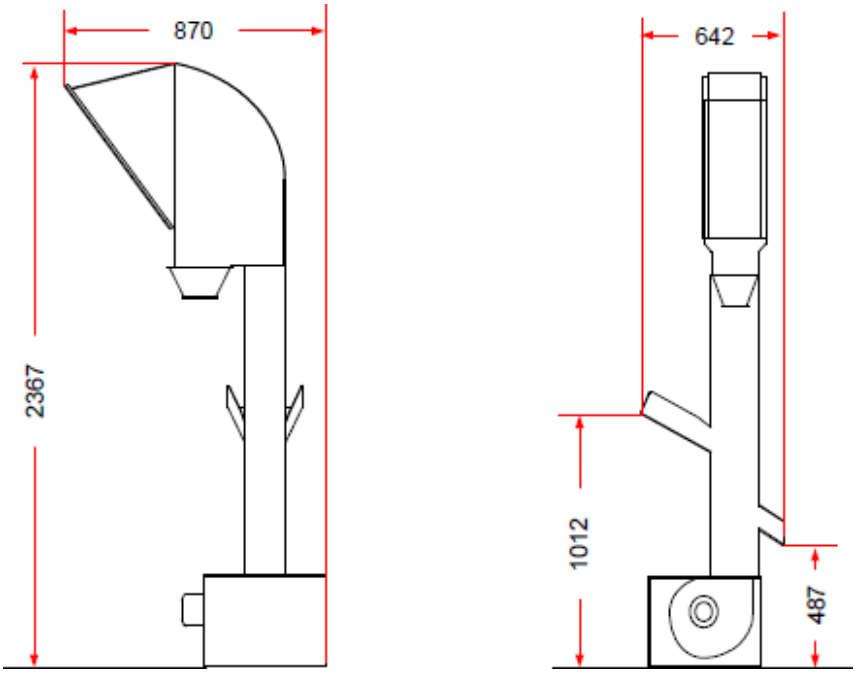


Figura 7.29.2. Dimensiones de Separador Neumático Marca AMB Rousset Modelo Sep 800.

Tabla 7.25. Dimensiones y especificaciones Separador Neumático Marca AMB Rousset Modelo Sep 800.

Dimensiones y especificaciones	
Ajuste de aire por Diafragma	
Motor	Trifásico conectado directamente al soplador 380 V 1,1 kW
Longitud	0,87 m
Ancho	0,62 m
Altura	2,36 m
Peso	80 kg
Flujo	50 a 200 kg/h

Elevador de Cangilones

Para transportar nueces con resto de cascaras a la descortezadora se emplea un elevador Marca AMB Rousset Modelo ELE FIJO.



Figura 7.30. Elevador de Cangilones Marca AMB Rousset Modelo ELE FIJO.

Tabla 7.26. Dimensiones y especificaciones Elevador de Cangilones Marca AMB Rousset Modelo ELE FIJO.

Dimensiones y especificaciones	
Sujeción de los cangilones (paso de 12 cm) por cinta transportadora con tornillos especiales	
Motor	Trifásico conectado directamente al soplador 380 V 1,1 kW
Longitud	3 m
Ancho	0,3 m (0,45 m incluido el motor)
Altura	Ajustable
Peso	129 kg
Flujo	En función de la inclinación de 3 a 5 tn/h
Ancho de la tolva	0,97 m - Para Cangilón de 200 mm

Cangilones metálicos de chapa galvanizada, plegada.

Sujeción de los cangilones (paso de 12 cm) por cinta transportadora con tornillos especiales El paso de 12 cm permite:

1. duplicar la capacidad de transporte
2. que la nuez no se escape entre los cangilones, por debajo o por encima del elevador, para evitar rupturas importantes (figura 1 y 2 - marca. A)
3. cuando el elevador se encuentra en posición vertical, el paso de 12 cm permite también que el dorso de los cangilones sea utilizado como trampolín (flecha azul) para que el producto no vuelva a caer en el interior del elevador (flecha roja).

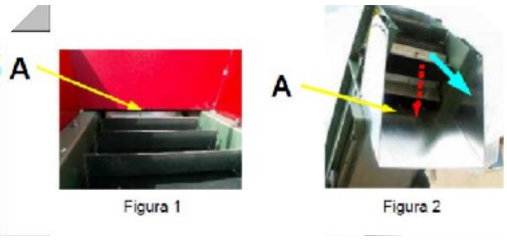


Figura 7.30.1. Paso 12 cm de Cangilones metálicos del Elevador de Cangilones Marca AMB Rousset Modelo ELE FIJO.

Descortezador de Nueces

Las nueces rotas ya seleccionadas por el separador neumático pasan al descortezador de nueces para eliminar resto de cascaras Marca AMB Rousset Modelo ENO.

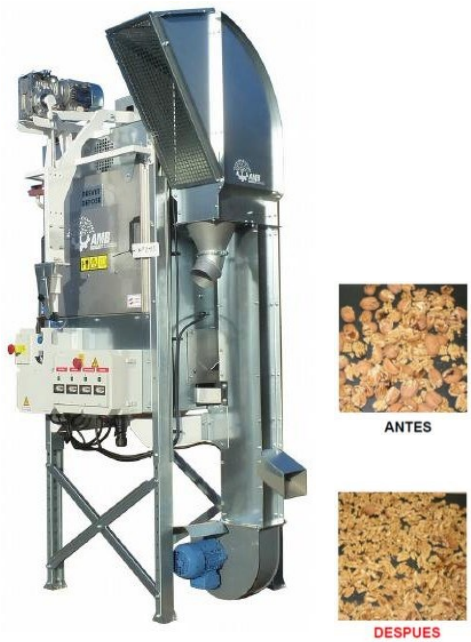


Figura 7.31. Descortezador de Nueces Marca AMB Rousset Modelo ENO.

Tabla 7.27. Dimensiones y especificaciones Descortezador de Nueces Marca AMB Rousset Modelo ENO.

Dimensiones y especificaciones	
Motor	Trifásico 380 V 1,1 kW
Longitud	1 m
Ancho	1 m
Altura	2,83 m
Peso	340 kg
Flujo	40 a 120 kg/h Según diámetro de nueces

Mesa de Separación

Para separar nueces peladas (limpias) que continuaran hasta el final de la línea de selección, de las cascaras o nueces con resto de cascaras que serán eliminadas en los pasillos laterales, se emplea mesa de separación Marca AMB Rousset Modelo TA1.



Figura 7.32. Mesa de Separación Marca AMB Rousset Modelo TA1.

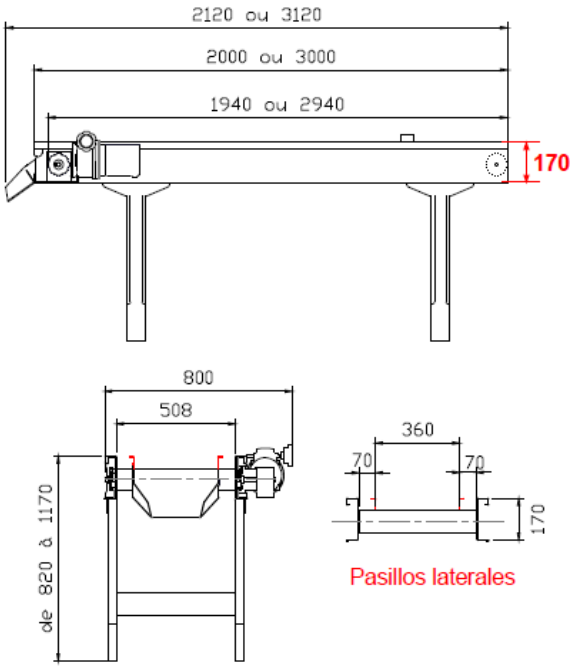


Figura 7.32.1. Dimensiones Mesa de Separación Marca AMB Rousset Modelo TA1.

Tabla 7.28. Dimensiones y especificaciones Mesa de Separación Marca AMB Rousset Modelo TA1.

Dimensiones y especificaciones	
Motorreductor rueda y tornillo	Trifásico 380 V 0,18 kW
Longitud	2,15 m
Ancho	0,77 m incluido el motor
Altura	0,83
Peso	100 kg

Cubicadora

Para reducir el tamaño de las nueces peladas a 4,8 mm en forma de cubos/gránulos, se utiliza Cubicadora Marca Urschel Modelo CD-A.



Figura 7.33. Cubicadora Marca Urschel Modelo CD-A.

La Cubicadora utiliza una cuchilla de corte circular de 3,2 a 25,4 mm y una cuchilla de corte transversal de 1,6 a 76,2 mm, para cortar en forma de cubos/gránulos.

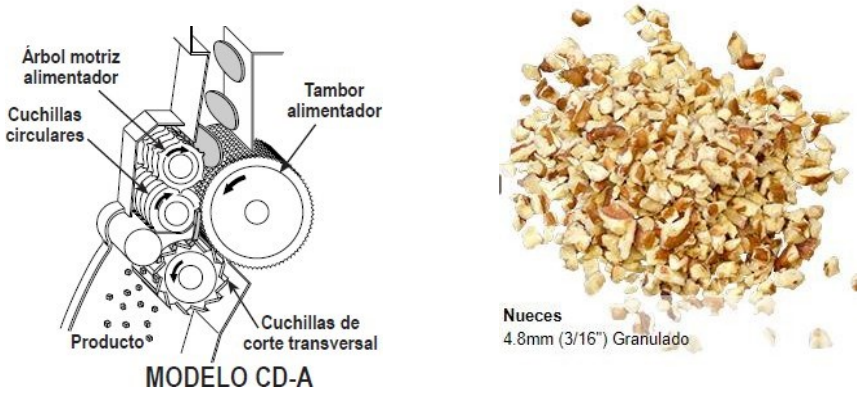


Figura 7.33.1. Principio de corte en forma de cubos/gránulos de Cubicadora Marca Urschel Modelo CD-A.

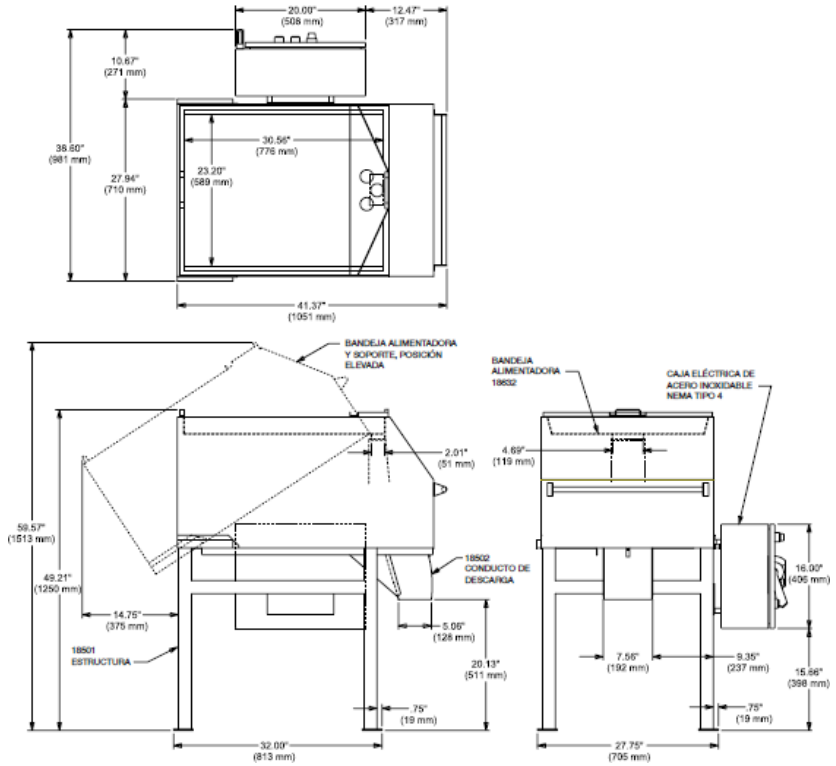


Figura 7.33.1.1 Dimensiones de Cubicadora Marca Urschel Modelo CD-A.

Tabla 7.29. Dimensiones y especificaciones Cubicadora Marca Urschel Modelo CD-A.

Dimensiones y especificaciones	
Motor	Trifásico 380 V 1,5 kW
Longitud	1051
Ancho	981
Altura	1250
Peso	252 kg

Mezcladora Doble Sigma

Para mezclar los diferentes componentes que constituyen el snack se dispondrá de una mezcladora doble sigma con ejecución volcable Marca Veyco Modelo MDS 2500, construida de acero inoxidable AISI 304.

Se dispondrá entre la línea de selección y máquina de moldeo.

Tabla 7.30. Medidas en mm de mezcladora doble sigma volcable Marca Veyco Modelo MDS 2500.

Medidas en mm	
Frente	732
Fondo	406
Altura	545



Figura 7.34. Interior Mezcladora doble sigma volcable. Marca Veyco Modelo MDS 2500.



Figura 7.34.1. Mezcladora doble sigma volcable Marca Veico. Modelo MDS 2500.

Tabla 7.30.1. Modelos de Mezcladoras doble sigma volcables Marca Veico.

Modelos y características técnicas

Modelo	H.P.	Velocidad brazos (RPM)		Capacidad Lts/Kg (totales/útiles)
		Primero	Segundo	
MDS 5	1/2	45	75	7/5
MDS 20	1-2	45	75	30/20
MDS 50	2-5	45	75	75/50
MDS100	5-10	38	66	150/100
MDS 300	10-15	38	66	400/300
MDS 500	15-25	38	66	700/500
MDS 750	25-30	28	46	1000/750
MDS 1000	30-40	28	46	1500/100
MDS 2500	40-60	18	29	3000/2500
MDS 3000	60-100	18	29	4000/3000

Características técnicas

Aplicación	Aglomeración, Mezcla, Rompimiento
Campos de Aplicación	Quimicos, Alimentos, Farmacos, Cosmetica, Naturista
Tipo de Material	Polvos, Líquidos, Semi-Pastas, Pastas
Principio de Mezcla	Homogeneización
Carga / cant. material alimentado*	De 10 a 5,000 Lts.
Velocidad	15 a 87 RPM
Material de las herramientas de molienda	Elemento Tipo Z: Acero Inoxidable / Acero al Carbón
Duración de Mezclado	De 5 a 25 Min.
Operación por Intervalos	Sí
Motor	1.5 a 100 HP
Potencia Motriz	110, 220, 440 V
Alimentación de Red	Monofásica, Bifasica, Trifasica
Tipo de Protección	Arrancador, Micro switch, Freno magnetico y barandilla de seguridad

Máquina para moldear

Para dar forma esférica de diámetro 30 mm, al snack de arroz inflado, se emplea máquina para moldear Marca Darin Modelo DRC-65. Construida de acero inoxidable AISI 304 y de polipropileno de alta densidad de grado alimenticio.



Figura 7.35. Máquina para moldear snack Marca Darin Modelo DRC-65.

La mezcla proveniente de la mezcladora doble sigma se introduce en tolva de alimentación de la máquina para moldear provista de mezclador tipo paleta.



Figura 7.35.1. Tolva y moldes de Máquina para moldear snack Marca Darin Modelo DRC-65.

Por debajo de la tolva pasa cinta con la matriz, provista de 12 esperas de 30 mm cada molde. A continuación cada molde es troquelado para dar forma final y compactar la mezcla.



Figura 7.35.2. Troquel embutido hueco accionado por mecanismo neumático de Máquina para moldear snack Marca Darin Modelo DRC-65.

Posteriormente la matriz con los moldes, es guiada a la zona de secado, donde 4 coolers en serie facilitan el desprendimiento del snack de los moldes.



Figura 7.35.3. Coolers en serie de Máquina para moldear snack Marca Darin Modelo DRC-65.

Al finalizar la zona de secado, se produce el desprendimiento del snack



Figura 7.35.4. Desprendimiento de Snack de Máquina para moldear snack Marca Darin Modelo DRC-65.

Línea de transporte a segunda zona de secado por Coolers.



Figura 7.35.5. Segunda zona de secado de Snacks de Máquina para moldear snack Marca Darin Modelo DRC-65.

Tabla 7.31. Especificaciones técnicas de Máquina para moldear snack Marca Darin Modelo DRC-65.

Modelo	DRC-65
Capacidad	300-400kg / hr
Tamaño del tanque del mezclador	390 x 380 x 410 mm
Tamaño de la tolva de material	450 x 400 x 300 mm
Temperatura del tanque mezclador	0-70 ℃
Cantidad de moldes	39 unids, incluye - Formando molde x 36 piezas - Presionando molde x 2 piezas - Molde de desmoldeo x 1 piezas
Tamaño del molde de formación	509 x 173 mm
Tamaño efectivo del molde	380 x 140 mm
Min. distancia entre la cavidad del molde	11mm
Poder	10.8kw
Peso	1200kg
Dimensión	5300 x 965 x 1850mm

Envasadora

Para envasar el snack en envases laminados de película de polipropileno biorientado BOPP/BOPP metalizado, en presentación de 100 g, y 50 g., se seleccionó la envasadora Marca Fustec Modelo MV3-140

Es un equipo envasador vertical del tipo FFS (Form, Fill, Sell), construido totalmente con acero inoxidable AISI 304, tiene una bobina de material termosellable, arma el envase, lo dosifica y lo cierra, del tipo 3 costuras forma fuelle.



Figura 7.36. Envasadora Marca Fustec Modelo MV3-140

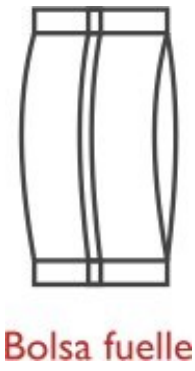
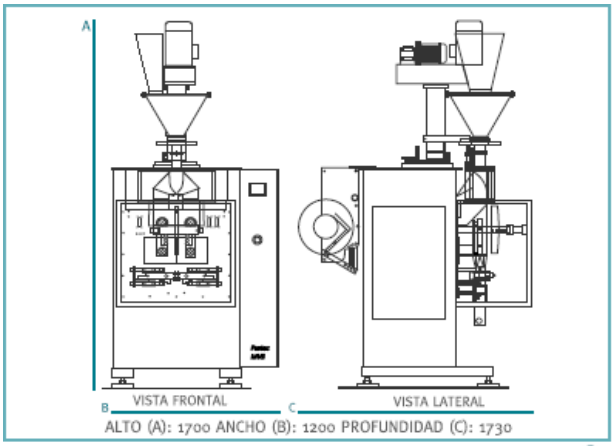


Figura 7.36.1. Bolsa 3 costuras tipo fuelle

La envasadora Marca Fustec Modelo MV3-140, posee una cuchilla detanda y el corte es neumático, además de un sistema de sellado para polietileno y/o laminados.



	Tamaño de Envases *1		
Modelos	Min.	Max.	Ancho de film
MV3 140	60 x 60	235 x 420	500
MV3 160	125 x 160	300 x 500	630
MV3 140 T*2	60 x 60	235 x 420	500
MV3 160 T*2	125 x 160	300 x 500	630

Todas las dimensiones en milímetros (mm)
*1 En bolsa tipo almohada
*2 El modelo Twin confecciona 2 envases por ciclo de máquina.

Figura 7.36.2. Dimensiones características de Envasadora Marca Fustec Modelo MV3-140.

Tabla 7.32. Dimensiones y especificaciones de Envasadora Marca Fustec Modelo MV3-140.

Dimensiones y especificaciones	
Motor	Trifásico 380 V 6,5 kW
Longitud	1730
Ancho	1200
Altura	1730
Peso	700 kg
Velocidad máxima	90 gpm
Consumo de aire	500 l/min
Fechador + Tablero de comandos manuales y automáticos controlados por PLC con panel touch.	

BIBLIOGRAFIA

http://www.fao.org/docrep/x5041s/x5041S09.htm

https://www.bricher.com.ar/tanques-metalicos?gclid=Cj0KCQiA1NbhBRCBARIsAKOTmUsCIgAmW80HzHq2b6bzg1B0eO21tVbmAoVOkDozBTg_4xChvrXMGNAaAt2aEALw_wcB

www.portlandkettleworks.com

www.sotic.com.ar

www.spraytec.com.ar

www.grupometarsa.com.ar

www.kegsmanufacturing.com

www.procesosautomecanizados.com
www.emmsainoxidables.com.ar

http://www.dininno.com.ar/catalogos/catalogo_serie_fd.pdf

https://gerosa.com.ar/mesa-vibratoria-gerosa-mv-15-20/

http://mifersrl.com.ar/#!/-bienvenido/

http://www.vibromaq.com/zcircular.html

https://books.google.com.ar/books?id=XKY-DwAAQBAJ&pg=PA17&lpg=PA17&dq=criba+granos+proceso+industrial&source=bl&ots=v7tK_iDfn6&sig=npPqJroQcxGehBxz1yeact_bNl0&hl=es-419&sa=X&ved=2ahUKEwi12JPsu97fAhUMHJAKHUrxBi8Q6AEwCnoECAIQAQ#v=onepage&q=criba%20granos%20proceso%20industrial&f=false

http://www.directindustry.es/prod/buehler/product-68538-599081.html

https://www.agroads.com.ar/detalle.asp?clasi=602310

http://www.directindustry.es/prod/mtf-technik-hardy-schuerfeld-gmbh-co-kg/product-74292-1469817.html

https://www.tymbia.com/fr/producto/1176-tolva

https://www.toroequipment.com/es/categoria-producto/tanques-de-agua/

https://articulo.mercadolibre.com.ar/MLA-617011284-tanque-de-agua-acero-inox-affinity-linea-milenios-5000-lts-_JM?quantity=1

http://doc.lowara.com/lowdata/doc/ES/ceaca-td-es.pdf

https://articulo.mercadolibre.com.mx/MLM-620067946-adaptador-bomba-intex-u-bestway-1-14-a-1-12-_JM?quantity=1

https://www.gedar.com/PDF/Residuales/GEDAR-Roto-Tamices.pdf

http://www.puntopan.com.ar/producto/bandejas-de-acero-inoxidable/

http://es.globaldarin.com/air-puffer/54512996.html

https://www.youtube.com/watch?v=wSAQ02T9iUM

http://www.gsfargentina.com.ar/wp-content/uploads/2017/07/Cat%C3%A1logo-de-mallas-metalicas.pdf

http://maquinariapulvex.com/mezcladora-volcable.html

http://molinosymezcladoras.com/mezcladoras-amasadoras.html

http://berrypro.eu/wp-content/uploads/2016/07/plano1.png

http://www.somca.com/sitio/index.php/8-equipos/10-calibrador-de-aceitunas-arandanos-y-berries

http://berrypro.eu/producto/cinta-de-seleccion-manual/

https://www.amb-rousset.com/es/produit/cascadora-junior-ca3/

https://www.amb-rousset.com/es/produit/separador-neumatico-800/

https://www.amb-rousset.com/es/produit/elevadora-economica/

https://www.amb-rousset.com/es/produit/descortezadora-descortezado-de-las-nueces/

https://www.amb-rousset.com/es/produit/mesa-de-separacion/

https://es.urschel.com/Model-CDA_1e54bd5e713c65c718e0f8.html

CAPITULO 8

Instalaciones Auxiliares

En este capítulo se dimensionarán los servicios auxiliares necesarios para el adecuado funcionamiento de todo el establecimiento industrial.

Los cálculos se realizaron en base a la máxima capacidad de producción con el mayor número de jornadas por día debido a que, aunque en principio generan un sobredimensionamiento, de esta manera se asegura que en el futuro no deban hacerse nuevas reformas.

Los mismos se describirán en el siguiente orden:

- Agua
- Sistema contra incendios
- Aire comprimido
- Acondicionamiento de aire
- Ventilación
- Tratamiento de efluentes (a tratarse en apéndice A)
- Refrigeración (a tratarse en apéndice B)
- Instalaciones eléctricas (a tratarse en capítulo 9)

Agua

El agua que se dispone en el establecimiento proviene de la red de distribución de agua potable del Parque Industrial Concordia que proviene de captación subterránea.

Los requerimientos de agua provienen del consumo personal, lavado de equipos y de planta, consumo de equipos, y de la red contra incendios.

Cálculo de consumo de agua

Consumo personal

La ley 19.587 de Seguridad e Higiene en el Trabajo, establece en su capítulo 6, artículo N°57, que se debe asegurar en forma permanente una reserva mínima diaria de 50 litros por persona y por jornada, donde la provisión de agua apta para uso humano sea hecha por el establecimiento.

Se necesitarán 27 operarios en planta, los cuales 21 son destinados a proceso, el resto son personal administrativo y gerencial.

Personal destinado al proceso productivo trabajaran jornadas de 12 hs 3 días a la semana, y los 3 restante solo 9 horas.

Personal administrativo solo trabajara 8 horas de Lunes a Viernes, y el día sábado solo trabajaran 4 horas.

De este modo los requerimientos de agua para consumo personal para 6 jornadas semanales es de:

$$21\ personas \times 50 \frac{litros}{persona \times 24\ h} \times 24\ h\ \times \frac{3\ dias}{Semana} + 21\ personas \times 50 \frac{litros}{persona \times 24\ h} \times 18\ h\ \times \frac{3\ dias}{Semana} + \ 6\ personas \times 50 \frac{litros}{persona \times 24\ h} \times 8\ h\ \times \frac{5\ dias}{Semana} + 6\ personas \times 50 \frac{litros}{persona \times 24\ h} \times 4\ h\ \times \frac{1\ dia}{Semana}$$

$$Consumo\ personal = 6062{,}5 \frac{litros}{semana} = 1010{,}4 \frac{litros}{dia}$$

Limpieza de equipos y planta

Los procedimientos de limpieza establecen que la misma se realizará al finalizar cada uno de los turnos de producción. Según esto, el consumo diario de agua para limpieza es de 20.000 litros por día.

Consumo equipos

Dado el consumo requerido por la caldera Humutubular y el tanque de acondicionamiento de arándanos, el consumo de agua para equipos es de 7000 litros por día.

Red contra incendios

La fuente de abastecimiento contra incendio debe ser de provisión constante, automática, dotada de avisadores de falta de presión y reserva, con una capacidad suficiente para proveer el caudal máximo a la presión más desfavorable, la continuidad del servicio no debe ser afectada por la falta de

suministro, y debe contar con la reserva necesaria y exclusiva para la red de incendio.

Según IRAM 3957, la actividad que se desarrolla en nuestro emplazamiento clasifica en Riesgo Moderado Grupo II.

Tabla 8.1. Caudal mínimo del Sistema de Incendio según Norma IRAM 3957.

Riesgo	Superficie (S) (m^2)			Tiempo minutos
	S <2.500 Lpm	2.500 < S < 10.000 Lpm	10.000 < S < 20.000	
Leve	750	1.000	1.500	30
Moderado, grupo I	1.000	1.000	1.500	45
Moderado, grupo II	1.000	1.500	2.000	60
Alto riesgo	1.500	2.000	3.000	60

lpm : litros por minuto

Tabla 8.2. Reserva exclusiva de agua del Sistema de Incendio según Norma IRAM 3957.

Riesgo	Superficie (S) (m^2)		
	S < 2.500 Litros	2.500 < S < 10.000 Litros	10000 < S < 20.000 Litros
Leve	22.500	30.000	45.000
Moderado, grupo I	45.000	45.000	68.000
Moderado, grupo II	60.000	90.000	120.000
Alto riesgo	90.000	120.000	180.000

Tabla 8.3. Caudal por boca de incendio según Norma IRAM 3957.

Riesgo	Superficie (S) (m^2)		
	S < 2.500	2.500 < S < 10.000	10.000 < S < 20.000
Leve	2 bocas x 375 lpm	2 bocas x 500 lpm	3 bocas x 500 lpm
Moderado, grupo I	2 bocas x 500 lpm	2 bocas x 500 lpm	3 bocas x 500 lpm
Moderado, grupo II	2 bocas x 500 lpm	3 bocas x 500 lpm	4 bocas x 500 lpm
Alto riesgo	3 bocas x 500 lpm	4 bocas x 500 lpm	6 bocas x 500 lpm

Dada la clasificación según el Riesgo Moderado Grupo II, considerando la superficie de Industria y depósito menor a 2500 m^2, se determina:

- Caudal mínimo: $1000 \frac{l}{m} = 60 \frac{m^3}{h}$

- Reserva de agua: $60000\ litros = 60\ m^3$
- Cantidad de bocas abiertas: $2\ Bocas \times 500\ lpm = 2\ Bocas \times 30\ \frac{m^3}{h}$

La presión de la bomba de incendio será tal que se pueda lograr una presión residual mínima de **5 bares** en la boca de posición hidráulicamente más desfavorable.

Se utilizará un tanque elevado para el consumo de agua de uso personal, limpieza de equipos y de planta, consumo de equipos, y se tendrá una cisterna bajo nivel del piso para red contra incendios, y abastecer el consumo del tanque elevado.

Para ser usado la cisterna como uso mixto debe cumplir con las siguientes condiciones:

- Fácil acceso para limpieza del mismo.
- Toma de agua para el tanque elevado debe estar por encima de las bombas contra incendio, de manera que en ningún caso puede bajar el "nivel mínimo" de agua para incendios.
- La entrada de agua debe terminar en un caño que llegue cerca del fondo del tanque, de manera que el agua se renueve constantemente. La cañería que alimenta al flotador debe poseer una válvula de retención y que el caño que se encuentra a continuación del flotador posea un pequeño agujero. Estos dispositivos sirven para evitar que el agua del tanque no pase a la red, por efecto sifón.

En base a estos datos, se presenta el diagrama de consumo diario y horario de agua durante las 24 horas que se trabajará en la fábrica en caso de alcanzar la capacidad máxima:

Tabla 8.4. Consumo Diario de Agua en l/h.

Consumo Diario de agua l/h																								
Puntos de Consumo	Horas																							
	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23
Consumo Personal	84	84	84	84	84	84	84	84	84	84	84	84	84	84	84	84	84	84	84	84	84	84	84	84
Limpieza equipos y planta	0	0	0	0	0	0	0	0	5000	5000	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	5000	5000
Consumo Equipos	7000	0	0	0	7000	0	0	0	7000	0	0	0	7000	0	0	0	7000	0	0	0	7000	0	0	0
Consumo total	7084	84	84	84	7084	84	84	84	12084	5084	84	84	7084	84	84	84	7084	84	84	84	7084	84	5084	5084

El consumo de agua estimado para la industria elaboradora de Snack de arroz inflado tiene su pico máximo a las 8 hs de 12084 litros.

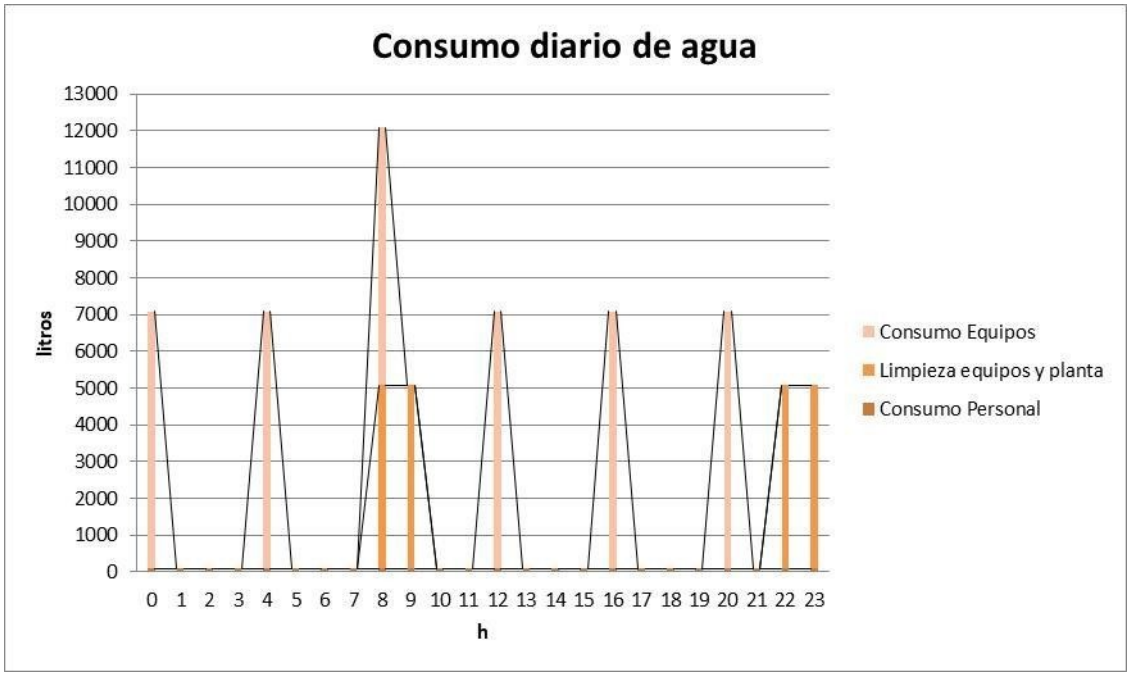


Figura 8.1. Consumo diario de agua

El consumo normal diario de agua es de 12084 litros, debiendo tener en cuenta los 60000 litros de reserva contra incendios según Norma IRAM 3957.

Dimensionamiento del tanque elevado de agua

En función del consumo total diario máximo, se adopta un tanque vertical montado sobre torre que asegure el almacenamiento de agua para un día de trabajo. Se utilizará un tanque a 10 metros de altura, el cual debe contar con una conexión en 1/3 de la altura del tanque desde donde se provee el agua para producción, el diámetro de esta conducción se ha calculado y es de 66 mm.

Se seleccionó un tanque con torre reticulada marca Bricher S.A. modelo Atermic de 20000 litros, fabricado en plástico reforzado con fibra de vidrio PRFV bajo normas internacionales ASTM - D3299 - D4097 - ASME RTP -1 - BS4994, con tecnología de aplicación FILAMENT WINDING de enrollamiento

cruzado controlado automáticamente por sistemas informáticos. La estructura de la pared del tanque de PRFV es monolítica compuesta por 3 capas diferentes:

1- Liner: Barrera química interna de contacto con el fluido.
2- Estructura mecánica – resistente: Garantiza las características mecánicas de la tubería.
3- Gel Coat: Es la protección externa de la tubería con el agregado de inhibidores de rayos ultravioletas.

El tanque elevado está ensamblado a una torre metálica de cuatros parantes tubulares soldados en reticulado especial y disco de apoyo, con tratamiento anticorrosivo y terminación con esmalte sintético. Conjunto unitario que se integra con escalera de acceso a boca paso - hombre circular de 500 mm de diámetro con su tapa y protección correspondiente, escalera interna, brida soldadas para el acople de cañerías de impulsión –servicio - desborde y limpieza.

Tabla 8.5. Dimensiones y características de tanque de agua

Dimensiones	
Volumen	20 m^3
Diámetro	3,2 m
Altura	2,9 m
Elevación del tanque	10 m
Material	Fibra de vidrio PRFV

Al ser el tanque seleccionado de fibra de vidrio, por norma debe ubicarse a 20 m del edificio más cercano.

Presión del caudal de distribución de agua dentro del establecimiento

$$Presion = \rho H2O \times h \times g$$

$$Presion = 997 \frac{kg}{m^3} \times 13\, m \times 9{,}8 \frac{m}{s^2}$$

$$Presion = 127017{,}8\,Pa = 1{,}3\ \frac{kgf}{m^2}$$



Figura 8.2. Tanque de agua marca Bricher S.A. modelo Atermic de 20 m³.

Dimensionamiento de la cisterna[21]

En función de la reserva contra incendios, según Norma IRAM 3957, de 60000 litros se adopta una cisterna rectangular, ubicada por debajo del nivel piso.

Con el valor adoptado de la capacidad de la cisterna a diseñar, descartando que no existen problemas con la dureza del terreno, ni con los niveles freáticos, se debe considerar una altura interior de la cisterna de H = 1,6 m para eficiente función, en base a esto, se adopta que la cisterna tendrá 7 m de largo, y 6 m de ancho, con una capacidad máxima de 67,2 m³ de agua.

En cuanto a las características constructivas, debe contar con cierre hermético y sanitario, las paredes de la cisterna están construidas de concreto reforzado con acabado fino, sobre el cual se dispone una película impermeabilizante. En la parte superior se tiene acceso, mediante una tapa sanitaria de 1 m x 1 m, para limpieza del interior de la cisterna. En cuanto

[21] https://ingenieriareal.com/diseno-y-construccion-de-una-cisterna/

al fondo de la cisterna, tiene una pendiente de 2%, de donde se tiene la tubería de succión conectada a la bomba.

A un lateral de la cisterna, bajo el nivel del piso, próxima a la tapa sanitaria, se dispone un compartimiento de concreto reforzado, donde se ubica la bomba, en el lateral opuesto se dispone un rebose de cisterna con una distancia mínima de 10 cm del nivel máximo de 60 m^3, conectado al desagüe.

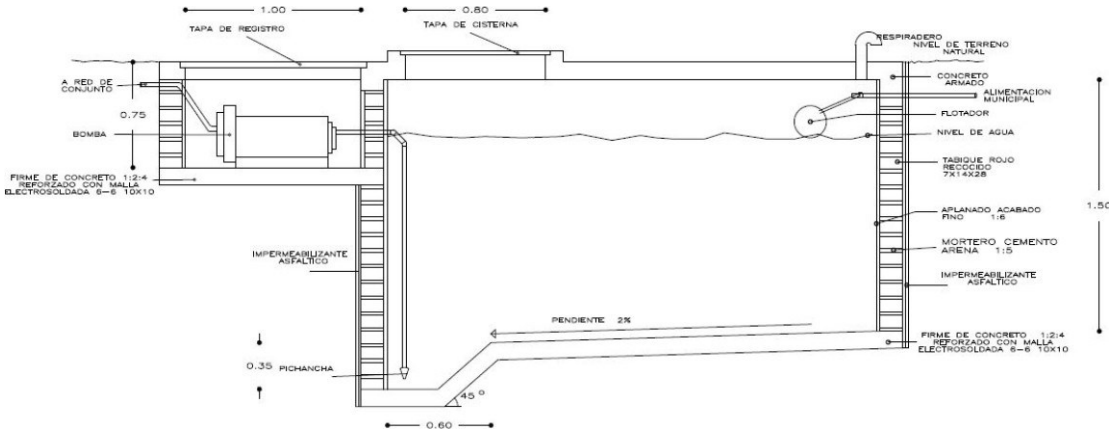


Figura 8.2.1. Esquema de una cisterna bajo el nivel el piso.

Se empleara flotantes (boyas) de nivel automático en el llenado y vaciado del tanque elevado y el tanque cisterna, se adoptó dos flotantes marca Viyilant modelo TI.



Figura 8.2.2. Flotante automático marca Viyilant modelo TI.

Estos flotantes cuentan con cable goma termoplástica extra flexible, y en el interior tienen un micro switch Honeyweel de 24 A, y una bolita de acero de 1 pulgada.

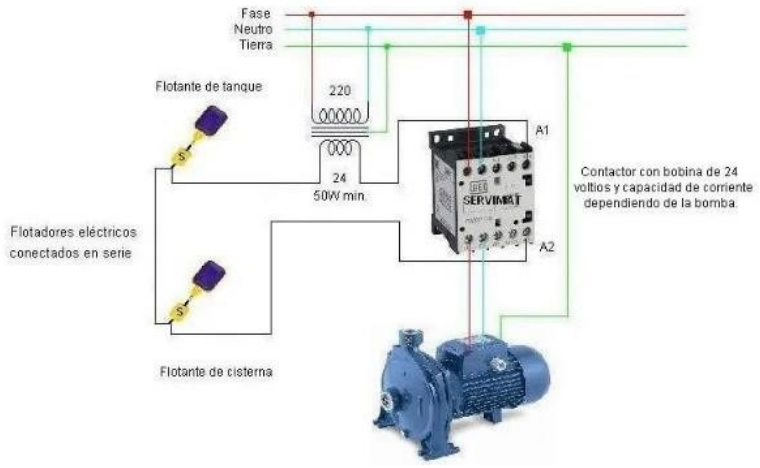


Figura 8.2.3. Circuito de conexión NA tanque elevado y NC Cisterna.

Escenario 1

Tanque Elevado = con agua, NA, el motor no funciona. (boya arriba)

Cisterna= con agua, NC. (boya arriba).

Escenario 2

Tanque Elevado = sin agua, NC, contacto abierto, la bolilla aprieta el switch y abre el circuito. (boya abajo). Se acciona bomba que toma agua de la cisterna.

Cisterna= con agua, NC. (boya arriba).

Escenario 3

Tanque Elevado = con agua, NA, el motor no funciona. (boya arriba)

Cisterna = sin agua, NA. (boya abajo). Contacto abierto, la bolilla aprieta el switch y abre el circuito, de captación de agua de red para llenado de cisterna.

Dimensionamiento de cañerías de agua

Para el dimensionamiento de las tuberías de agua se tomó como referencia una velocidad de 1,2 m/s, tomando como referencia tabla 8.6. para líquidos pocos viscosos, tipo de flujo línea de conducción.

Tabla 8.6. Velocidades recomendadas para fluidos en tuberías para el diseño de tuberías.

		Velocidad	
Fluido	**Tipo de Flujo**	**ft/s**	**m/s**
Líquidos poco viscosos	Flujo por gravedad	0.5 – 1	0.15 – 0.30
	Entrada de bomba	1 – 3	0.3 – 0.9
	Salida de bomba	4 – 10	1.2 – 3
	Línea de Conducción	4 – 8	1.2 – 2.4
Líquidos viscosos	Entrada de bomba	0.2 – 0.5	0.06 – 0. 15
	Salida de bomba	0.5 – 2	0.15 – 0.6
Vapor de Agua		30 – 50	9 – 15
Aire o gas		30 – 100	9 – 30

Conducciones necesarias para la instalación

Del tanque elevado de agua potable de 20 m^3 parte la cañería principal (LP) que ingresa a la planta, y de ésta salen tres líneas secundarias que abastecen a los distintos sectores de la fábrica.

- Línea Principal, LP, suministra el agua para abastecer *al establecimiento.*
- Línea Secundaria, L1, suministra el agua necesaria para abastecer *la limpieza de equipos y de la planta*. El caudal máximo de consumo es de 5000 l/h.
- Línea Secundaria, L2, suministra el agua potable necesaria para *el consumo humano y los sanitarios del sector de planta y administrativos.* El caudal de consumo máximo es de 84 l/h.
- Línea Secundaria, L3, suministra el agua para abastecer *el consumo de equipos y laboratorios*. El caudal máximo es de 7000 l/h.

Calculo del diámetro de la tubería principal, L_P

El cálculo del diámetro de la tubería principal se realiza en función del consumo horario máximo de agua que, sobredimensionado, podría ser de 15000 l/h.

$$Q = v \times S = [\frac{m}{s} \times m^2] \ (Segun\ Mc.Cabe - Smith, tomo\ 1\ )$$

Siendo:

Q = caudal máximo de agua = 15 m^3/h = 4,17 x 10^{-3} m^3/s

V = velocidad media adoptada para el fluido = 1,2 m/s.

S = sección de la tubería [m^2].

Despejando S de la fórmula anterior:

$$S = \frac{Q}{v}$$

$$S = \frac{15\ {}^{m^3}/_{h}}{1{,}2\ {}^{m^3}/_{s} \times 3600\ {}^{s}/_{h}}$$

$$S = 3{,}47 \times 10^{-3}\ m^2$$

$$S = \frac{\pi \times {D_p}^2}{4}$$

$$D_p = \sqrt{\frac{S \times 4}{\pi}}$$

$$D_p = \sqrt{4{,}42 \times 10^{-3}\ m^2 \times \frac{4}{\pi}}$$

$$D_p = 0{,}066\ m = 66\ mm = 2{,}6"$$

Calculo del diámetro de la tubería secundaria, L_1

El caudal máximo para limpieza de equipos y de la planta es de 5000 l/h, se emplea el mismo procedimiento de cálculo realizado para la línea principal, obtenemos el valor del diámetro (*D1*) correspondiente a esta línea, L1.

$$S_1 = \frac{5\ {}^{m^3}/_{h}}{1{,}2\ {}^{m^3}/_{s} \times 3600\ {}^{s}/_{h}}$$

$$S_1 = 1{,}16 \times 10^{-3}\ m^2$$

$$D_1 = \sqrt{1{,}48 \times 10^{-3}\ m^2 \times \frac{4}{\pi}}$$

$$D_1 = 0{,}038\ m = 38\ mm = 1{,}5\ "$$

Calculo del diámetro de la tubería secundaria, L_2

El caudal máximo para consumo humano y sanitarios es de 84 l/h, se emplea el mismo procedimiento de cálculo realizado para la línea secundaria, L1, obtenemos el valor del diámetro (*D2*) correspondiente a esta línea, L2.

$$S_2 = \frac{0{,}084\ {}^{m^3}/_{h}}{1{,}2\ {}^{m^3}/_{s} \times 3600\ {}^{s}/_{h}}$$

$$S_2 = 1{,}94 \times 10^{-5}\ m^2$$

$$D_2 = \sqrt{2{,}48 \times 10^{-5}\ m^2 \times \frac{4}{\pi}}$$

$$D_2 = 0{,}0049\ m = 4{,}9\ mm = 0{,}19\ "$$

Calculo del diámetro de la tubería secundaria, L_3

El caudal máximo para equipos y laboratorios es de 7000 l/h, se emplea el mismo procedimiento de cálculo realizado para la línea secundaria, L2, obtenemos el valor del diámetro (*D3*) correspondiente a esta línea, L3.

$$S_3 = \frac{7\ {}^{m^3}/_{h}}{1{,}2\ {}^{m^3}/_{s} \times 3600\ {}^{s}/_{h}}$$

$$S_3 = 1{,}62 \times 10^{-3}\ m^2$$

$$D_3 = \sqrt{2{,}06 \times 10^{-3}\ m^2 \times \frac{4}{\pi}}$$

$$D_3 = 0{,}045\ m = 45\ mm = 1{,}8\ "$$

Red de distribución de agua potable

Para el sistema de red de agua se utilizarán tuberías de PVC, ya que este material demuestra ampliamente sus ventajas, en cuanto a practicidad en la instalación, facilidad en el manipuleo y transporte y eficiencia en el cumplimiento de las exigencias de la obra. Las ventajas del PVC con respecto a otros materiales (cómo el PP) son muchas:

- facilidad para hacer el mantenimiento correspondiente, liviano, menor posibilidad de formación de depósitos o incrustaciones, fácil de limpiar.
- gran durabilidad, elevada resistencia química, buena resistencia mecánica y mayor resistencia a la intemperie.
- muy baja rugosidad, menores pérdidas de carga (presenta un coeficiente de fricción mucho menor que el PP).
- precio competitivo.
- mayor aislación térmica, eléctrica y acústica.
- mayor variedad de piezas en un sistema integral.
- no propaga el fuego, es autoextinguible e ignífugo (no quema fácilmente cuando se aplica una llama externa, y al retirarla se extingue), desprende ácido clorhídrico en cantidades no peligrosas.

- gran flexibilidad, esto permite que sean absorbidos los esfuerzos externos, evitándose la rotura.

Se seleccionaron los tubos de Marca Amanco Línea Duragro Modelos PN10.

Tabla 8.7. Características tubos Marca Amanco Línea Duragro

DN (mm)	Tubos PN4		Tubos PN6		Tubos PN10		Empaque
	e (mm)	DI (mm)	e (mm)	DI (mm)	e (mm)	DI (mm)	
25	-	-	-	-	1,3	22,4	20
32	-	-	-	-	1,4	29,2	20
40	-	-	1,3	37,4	1,7	36,6	10
50	1,30	47,4	1,5	47	2,1	45,8	5
63	1,30	60,4	1,6	59,8	2,6	57,8	5
75	1,40	72,2	1,9	71,2	3,1	68,8	3
90	1,50	87	2,3	85,4	3,7	82,6	2

DN: Diámetro Nominal - **e:** Espesor - **DI:** Diámetro Interior

- Línea principal L_P: De acuerdo al valor del diámetro calculado de 66 mm de diámetro interno, se adoptarán tubos y accesorios de PVC de diámetro interno de 68,8 mm, diámetro nominal 75 mm y espesor 3,1 mm.
- Línea Secundaria L_1: de acuerdo al valor del diámetro calculado de 38 mm se adoptan tubos y accesorios de PVC de diámetro interno de 45,8 mm, diámetro nominal 50 mm y espesor 2,1 mm.
- Línea Secundaria L_2: de acuerdo al valor del diámetro calculado de 4,9 mm se adoptan tubos y accesorios de PVC de diámetro interno de 22,4 mm (diámetro inmediato superior según catálogo del proveedor), diámetro nominal 25 mm y espesor 1,3 mm.
- Línea Secundaria L_3: de acuerdo al valor del diámetro calculado de 45 mm se adoptan tubos y accesorios de PVC de diámetro interno de 45,8 mm, diámetro nominal 50 mm y espesor 2,1 mm.

Sistema contra incendios

La planta cuenta con un sistema de protección contra incendios, según lo establece la Ley Nacional de Seguridad e Higiene en el Trabajo Nº 19.587, Decreto Reglamentario 351/79, artículos 160 a 187, Capítulo XVIII (Protección Contra Incendios). Se entiende por sistema contra incendios a

todo aquel conjunto de medidas preventivas (construcción, instalación y equipamiento) disponibles con objetivo de dificultar la iniciación de incendios, evitar la propagación del fuego y gases tóxicos, asegurar la evacuación de personas, facilitar el acceso y tarea de extinción del personal de bomberos, proveer las instalaciones de detección y extinción.

El sistema contra incendios cuenta con protección activa y pasiva. La protección activa incluye aquellas actuaciones que implican una acción directa en la utilización de instalaciones y medios para la protección y lucha contra los incendios Ejemplo**: Detección, Alarma, Emergencia, Extinción y Señalización**. La protección pasiva incluye aquellos métodos que deben su eficacia a estar permanentemente presentes pero sin implicar ninguna acción directa sobre el fuego. Estos elementos pasivos no actúan directamente sobre el fuego pero pueden compartimentar su desarrollo. El sistema contra incendios solo cuenta con protección activa.

Protección Activa

Detección

Se entiende por detección de incendios al hecho de descubrir y avisar que hay fuego en un determinado lugar. La detección no sólo debe descubrir que hay un incendio, sino que debe localizarlo con precisión en el espacio y comunicarlo con fiabilidad a las personas que harán entrar en funcionamiento un plan de emergencia previsto. La característica fundamental de la detección es la rapidez con que se actúa. De lo contrario, el desarrollo del fuego traería consecuencias desfavorables.

a) Detección automática

Las instalaciones fijas de detección automática de incendios permiten su detección y localización, así como la puesta en marcha automática o semiautomática de un plan de alarma. Los detectores automáticos son los

elementos que detectan el fuego a través de algunos fenómenos que lo acompañan: gases o humos, temperatura o radiación UV, visible o infrarroja. Según el fenómeno que preavisen los detectores se denominan:

- Detector de gases o iónico.
- Detector de humos visibles *(óptico)*
- Detector de temperatura:
    - fijo.
    - termovelocimétrico.
- Detector de llama:
    - Ultravioleta
    - Infrarroja

Como los fenómenos detectados aparecen sucesivamente después de iniciado un incendio, primero actúan los iónicos, luego los ópticos de humos y por último los térmicos, ya que la detección de un detector de gases o humos es más rápida que la de un detector de temperatura (que precisa que el fuego haya tomado un cierto incremento antes de detectarlo). Por lo que se elegirá un detector automático iónico como medida preventiva de detección.

Equipo de detección automática

Se seleccionó un detector de humo iónico marca Notifier, modelo FAPT-851(A).

El detector FAPT-851(A) utiliza una combinación de tecnologías de detección fotoeléctrica y térmica. El detector tiene un microprocesador en la cabeza del detector que procesa los datos de alarma. Como resultado ajusta su sensibilidad automáticamente.



Figura 8.3. Detector de humo iónico marca Notifier, modelo FAPT-851(A).

Características

- Ajusta automáticamente los niveles de sensibilidad sin intervención o programación del operado. La sensibilidad aumenta con el calor.
- Microprocesador, combinación de foto y tecnología térmica.
- Comunicación analógica direccionable.
- Conexión SLC de dos hilos.
- Las direcciones se pueden ver y cambiar sin programadores electrónicos.
- El diseño dual de dos colores LED proporciona un ángulo de visión de 360 °.
- Los LEDs se encienden en rojo cuando está en alarma. En FlashScan, los LED parpadean en verde en espera para condiciones normales.
- Fabricado en plástico blanquecino resistente al fuego
- Señal de baja temperatura a 45 ° F +/– 10 ° F (7.22 ° C +/– 5.54 ° C).

b) Centrales de Señalización

Estas son el cerebro del sistema y a ellas están unidas las líneas de detectores y las de los pulsadores de alarma. Entre las funciones a desarrollar por una central de señalización se destacan:

- *Alimentar el sistema a partir de la red.* Debe disponer de batería para alimentación de socorro por fallo de red.

-*Dar señales ópticas o acústicas* en los diversos niveles de alarma preestablecidos.

- Debe permitir localizar la línea donde se ha producido la alarma.

- *Controlar la realización del plan de alarma*: Controlar presencia del vigilante y de extinción del fuego. En caso contrario disparar la alarma general, etc.

- *Realizar funciones auxiliares* como transmitir alarma al exterior; dar orden de disparo de instalaciones automáticas; transmitir a mandos situados a distancia; permitir realización de pruebas, etc.

Equipos en centrales

Batería

Batería 12V 7AH GEL sin mantenimiento Marca Starx. Conectada a Sirenas y panel de control.



Figura 8.4. Batería Marca Starx.

Panel Central de Incendios

Para identificar zona de accionamiento de pulsadores, detectores de humo, se emplea panel de control marca Bentel Fire Class modelo FC501, provisto de software Fireclass console 1.0.

El panel de control FC501 puede programar hasta 128 dispositivos de lazo desde el teclado del panel y los dispositivos pueden ser fácilmente direccionados. La tecnología de detección de incendios direccionable del panel del FC501 permite identificar un incidente rápidamente. El control satelital, permite controlar en tiempo real desde cualquier lugar del mundo usando una interfaz gráfica que muestra todos los dispositivos conectados a las diferentes áreas.



Figura 8.5. Panel de control marca Bentel Fire Class modelo FC501.

Características

- Panel 3 en 1 lazo.

- Hasta 400 mA de corriente compartida dinámicamente a través de 3 circuitos de bucle.
- Hasta 128 direcciones / 32 Zonas.
- Asignación de zonas automática con función Intelli-Zone.
- Puerto USB doble función receptor / dispositivo para cargar / descargar el firmware, la configuración, los mensajes de voz, etc.
- Localización de la rotura de lazo.
- Registro de 4000 eventos.
- Visualización remota en tiempo real del estado lazo y de las zonas, etc, a través de IP.

Alarmas

La alarma es utilizada en el campo de la lucha contra el fuego para comunicar de forma instantánea una determinada información (aviso de evacuación) mediante la emisión de señales acústicas. Para cumplir su finalidad, es necesario que toda persona sujeta a su campo de aplicación reciba la señal y la identifique sin equívocos. Se consideran instalaciones de alarma las siguientes:

a. *Instalaciones de pulsadores*: Tienen como finalidad la transmisión de una señal a un puesto de control.
b. *Instalación de alerta:* La instalación de alerta tiene como finalidad la transmisión, desde un puesto de control, de una señal perceptible en todo el edificio o zona protegida, permitiendo de esta forma el conocimiento de la existencia de un incendio por parte de los ocupantes.

Equipos de alarma

Pulsadores

Para accionar mediante pulsador móvil e informar al puesto de control de modo de localizar zona de accionamiento y tomar medidas preventivas, se colocaran pulsadores Marca STI Stopper II Modelo STI-1100/SPA.



Figura 8.6. Pulsador Marca STI Stopper II Modelo STI-1100/SPA.

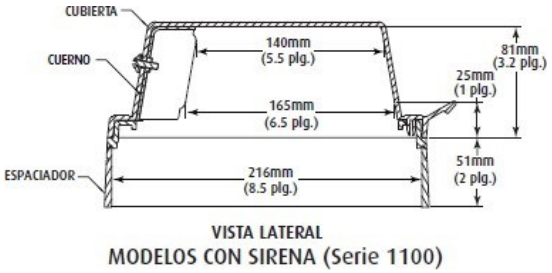


Figura 8.6.1. Vista Lateral del Pulsador Marca STI Stopper II Modelo STI-1100/SPA.

Características

- Con ALARMA INCORPORADA de 95 o 105 dB
- Certificado UL/cUL, Aprovado FM , Cumple con ADA
- Previene Falsas Alarmas
- Cubierta de Policarbonato de alta calidad

Sirena

Para notificación de alarma e inicio de evacuación se colocaran Sirenas con lámpara Estroboscópica de Marca SpectrAlert® Advance, 1 destello por segundo.



Figura 8.7. Sirena con lámpara Estroboscópica de Marca SpectrAlert® Advance

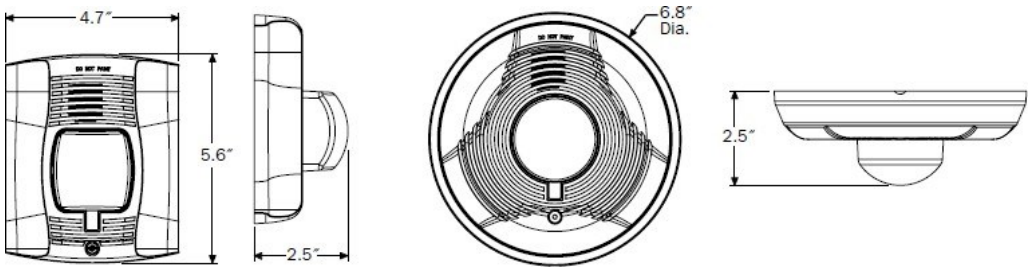


Figura 8.7.1. Dimensiones de Sirena con lámpara Estroboscópica de Marca SpectrAlert® Advance

Tabla 8.8. Características Técnicas de Sirena con lámpara Estroboscópica de Marca SpectrAlert® Advance

Temperatura de funcionamiento estándar	0°C a 49°C (32°F a 120°F)
Temperatura de funcionamiento de las Series K	-40°C a 66°C (-40°F a 151°F)
Rango de humedad	10 a 93% sin condensación (productos de interior)
Rango de destello de la lámpara estroboscópica	1 Destello por segundo
Tensión nominal	12CD/ROC Regulado o 24CD/ROC[1] Regulado
Rango de Tensión de Alimentación[2]	8 a 17.5 V (12V nominal) o 16 a 33 V (24 nominal)
Terminales de entrada para cable calibre	12 a 18 AWG
Dimensiones para modelo de montaje en techo (incluyendo lámpara)	173 mm de diámetro x 64 mm de altura (Diámetro de 6.8" x 2.5" de Altura)
Dimensiones para modelo de montaje en pared (incluyendo lámpara)	142 mm L x 119 mm A x 64 mm P (5.6"L x 4.7"A x 2.5"D)
Dimensiones de la Sirena	142 mm L x 119 mm A×33 mm P (5.6"L x 4.7"A× 1.3"D)

Emergencias

Se consideran instalaciones de emergencia las siguientes:

a. Alumbrado de emergencia: Es aquel que en caso de fallo del alumbrado general se activa automáticamente, permitiendo de esta forma la evacuación segura y fácil de los ocupantes del edificio hacia el exterior.

b. Alumbrado de señalización: Es el que se instala para funcionar de un modo continuo durante determinado período de tiempo. Este alumbrado debe señalizar de modo permanente la situación de puertas, pasillos y salidas durante todo el tiempo que permanezcan con público.

Equipo de alumbrado de emergencia

Iluminación de emergencia

Se pondrá en servicio en el momento de corte de energía eléctrica o al momento de que se accionen sirenas, facilitando la evacuación del personal en caso necesario e iluminando los lugares de riesgo, además de tableros eléctricos, se escogió luminarias autónomas no permanentes fluorescentes marca Wanco modelo AWN0802/A (Pb – Ac) con autonomía de 3 horas.



Figura 8.8. Luminarias autónomas no permanentes fluorescentes marca Wanco modelo AWN0802/A (Pb – Ac).

Tabla 8.9. Características técnicas de luminarias autónomas no permanentes fluorescentes marca Wanco modelo AWN0802/A (Pb – Ac).

Código		AWN0802/A	ADCN802
Red de Servicio Normal	Tensión Nominal	220V ~ +/- 10%	
	Frecuencia	50/60Hz	
	Consumo	0,05A	
	Fusible de Entrada	0,5A	
Montaje		Bajo techo, Adosado a pared	
Difusor		Transparente transmitancia mínima 88%	
Flujo luminoso mínimo		≥ 50%	
Dimensiones (ancho x alto x profundidad en mm)		350 x 90 x 90	
Peso (kg)		1,900	1,540
Autonomía (Horas)		3	2
Protección		IP40	(IP41 en montaje ``BAJO TECHO´´utilizando un prensacable impermeable)
Sección de conductores		0,75...1,5 □	
Tipo de Servicio		X 0 **** 180 Luminaria autónoma de emergencia, No permanente, 3 horas de autonomía.	X 0 **** 120 Luminaria autónoma de emergencia, No permanente, 2 horas de autonomía.
Certificados		(1)	En Trámite

Referencias: (1) IRAM IEC 60598-1; IEC 60598-2-1; IEC 60598-2-22

Iluminación de señalización

Se pondrá en servicio en el momento de corte de energía eléctrica, o accionar de sirenas, de modo de indicar salidas de emergencia, se eligieron señaladores autónomas no permanentes fluorescentes marca Wanco modelo ZCHN.



Figura 8.9. Señalador autónomas no permanentes fluorescentes marca Wanco modelo ZCHN.

Extinción

a. Hidrantes de incendio: Son una fuente de suministro de agua específica y exclusiva contra incendios, de las que se alimentan los vehículos de bomberos. Su presión no tiene que ser elevada aunque sí su caudal.

b. Boca de incendio equipado (BIE): o boca de incendio interior, situada en lugares de los edificios que tienen además el equipamiento necesario para hacerla funcionar.

c. Extintores móviles: Son aparatos que contienen un agente extintor que puede ser proyectado y dirigido sobre un fuego por la acción de una presión interna con el fin de apagarlo. La carga es la masa o volumen de agente extintor contenido en el aparato. En los de agua se expresa en litros y en los restantes en Kg. Los mismos deben tener una etiqueta en la que se indicarán los productos contenidos, así como las instrucciones de empleo y una etiqueta con el sello IRAM que avala el mantenimiento y recarga del extintor por una empresa autorizada, según la norma *IRAM 3517 - Parte II.*

Hidrantes de incendio

La red de hidrantes presenta ventajas tales como su fácil utilización, bajo costo, se vaporiza en contacto con el fuego absorbiendo una gran cantidad de calor, baja la temperatura por debajo del punto de inflamación de los materiales con los que entra en contacto.

La instalación de los hidrante está compuesta por bocas de incendio con equipos auxiliares, red de tuberías y fuente de abastecimiento.

En este caso para cumplir con la reglamentación vigente IRAM 3597 se hará una instalación de las siguientes características:

- 3 Bocas abiertas x 30 m^3/h
- se distribuyen en toda la zona de riesgo de incendio, ubicadas de manera que ninguna parte a proteger diste de más de 25 m de una boca. Para cubrir toda el área de riesgo serán necesarias dos bocas de incendio fuera de la planta y en cercanía a las puertas de ingreso, dispuestas de forma opuesta.

Se instalaran hidrantes de columna húmeda modelo California, provisto por la empresa Extintores La Unión.

Construido con diámetro nominal de conexión de 70 mm 2 ½" con 3 bocas de salida, tapa, cuerpo y conexión brida de hierro fundido calidad comercial con terminación esmalte sintético rojo incendio.

DN70 está equipado con dos salidas de DN45 (1½") y una de DN70 (2½").



Figura 8.10. Hidrante columna húmeda modelo California.

Equipos Auxiliares de Hidrantes de Incendio

Cada equipo auxiliar complementario debe contar con:

- 1 tramo de manguera de 15 m con DN 70 mm
- 2 tramos de mangueras de 15 m con DN 45 mm
- 1 lanza de 70 mm
- 2 lanzas de 45 mm
- 1 bifurcación 70-2/45 con válvulas en ambas salidas
- 1 reducción de conexión 70/45
- 1 llave para la válvula, en caso de ser necesaria para su puesta en servicio



Figura 8.11. Casetas intemperie provista con equipo auxiliar provisto por Extintores La Unión.

Con estos elementos auxiliares pueden realizarse los tendidos de manqueras.



Figura 8.11.1. Esquema de tendido de manqueras.

Bocas de incendio equipadas BIE

Una Boca de incendio equipadas (BIE) o boca de incendio interior, es un equipo completo de protección y lucha contra incendios, que se instala de forma fija sobre la pared y está conectado a la red de abastecimiento de agua. Incluye, dentro de un armario, todos los elementos necesarios para su uso: manguera, devanadera, válvula y lanza boquilla.



Figura 8.12. Bocas de incendio equipadas BIE de 25 mm provista por empresa Extintores La Unión.

Características

- Boca de incendios equipada de 25 mm de 700 x 650 x 210 mm.
- Fabricada bajo UNE-EN-671-1.
- Rejilla lateral de ventilación.
- Entrada troquelada para toma de agua.
- Taladros para desagüe.
- Diámetro de 525 mm y abatible 180º.
- Manguera semirrígida 25 mm diámetro y 20 m. longitud.
- Válvula de asiento con salida a 110º y rosca de 1".

- Lanza con empuñadura, rosca ext. de 1".

- Lanza sin empuñadura, rosca int. de 1".

Extintores móviles

Los mismos se clasificarán e identificarán asignándole una notación, consistente en un número seguido de una letra. El número indicará la capacidad relativa de extinción para la clase de fuego identificada por la letra. Este potencial extintor será certificado por ensayos normalizados por instituciones oficiales.

La cantidad de extintores necesarios en los lugares de trabajo se determina según las características y áreas de los mismos, importancia del riesgo, clases de fuegos involucrados y distancia a recorrer para alcanzarlos. En todos los casos, según normativa vigente, deberá instalarse como mínimo un matafuego cada 200 m^2. La distancia máxima a recorrer hasta los extintores será de 20 m para fuegos de Clase A y 15 m para fuegos de Clase B. Los extintores de clase C se instalan cercanos a los equipos eléctricos.

La superficie a proteger es de 2500 m^2, por lo tanto, se requiere instalar un mínimo de 13 extintores del tipo ABC. Puede verse la localización hidrantes y extintores en plano de distribución de cañerías.

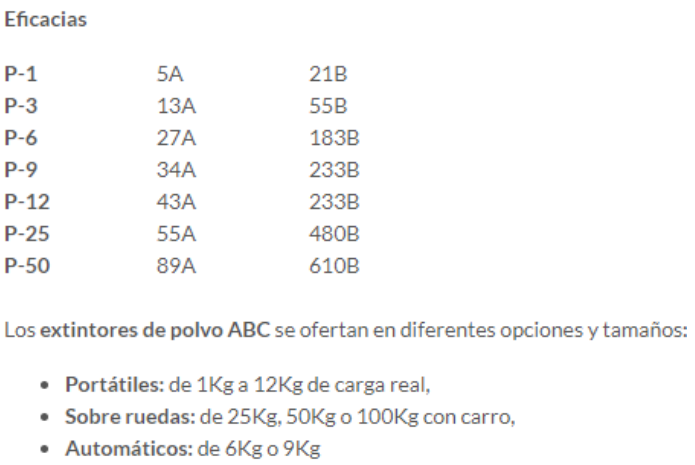
Los extintores son abastecidos por empresa Extintores La Unión.



Figura 8.13. Extintor ABC empresa Extintores La Unión.

Tabla 8.10. Zonas de localización de extintores portátiles.

Tipo de extintor	Zona de localización	Cantidad	kg y otros
ABC	Insumos	2	5 kg
	Servicios Auxiliares	2	5 kg
	Arroz Inflado	2	5 kg
	Impregnación y Secado	2	5 kg
	Pelado y picado de nueces	1	5 kg
	Envasado	1	5 kg
	Oficina de Calidad	1	2,5 kg
	Filtro Sanitario	1	5 kg
	Hall de edificio principal	1	2,5 kg
	Dock de carga	2	25 kg



Eficacias

P-1	5A	21B
P-3	13A	55B
P-6	27A	183B
P-9	34A	233B
P-12	43A	233B
P-25	55A	480B
P-50	89A	610B

Los **extintores de polvo ABC** se ofertan en diferentes opciones y tamaños:

- **Portátiles:** de 1Kg a 12Kg de carga real,
- **Sobre ruedas:** de 25Kg, 50Kg o 100Kg con carro,
- **Automáticos:** de 6Kg o 9Kg

Figura 8.13.1. Eficiencias y tamaños de Extintores ABC empresa Extintores La Unión.

Señalización

A nivel nacional norma IRAM 10005 parte 2 establece los colores de seguridad y las formas de las señales de seguridad.

Esta norma establece la señalización de los elementos destinados a la lucha contra incendio tales como matafuegos, hidrantes, pulsadores de alarmas,

símbolos y pictogramas para identificar las clases de fuego y señalización específica para la ubicación de equipos de lucha contra incendio.

Los principales criterios establecidos para la señalización de los elementos antes mencionados son los siguientes:

Señalización de equipos extintores

Para señalizar la ubicación de un matafuego se debe colocar una chapa baliza, tal como lo muestra la figura siguiente. Esta es una superficie con franjas inclinadas en 45 º respecto de la horizontal blancas y rojas de 10 cm de ancho. La parte superior de la chapa deber estar ubicada a 1,20 a 1,50 metros respecto del nivel de piso.



Figura 8.14. Señalización extintores IRAM 10005 parte 2.

Se debe indicar en la parte superior derecha de la chapa baliza las letras correspondientes a los tipos de fuego para los cuales es apto el matafuego ubicado. Las letras deben ser rojas en fondo blanco tal como lo muestra la figura 1. El tamaño de la letra debe ser suficientemente grande como para ser vista desde una distancia de 5 metros.

Los símbolos para la identificación de las clases de fuego es la siguiente:

CLASES DE FUEGO	SIMBOLO	EJEMPLO
A	Triángulo que encierra en su interior una letra A	
B	Cuadrado que encierra en su interior una letra B	
C	Círculo que encierra en su interior una letra C	
D	Estrella que encierra en su interior una letra D	

Figura 8.14.1.Simbolos para identificación de extintores IRAM 10005 parte 2.

Además de la señalización anterior, para la ubicación del matafuego sea visto desde distancias lejos se debe colocar una señal adicional a una altura de dos o dos metros y medio respecto del nivel de piso tal como lo muestra la siguiente figura:



Figura 8.14.1.1. Símbolo adicional para identificación de extintores IRAM 10005 parte 2.

También puede utilizarse la siguiente figura opcional:



Figura 8.14.1.1.2 Símbolo adicional para identificación de extintores IRAM 10005 parte 2.

Señalización de nichos o hidrantes

Se debe colocar sobre el nicho o hidrante una señal en forma de cuadrado con franjas rojas y blancas a 45º a una altura de dos o dos metros y medio respecto del nivel de piso tal como lo muestra la siguiente figura. El lado de cada cuadrado debe ser de 0,30 metros.



Figura 8.14.2.Simbolos para hidrantes IRAM 10005 parte 2.

También puede utilizarse la siguiente figura opcional:



Figura 8.14.2.1. Símbolo opcional para hidrantes IRAM 10005 parte 2.

Señalización de pulsadores de alarmas de incendio

Se debe colocar sobre el pulsador una señal en forma de círculo de color rojo a una altura de dos metros respecto del nivel de piso tal como lo muestra la siguiente figura. El círculo debe tener 0,150 metros de diámetro.

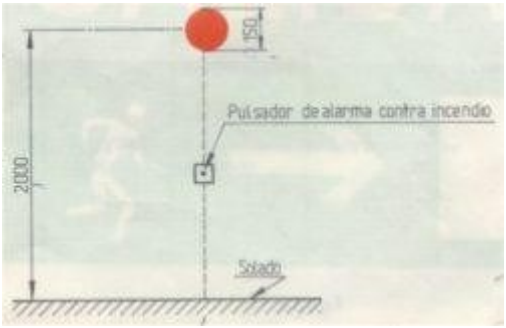


Figura 8.14.3.Simbolos para pulsadores IRAM 10005 parte 2.

Señalización de medios de escape

Se puede pintar la salida de emergencia tal como lo muestra la siguiente figura.

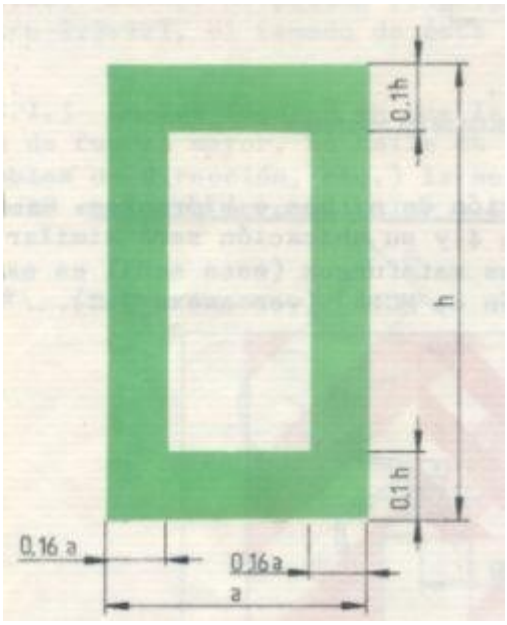


Figura 8.14.4.Simbolos para medios de escape IRAM 10005 parte 2.

A su vez puede señalizarse la ubicación para ser vista desde distintos lugares los siguientes carteles:



Figura 8.14.4.1. Símbolos para ubicación de salida de escape IRAM 10005 parte 2.

Para señalizar la dirección hacia la salida de emergencia se pueden utilizar las siguientes formas:





Figura 8.14.4.1.1 Símbolos dirección de salida de escape IRAM 10005 parte 2.

La empresa Extintores La Unión proveerá con las señalizaciones necesarias.

Motobomba y electrobomba

La norma IRAM 3957 establece que se debe contar con dos bombas contra incendios totalmente independientes. Por lo tanto, se seleccionó una motobomba que operará en caso de corte del suministro de la energía eléctrica, y una electrobomba que actuará si no hay problemas de electricidad.

Motobomba

La motobomba adoptada es Diesel de 40 HP/4"marca Tromba modelo ECI 40T/90-70.



Figura 8.15. Motobomba Diesel de 40 HP/4"marca Tromba modelo ECI 40T/90-70.

Características

Caudal: hasta 90 m3/h
Presión: hasta 7.0 Kg/cm2 (60 m.c.a.)
Potencia: hasta 40 HP
Colectores: caño con costura ASTM A53 Sch 40 de 4"
Circuito de prueba: independiente con salida de 2 ½", para probar el equipo sin abrir los hidrantes.
Tanque hidroneumático: marca Varem o Pearl de acero de 80 lts. Presión máxima de trabajo 10 bares.
Presostatos: marca Maco de 0 a 12 Kg/cm2 - Manómetro: de 4" de 0 a 20 Kg/cm2.

Electrobomba

Una electrobomba marca tromba modelo PCI-RTB de 40 HP y caudal 90 m^3/h, contra Incendios.

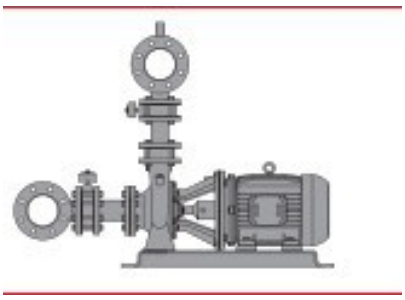


Figura 8.16. Electrobomba marca tromba modelo PCI-RTB

- Eje en acero inoxidable.
- Cuerpo de bomba en fundición gris.
- Electrobomba monobloc monoturbina con cuerpo de bomba estandarizado según normas EN 733 y DIN 24255.
- Motor asíncrono cerrado con ventilación externa.
- Velocidad 1500 rpm.
- Protección IP-44, aislamiento clase F.
- Temperatura máxima del agua 90 ºC.
- Temperatura ambiente máxima 40 ºC.

Cañerías de distribución

Las cañerías utilizadas en las instalaciones anti-incendios según IRAM 2502 son de tubos negros o galvanizados. Se seleccionaron los tubos de acero marca ARANA.

Tabla 8.11. Especificaciones de tubos ARANA.

Ø NOM.	Ø EXT.	ESPESOR DE PARED	PESO
PULG.	MM	MM	KG/M
3/8	17.20	2.00	0.75
1/2	21.30	2.35	1.09
3/4	26.90	2.35	1.40
1	33.70	2.90	2.22
1 1/4	42.40	2.90	2.85
1 1/2	48.30	2.90	3.28
2	60.30	3.25	4.56
2 1/2	76.10	3.25	5.85
3	88.90	3.65	7.72
4	114.30	4.05	11.10

Aire comprimido

La máquina envasadora requiere de compresor, para ello se dispone de compresor encajonado localizado en sala de envasado. Se adaptó un compresor marca Lusqtoff modelo LC 75500.

Según características técnicas de la envasadora, requiere 500 l/m (30 m^3/h), en base a este dato se seleccionó el compresor.



Figura 8.17. Compresor marca Lusqtoff modelo LC 75500.

Tabla 8.12. Características Técnicas de Compresor marca Lusqtoff modelo LC 75500.

Características Técnicas	
Capacidad	500 litros
Potencia	7,5 HP
Caudal	800 l/min o 48 m^3/h
PSI	115
Voltaje	380 Volt
Peso	245 kg

Dado que la envasadora tiene capacidad de 90 paquetes por minuto, es decir 5400 paquetes por hora, se calcula que para 33600 paquetes el compresor deberá trabajar 6,22 horas, se considerara 7 hs de consumo de aire comprimido, lo cual da un consumo de 210 m3 de aire comprimido (a razón de 30 m^3/h).

Acondicionamiento de aire

Se instalaran acondicionadores de aire en sala de reuniones, oficina administrativa, oficina gerencial, oficina tesorería, oficina de supervisores, oficina de jefe de planta, oficina de logística y sala de envasado.

En el cálculo de frigorías o potencia frigorífica necesaria en un aparato de aire acondicionado para absorber el calor de un recinto intervienen numerosos factores: superficie de las paredes, el techo, temperatura exterior, superficie acristalada, orientación de la habitación, sombras exteriores, ubicación geográfica, época del año, materiales de construcción... etc.

En la práctica se utiliza como base del cálculo de frigorías unas 100 frigorías por m^2. Sin embargo, con el objetivo de fomentar la eficiencia energética es recomendable reducir este cálculo a la mitad. Es decir, calcular 50 frigorías por m^2 para un tratamiento más eficiente del aire acondicionado. De esta forma, instalaremos un equipo con menor potencia que nos refrigerará el ambiente de forma más progresiva manteniendo una temperatura de confort durante más tiempo.

Tabla 8.13. Frigorías requeridas según sector a localizar aire acondicionado.

Sector	Volumen (m3)	Frigorías
Salas de Reuniones	147	7350
Oficina Administrativa	84	4200
Oficina Gerencial	73,5	3675
Oficina Tesorería	105	5250
Oficina Jefes Operaciones y Calidad	120	6000
Oficina Logística	52,5	2650
Sala de envasado	700	35000

Equipo seleccionado

Se seleccionaron equipos Split Inverter Frio/Calor BGH. Los mismos poseen un filtro descontaminante que elimina bacterias y virus del ambiente, cuenta con un moderno diseño con display invisible indicador de temperatura en la parte frontal, con encendido opcional. Se caracteriza por su funcionamiento silencioso con motor de tipo Inverter. Además, viene con control remoto multifunción.



Figura 8.18. Aire acondicionado Split Inverter Frio/Calor BGH.

La capacidad de cada equipo se eligió en función al sector a enfriar, según las frigorías disponibles por el fabricante.

Tabla 8.13.1. Frigorías requeridas y disponibles según sector a localizar aire acondicionado.

Sector	Frigorías Requeridas	Frigorías Fabricante
Salas de Reuniones	7350	8000
Oficina Administrativa	4200	4500
Oficina Gerencial	3675	4500
Oficina Tesorería	5250	5500
Oficina Jefes Operaciones y Calidad	6000	6000
Oficina Logística	2650	3000
Sala de envasado	35000	18000[22]

Ventilación

La ventilación en los locales de trabajo debe contribuir a mantener condiciones ambientales que no perjudiquen la salud del trabajador.

Según Ley de Higiene y Seguridad en el Trabajo Ley Nº 19587, en el Capítulo 11, del Art. 64 al 70, establece los requerimientos mínimos para la ventilación del establecimiento.

La ventilación industrial se considera una parte integral del acondicionamiento del aire ambiente, con la finalidad de eliminar los contaminantes y aportar un aire respirable y una climatización de la condiciones de temperatura (calefacción o refrigeración) y humedad (hasta el estado de confortabilidad). Por lo tanto, es un medio útil de control de la temperatura y los contaminantes.

La ventilación puede realizarse mediante el uso de energía mecánica, ventilación forzada, o utilizando la energía térmica que pasa al ambiente o la presión del viento, para producir la ventilación natural.

[22] Se considera 2 equipos de aire acondicionado para la sala de envasado.

Cálculo del flujo de aire necesario en cada zona a ventilar

El flujo de aire necesario para la ventilación por el método de las renovaciones por hora, utilizado para ventilación forzada y natural, está basado en que el caudal de aire que se debe evacuar es una función directa del volumen del local a ventilar. La cantidad de renovaciones dependen a la naturaleza o destino de los locales.

$$Q = N \times V$$

Dónde:

N: número de renovaciones por hora (1/h)

V: volumen del local (m^3)

El número de renovaciones por hora, se encuentra en tablas de renovaciones de aire según actividad a desarrollar.

Tabla 8.14. Flujo de aire a renovar según área.

Área	Volumen (m^3)	Nº de renovaciones (1/h)	Flujo de aire (m^3/h)
Recepción	700	15	10500
Sala Proceso	700	60	42000
Despacho	700	15	10500
Depósito de Producto Terminado	700	15	10500
Oficina de Calidad	700	20	14000
Taller	700	8	5600
Sala de Caldera	700	30	21000
Sanitarios de Planta	700	15	10500
Sanitarios de Oficina	700	15	10500
Kitchen Planta	700	6	4200
Kitchen Administración	120	6	720

Equipos propuestos

Sala de Proceso

Se utilizarán extractores eólicos marca EcoAir. El calor estratificado en la parte superior del ambiente es extraído por el Equipo, reponiéndose el aire por las aberturas (ventanas y puertas), proporcionando la ventilación del ambiente.

Al no generar costos de operación, el sistema de ventilación eólico constituye una buena y económica opción en ventilación. Es un sistema de ventilación mecánico que opera con la energía del viento exterior y por efectos del diferencial de temperaturas externa e interna bajo la cubierta del inmueble.

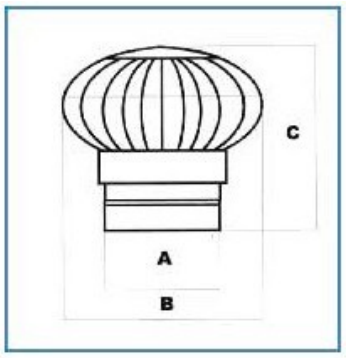


Figura 8.19. Extractor eólico marca EcoAir.

Tabla 8.14.1. Rendimiento en m^3/h según modelo de extractor eólico marca EcoAir y velocidad del viento.

Modelo del Extractor	Velocidad del viento						
	5km/h.	10km/h.	15km/h.	20km/h.	25km/h.	30km/h.	35km/h.
ECO 30	3.699	6.550	9.150	11.598	13.941	16.201	18.396
ECO 24	2.749	4.868	6.800	8.620	10.360	12.041	13.672
ECO 16	1.063	2.389	3.965	5.026	6.041	7.021	7.973
ECO 12	1.093	1.936	2.704	3.428	No aplicable	No aplicable	No aplicable
ECO 8	637	1.129	1.577	1.999	No aplicable	No aplicable	No aplicable
ECO 6	434	770	1.075	1.363	No aplicable	No aplicable	No aplicable
ECO 5	341	604	844	1.070	No aplicable	No aplicable	No aplicable
ECO 4	253	449	627	795	No aplicable	No aplicable	No aplicable

Tabla 8.14.1.2. Dimensiones de Extractor eólico marca EcoAir según modelo.



Modelo	Diam. A	Diam. B	C	Kg.
	mm			
ECO 4	95	340	370	1,5
ECO 5	120	340	370	1,5
ECO 6	147	340	370	1,5
ECO 7	205	370	370	1,5
ECO 12	300	570	620	4
ECO 16	400	650	620	6
ECO 24	600	980	740	8
ECO 30	762	1080	740	10

Según el caudal de aire a renovar en cada área, se seleccionaron:

Tabla 8.14.1.3. Elección de Extractor eólico marca EcoAir según Flujo de aire.

Área	Flujo de aire (m^3/h)	Modelo Extractor	Cantidad de Extractores
Sala Proceso	42000	ECO 30	11,4[23]

Se adopta 12 extractores eólicos sobre la zona de sala de envasado.

Sala de calderas

La renovación de aire será continua y natural, dado que esta sala permanece abierta, por el ala norte.

Oficina de Calidad, Taller

La renovación de aire será continua y natural, dado que estas áreas poseen ventanas a sus laterales, por lo que puede renovarse el aire según necesidades.

Despacho y Recepción

El ingreso a estas áreas permanece abierto, por lo que la renovación es continua y natural.

Depósito de Producto terminado

Para el depósito de producto terminado se adoptó extractor axial marca VAXA modelo Heavy Duty Pag de 36" con 9 aletas.

[23] Se consideró viento a 5 km/h, como situación más desfavorable.



Figura 8.20. Extractor axial. Marca VAXA modelo Heavi Dutty Pag de 36", 9 aletas.

Este tipo de extractor será colocado sobre pared lateral oeste, como indica la figura 8.20.1.

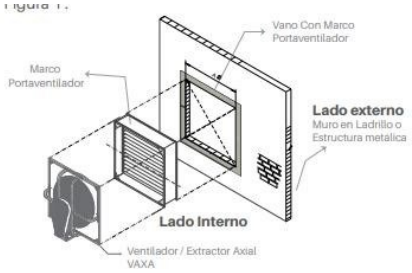


Figura 8.20.1. Instalación de extractor axial.

Sanitarios y Kitchen

Se adoptó para los sanitarios y kitchen, tanto de planta como administrativos, extractores axiales de 14", marca Galaxi modelo AB6. Estos tipos de extractores se colocaran en el techo.



Figura 8.21. Extractor axial marca Galaxi modelo AB6.

En sanitarios se coloca 16 extractores, y sobre kitchen planta se adoptan 20 extractores, para kitchen administrativo se instalan 10 extractores.

Bibliografía

http://www.cieer.org.ar/release/images/documentos/hyst/3ras-jornadas-2015/material/ING%20CABRERA_Hidrantes%20y%20Bocas%20de%20Incendio%20-%20Parana%202015%20Rev%20Final.pdf

http://www.amanco.com.ar/productos/agropecuario/tubos-linea-standard-pn-6-0-kg-cm-2/?v=5b61a1b298a0

http://www.insht.es/InshtWeb/Contenidos/Documentacion/FichasTecnicas/NTP/Ficheros/001a100/ntp_040.pdf

http://www.rnds.com.ar/articulos/014/RNDS_056W.pdf

https://es.scribd.com/document/264080292/norma-iram-3597-instalaci%E3%AE%A0contra-incendio-2-doc

https://prezi.com/0j8nbw_i8f-a/red-contra-incendios/

https://es.slideshare.net/RicardoBalcazar/lista-de-normas-nfpa

http://www.natursonne.com.ar

http://wamco.com.ar/wp-content/uploads/2014/12/220120.pdf

http://wamco.com.ar/wp-content/uploads/2014/12/220116.pdf

https://extintoreslaunion.com/

https://estrucplan.com.ar/producciones/contenido-tecnico/p-seguridad-industrial/colores-y-senales-de-seguridad-segun-la-norma-iram-10005-2o-parte/

https://www.arana-sa.com/canos/canos-negros-iram-2502/

http://www.tromba-sa.com.ar/productos-presurizacion-contraincendios.html

http://www.lusqtoff.com.ar/producto/86-Compresor-de-Aire-a-correa-LC-75500

https://www.caloryfrio.com/aire-acondicionado/aire-acondicionado-domestico/calculo-de-frigorias-aire-acondicionado.html

https://www.mercadolibre.com.ar
http://www.extractoreseolicos.com/extractores-de-aire/

CAPITULO 8-A

Tratamiento de efluentes

Tratamiento de Efluentes de una Planta Industrial destinada a la elaboración de Snack a base de arroz inflado, arándanos deshidratados y nueces de pecan.

Para diseñar el tratamiento de un agua residual debemos conocer una serie de factores importantes como: el caudal, la composición, la concentración, la calidad requerida o esperada del efluente, la posibilidad de reutilización del mismo, la posibilidad de vertido a depuradoras municipales y las tasas de vertido.

Efluentes Generados

Solidos

Plásticos: Wencos se acopian y devuelven a los productores. Las bolsas plásticas alpilleras se devuelven a proveedores.

Orgánicos: restos de arroz a la salida del cañón expansor, restos de arándanos, y cascaras de nueces pecan, además restos del producto terminado, serán enterrados, para degradación biológica

Basura General: Se acopia y se retira por camiones colectores para volcar al basural Municipal de Concordia.

Líquidos

- Agua utilizada para el lavado de equipos, instalaciones y procesamiento.
- Porción de agua de lavado de materia prima.

Caracterización de efluentes líquidos

Las aguas residuales se caracterizan de acuerdo a su composición:

- *Física:* color, olor, sólidos y temperatura.
- *Química:* constituyentes orgánicos (carbohidratos, grasas, proteínas, fenoles, pesticidas, contaminantes prioritarios, agentes tensioactivos y compuestos orgánicos volátiles), constituyentes inorgánicos (alcalinidad, cloruros, nitrógeno, pH, metales pesados, fósforo, azufre y contaminantes prioritarios) y gases (sulfuro de hidrógeno, metano y oxígeno).
- *Biológica*: animales, plantas, protistas y virus.

La planta elaboradora de Snack tiene una producción diaria aproximada de 2400 kg de producto y los efluentes líquidos se generan por el agua utilizada para el lavado de equipos, instalaciones, procesamiento y lavado de materia prima con un caudal promedio de 15 m^3/día. En la siguiente tabla Nº 1 se muestra las características de los efluentes.

Tabla 8.A.1. Caracterización del efluente.

Parámetro	Efluente de proceso*	Decreto 5837/91 Entre Ríos
Temperatura (°C)	28	< 45
Ph	6,2[1]	5,5-10
DBO_5	1065	≤ 250
DQO	1200	≤100
Sólidos Totales (mg/l)	1460	Sin informar
Sólidos Suspendidos (mg/l)	610	Sin informar
Sólidos Disueltos (mg/l)	Ausencia	Sin informar
Grasas y Aceites (mg/l)	Ausencia	Ausencia

*Valores Extraídos de Caracterización de Efluentes por Ing. Ruth Rodríguez INTI Ingeniera Ambiental

[1]Referencia de —Arroz Blanco — http://www.food-info.net/es/qa/qa-fp65.htm

[2]Referencia Resolución 336/03 Pcia Bs As.

Cálculo de la carga orgánica diaria

Se obtiene a partir del producto entre el caudal promedio y la DBO_5 total calculada:

$$Carga\ orgánica\ diaria: 15000\ {}^{l}/_{día} \times 1065\ {}^{mg\ O_2}/_{l}$$

$$Carga\ orgánica\ diaria: 15975000\ {}^{mg\ O_2}/_{día} = 15{,}975\ {}^{kg\ O_2}/_{día}$$

Tabla 8.A.2. Características del efluente crudo a tratar

Característica	Valor
Caudal promedio	15 m^3/día
DBO_5	1065 mg/l
Carga orgánica diaria	15,975 kg O_2/día

Diseño de tratamiento de efluentes

En una planta de tratamiento de aguas residuales se combinan procesos físicos, químicos y biológicos para concentrar y transformar lo contaminantes con el fin de reducirlos o eliminarlos, de modo que el agua se devuelva al receptor con mínima alteración.

Etapas de un tratamiento convencional

- Pre-tratamiento: Disminución de solidos gruesos y elementos grandes.
- Tratamiento Primario: Disminución de sólidos en suspensión sedimentables
- Tratamiento Secundario: Disminución de solidos disueltos y coloidales (solidos no sedimentables)

- Tratamiento Avanzado o Terciario: Disminución de Materiales no degradables, metales pesados, contaminantes químicos y eliminación de patógenos.
- Tratamiento de Lodos

Para el tratamiento de efluente de la Planta de Snack se propone el siguiente esquema:

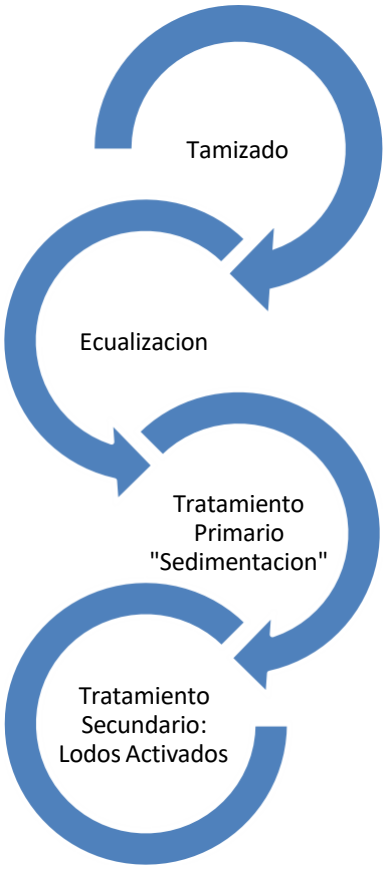


Diagrama 8.A.1: Tratamiento efluente de Planta Snack

Pre-tratamiento

Se trata de un acondicionamiento previo de los líquidos, con objetivo de reducir los sólidos gruesos y elementos grandes.

De las operaciones físicas dispuestas para la realización del pre-tratamiento se considera al **Tamizado.** La elección de esta operación se debe a que es conveniente para el efluente que genera la planta, debido a que contiene sólidos gruesos que pueden ser eliminados por medio de tamices, sin la

necesidad de optar por la Dilaceración (alto nivel de mantenimiento) como otra operación de pre-tratamiento.

Tamizado: Estático de limpieza manual

El tamiz se construye con tejidos de hilos metálicos formando una malla colocada en un soporte de acero inoxidable. La disposición de los hilos metálicos asemeja una curva sinusoidal. Debido a la caracterización del efluente, se opta por luces menores a 2,5 mm. El fluido a tratar es llevado a cabeza del tamiz por bombeo o a presión. Después de cierto tiempo de retención, determinado por el llenado de la caja de alimentación del tamiz, se produce un desbordamiento laminar en el que el vertido se desliza suavemente por la malla filtrante. En este deslizamiento el líquido pasa a través de la malla (la mayor parte en su primer tramo), quedando los sólidos retenidos en la superficie de ésta cayendo hacia la parte inferior escurriendo hasta salir fuera del tamiz. El líquido filtrado, cae en el depósito inferior siendo evacuado mediante tubería, por gravedad.

Se opta por colocar, el Tamiz estático, en una estructura de elevación en cabeza de planta, de forma que se pueda pasar a la siguiente etapa del tratamiento sin necesidad de un sistema de bombeo.

Tabla 8.A.3. Tamaño de tamices.

Malla	Apertura en mm
Gruesa	0,8 – 2,5
Mediana	0,25 – 1,5
Fina	0,03 – 0,25

Los tamices se utilizan para evitar obstrucciones en canales, tuberías y conducciones en general; reducir las materias que puedan intervenir en la eficiencia de etapas posteriores; proteger bombas, válvulas, conducciones y

otros elementos contra posibles daños provocados por objetos de gran tamaño como piedras, trapos, papeles y plásticos...

La limpieza de los tamices puede ser manual o mecánica. La elección de los tamices de limpieza manual se debe a que el efluente a tratar posee bajos caudales y no contiene objetos demasiados voluminosos, por lo que no se justificaría un mayor gasto en inversión y mantenimiento del equipo, que si lo requeriría un tamiz de limpieza mecánica.

El medio adoptado, para eliminar los residuos generados en el tamizado, será la eliminación conjunta con residuos sólidos urbanos, teniendo en cuenta las normas medioambientales.

El factor más importante en el cálculo de este equipo es la velocidad de paso del agua a través del mismo, ya que un flujo turbulento daría lugar a menor contacto de las partículas sólidas con la malla, impidiendo la separación de las mismas del efluente.

Cálculo y Análisis.

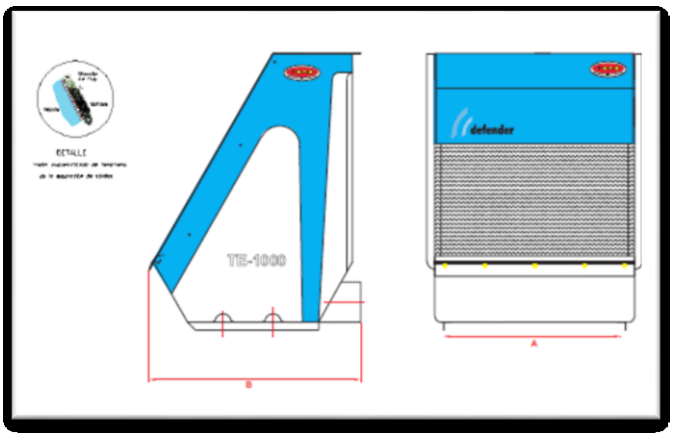
Consideraciones de Diseño:

Se opta por un Tamiz Estático Marca TORO Modelo: TE – 1000.

Tabla 8.A.4. Dimensiones del tamiz

Modelo	TE - 1000
Anchura (A)	1070 mm
Profundidad (B)	1050 mm
Altura (C)	1350 mm
Diámetro	250 mm

Figura 8.A.1. Representación del tamiz estático.



- Estructura de elevación: 1, 5 m
- Luz de malla (S1): 2 mm
- Diámetro de Hilo: 0,08 mm AISI 316
- Caudal máximo admisible: 114 m^3/h = 0,032 m^3/s
- Flujo de Alimentación: Laminar
- Área de la malla limpia: 1,445 m^2
- Área de la malla 50% obstruida: 0,7223 m^2
- Altura del líquido aguas arriba del tamiz: h= 40 cm
- Velocidad de aproximación del fluido hacia el tamiz(v)= 0,3 m/s
- Velocidad a través del tamiz limpio (v_1)=0,9 m/s
- Pendiente: 60ºC
- Coeficiente empírico para tamiz obstruido: c= 0,6

Pérdida de carga para tamiz

La pérdida de carga en los tamices de malla fina se puede calcular suponiendo que parte del espacio disponible para el flujo de agua a tratar esté obstruido.

Se supone que el 50% del área se encuentra obstruido y que el coeficiente empírico (C) que incluye pérdidas por turbulencia y formación de remolinos es 0,6.

$$hL = \frac{1}{2 * g} * \left(\frac{Q}{C * A}\right)^2$$

$$hL = \frac{1}{2 * 9{,}8 \frac{m}{s^2}} * \left(\frac{0{,}032 \frac{m^3}{s}}{0{,}6 * 0{,}7225\ m^2}\right)^2$$

$$hL = 2{,}78 * 10^{-4}\ m = 0{,}278\ mm$$

En donde:

C = coeficiente empírico

Q = caudal a través del tamiz (m^3 /s)

A = superficie libre sumergida

Efectiva 50% (m^2)

g = aceleración de la gravedad (m^2 /s)

hL = pérdida de carga (m)

Tabla 8.A.5. Parámetros post – tratamiento.

Parámetro	Efluente INICIAL	Efluente FINAL (20% remoción)
DBO_5	1065	852
DQO	1200	960
Sólidos Totales (mg/l)	1460	1168
Sólidos Suspendidos (mg/l)	610	488

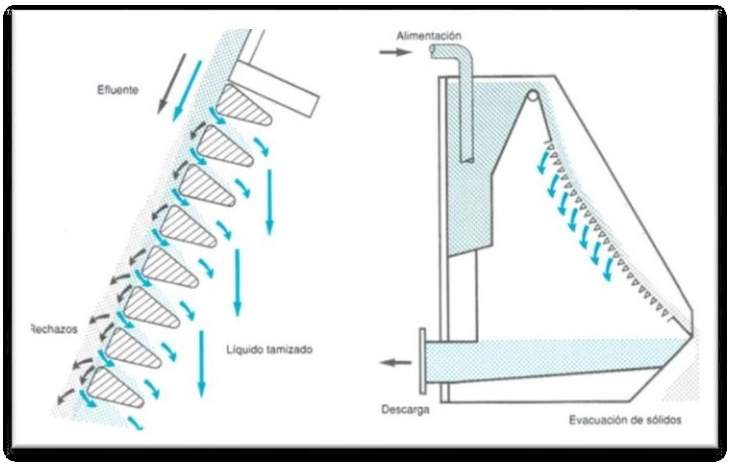


Figura 8.A.2. Movimiento del afluente en Tamiz estático.

Desarenador

El desarenado es una parte importante del tratamiento de aguas residuales, evita la abrasión innecesaria y el desgaste de los equipos mecánicos, la deposición de arena en tuberías y canales, y la acumulación de arena en digestores anaerobios y tanques de aireación. Además, reduce la frecuencia de limpieza del digestor
Causada por la acumulación excesiva de arena.

Dada las características del afluente, **se opta por aumentar el tiempo de residencia en el sedimentador**, de modo de eliminar a las arenas propiamente dichas, a las gravas, cenizas y cualquier otro material pesado no putrescible cuya velocidad de sedimentación o peso específico sea considerablemente mayor al de los sólidos orgánicos susceptibles a la descomposición presentes en el agua residual, **y no colocar un desarenador.**

La diferencia entre la operación de sedimentación y el desarenado está en el tamaño de partículas que separan; la sedimentación permite separar partículas inferiores a 0,2 mm y el tiempo de retención es de aprox. 2 hs. mientras que el desarenado, permite separar partículas de 0,2 mm y mayores y el tiempo de retención es inferior, pero considerando las

características del afluente, al tener poco % de arena propiamente dichas, a las gravas, cenizas, se considera innecesario invertir en un desarenador, y se optó por aumentar 30 minutos al tiempo de retención, considerando que al tratarse de un equipo de flotación y desarenado el tiempo de retención hidráulica es aprox. 12 minutos, de tratarse de un desarenador convencional éste es de aprox. 60 segundos.

Ecualización: tanque de compensación

Se considera que en el procesamiento del Snack se producirán cambios en el caudal de manera intermitente a lo largo de la jornada de trabajo, sobre todo al final de las operaciones de tratamiento, en el momento del lavado de máquinas, tuberías, recipientes, etc. Estas variaciones de caudal y/o composición pueden ser muy importantes hasta el punto de provocar un funcionamiento incorrecto de la planta de tratamiento o bien un sobredimensionamiento de ésta.

Por esta razón es preciso llevar a cabo una regulación del caudal o la homogeneización de su composición. La utilización de un ecualizador tiene como objetivo:

- Homogeneizar caudales del afluente a la planta de tratamiento.
- Homogeneizar la DBO del afluente a la planta de tratamiento.
- En esta etapa se puede regular, además, el pH del efluente en caso de que se requiera.
- Mejorar el tratamiento biológico.
- Mejora la calidad del efluente y del rendimiento de los tanques de sedimentación secundaria al trabajar con cargas de sólidos constantes.
- Reduce las superficies necesarias para la filtración del efluente.

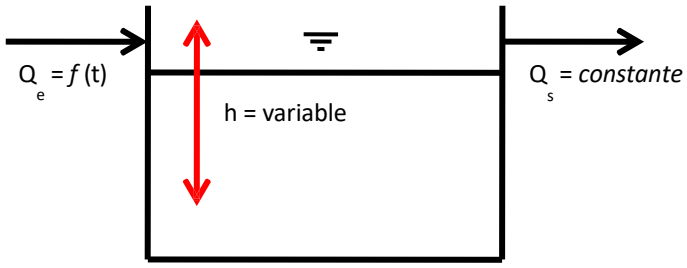


Figura 8.A.3. Ecualizador típico.

En nuestro tratamiento se usará un tanque excavado en el terreno de hormigón (por ser de menor costo que uno metálico). Se dispondrá de un revestimiento con el fin de evitar contaminaciones subterráneas.
En cuanto a su geometría, es tal que permite el funcionamiento del tanque como un reactor de mezcla completa, de forma circular. Además se provee el tanque con acceso a equipos de limpieza (para los sólidos con tendencia a acumularse).

Para el dimensionamiento del tanque de compensación se considera que el caudal del efluente a tratar ha sido caracterizado de acuerdo a los datos que se presentan en la tabla N° 6, según datos obtenidos de un trabajo de estudio de tratamiento de aguas residuales de una Industria elaboradora de galletitas en donde se realizaron medidas de caudales durante toda una semana cada una hora, se pudo determinar el caudal ecualizado y el volumen del tanque.

Cálculo y Análisis.

Consideraciones de Diseño:

Se supone que el tanque posee una altura (h) de 2 metros.

Tabla 8.A.6. Datos de los caudales de efluentes medidos cada hora.

Hora	Tiempo (h)	Caudal m3/h	Ai m3	Vol. Acum Entrada (1)	Vol. Acum Salida (2)	(2)-(1)	Cant tanque
8 a 9	1	1,8	0	0	1,97	1,97	0,29
9 a 10	2	1,7	1,75	1,75	3,94	2,19	0,07
10 a 11	3	2,1	1,9	3,65	5,91	2,26	0,00
11 a 12	4	2,5	2,3	5,95	7,88	1,93	0,33
12 a 13	5	2,7	2,6	8,55	9,84	1,29	0,96
13 a 14	6	2,8	2,75	11,30	11,81	0,51	1,74
14 a 15	7	2	2,4	13,70	13,78	0,08	2,18
15 a 16	8	2,1	2,05	15,75	15,75	0,00	2,26

Ref.: Industria Galletas – Valparaíso Chile. http://www.bvsde.paho.org/bvsaidis/aresidua/mexico/01527e09.pdf

1- **Volumen diario total de agua residual:** es el área limitada bajo la curva del gráfico Nº4.

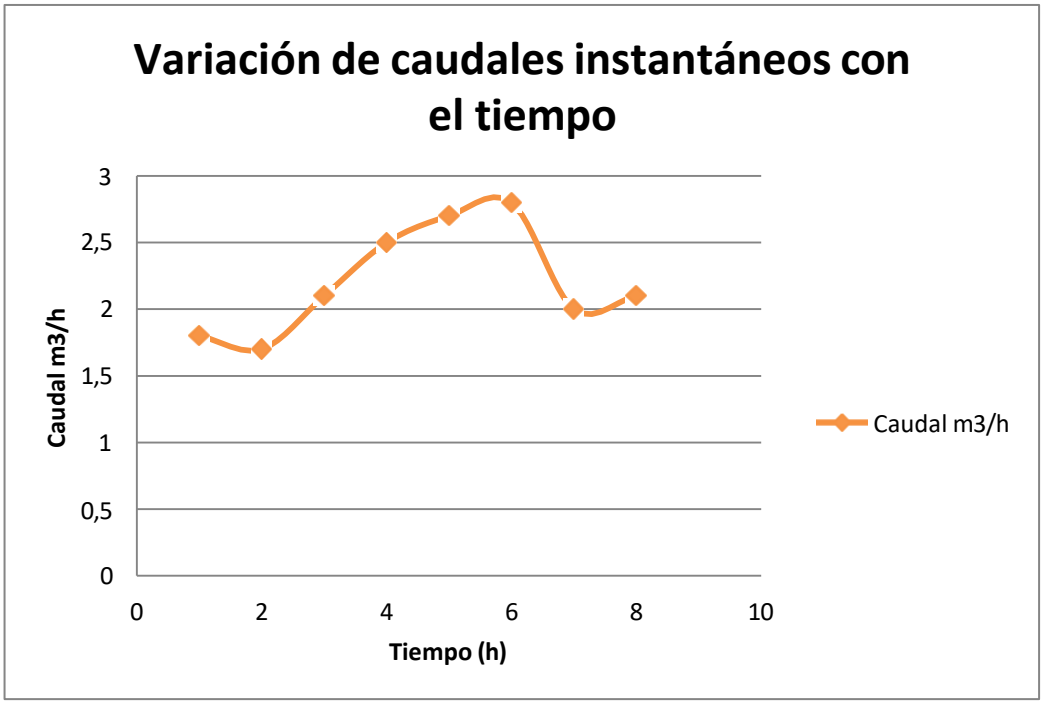


Grafico 8.A.1 Variación de caudales instantáneos.

Para obtener Ai sumo las aéreas de cada punto de la curva, A1 la primer área en una hora y así en las 8 horas.

2- Caudal medio = Volumen diario total de agua residual / 8 horas

Esto sería volumen diario total (15,75 m^3). Este a la vez es el volumen acumulado a la entrada a las 8 horas. El caudal medio es 15,75 m^3 dividido las 8 horas del día = 1,97 m^3/h.

El caudal medio constante se representa por una línea recta que pasa por el origen con el punto que representa al volumen total diario.

Los volúmenes acumulados a la salida se obtienen del gráfico. Se construye un cuadro para determinar las desviaciones máximas positivas y negativas entre (1) y (2). La desviación positiva máxima es a las 3h = 2,26 m^3 y la negativa máxima no hay.

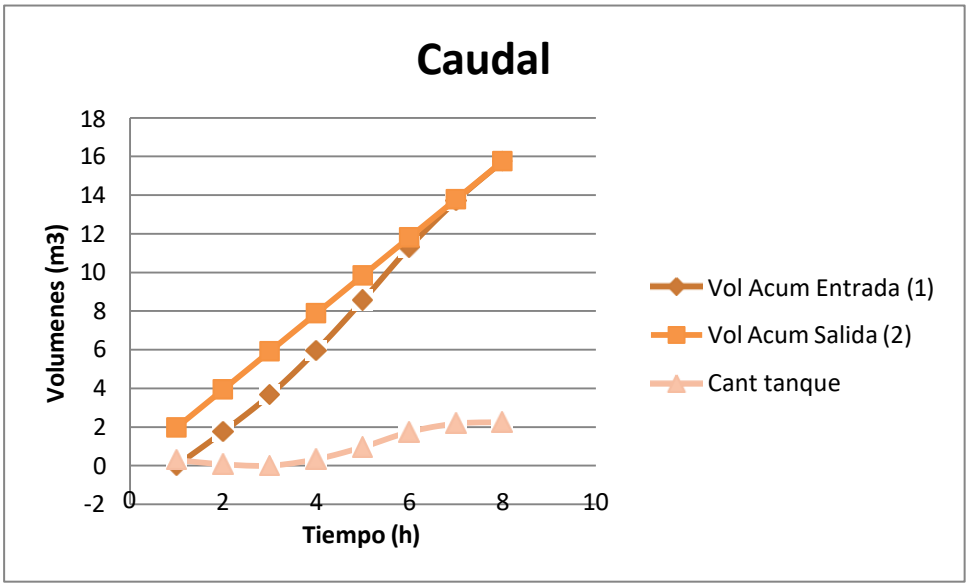


Gráfico 8.A.2. Volúmenes acumulados a la entrada y salida del tanque y volumen acumulado en el tanque

Ai como la variación del volumen del efluente de una hora a la otra y el volumen que debería tener el tanque ecualizador para cada momento, de donde se desprende el volumen del tanque. Teniendo en cuenta este volumen junto a un volumen de imprevistos del orden del 15% del volumen

calculado y el volumen mínimo que debe tener el tanque, se obtiene el volumen total del equipo.

$$Volumen\ total = V_{calculado} + V_{minimo} + V_{improvistos}$$

$$V_{calculado} = \frac{Caudal\ medio}{8\ h} = \frac{15{,}75\ m^3}{8\ h} = 1{,}97\ \frac{m^3}{h}$$

$$V_{minimo} = Area\ del\ tanque\ \times 0{,}5\ m = \frac{1{,}97\ \frac{m^3}{h}}{2\ m} \times\ 0{,}5\ m = 0{,}4925\ \frac{m^3}{h}$$

$$V_{improvistos} = V_{calculados} \times 15\ \% = 1{,}97\ \frac{m^3}{h} \times\ 0{,}15\ = 0{,}2955\ \frac{m^3}{h}$$

$$Volumen\ total = 1{,}97\ \frac{m^3}{h} + 0{,}4925\ \frac{m^3}{h} + 0{,}2955\ \frac{m^3}{h}$$

$$Volumen\ total = 2{,}758\ \frac{m^3}{h}$$

Área del ecualizador

$Volumen\ total = \pi * r^2 * h$

$h = 2\ m$

Entonces:

$$r = 0{,}663\ m, \qquad entonces, \qquad Diametro = 1{,}33\ m$$

Área

$Area\ = \pi * r^2\ = 3{,}14\ \times\ 0{,}663^2\ = 1{,}37\ m^2$

Tabla 8.A.7. Características del ecualizador.

Caudal ecualizado	2,26	m3/h
Vol. Calculado	1,97	m3
H	2,00	m
Vol. imprev	0,2955	m3
Vol. min	0,4925	m3
Vol. Total	2,758	m3
Área total	1,37	m2
Diámetro	1,33	m

Tratamiento primario

Sedimentación

Siempre que un líquido que contenga sólidos en suspensión y se encuentre en estado de relativo reposo, los sólidos de peso específico superior al del líquido tienen tendencia a depositarse, y los de menor peso específico tienden a ascender.

La finalidad del tratamiento por sedimentación primaria es eliminar los sólidos fácilmente sedimentables y el material flotante, y por lo tanto, reducir el contenido de sólidos en suspensión.

Cuando los tanques de sedimentación primaria se emplean como paso previo de tratamientos biológicos, su función es la reducción de la carga afluente a las unidades de tratamiento biológico. Los tanques de sedimentación primaria bien dimensionados con eficiencia eliminan el 50 y el 70 % de los sólidos suspendidos y entre el 25 y el 40% de la DBO_5.

La sedimentación es la separación de las partículas suspendidas más pesadas que el agua por acción de la gravedad. Las fuerzas actuantes sobre las partículas sedimentadas son causadas por la fricción del agua que fluye sobre las mismas. En los tanques de sedimentación, las velocidades

horizontales se deben mantener a niveles bajos, de modo que las partículas no sean arrastradas desde el fondo del tanque.

La flotación es un proceso que separa sólidos de baja densidad o partículas líquidas de una fase líquida. La separación se consigue introduciendo finas burbujas de gas, normalmente aire, en la fase líquida. De esta forma es posible hacer ascender partículas cuya densidad es mayor que la del líquido y además de favorecer la ascensión de las partículas cuya densidad es inferior, como el caso de aceites y grasas. La flotación natural se lleva a cabo sin la utilización de burbujas de aire, de modo que la separación se da gracias al tiempo necesario que está sometido el agua residual.

Usos:

- ✓ Eliminación de arena.
- ✓ Eliminación de material particulado.
- ✓ Eliminación de flóculos químicos.
- ✓ Concentración de sólidos.

En nuestro tratamiento, la sedimentación primaria se utiliza para eliminar partículas orgánicas sedimentables y partículas flotantes. Esto se lleva a cabo con la utilización de un tiempo de retención adecuado en el cual se lograría la sedimentación y la flotación natural.

Se utiliza la flotación natural para no dificultar la sedimentación de las partículas cuya densidad es mayor que la del líquido y además, al tener bajo contenido de materia orgánica flotante, se considera que no sería necesaria la inversión de un sistema adicional de aireación.

Los lodos (primarios) producidos en esta etapa se tratan junto con los lodos (secundarios) generados en la etapa siguiente (tratamiento biológico).

La diferencia entre la operación de sedimentación y el desarenado está en el tamaño de partículas que separan; la sedimentación permite separar partículas inferiores a 0,2 mm y el tiempo de retención es de aprox. 2 hs. mientras que el desarenado, permite separar partículas de 0,2 mm y mayores y el tiempo de retención es inferior, pero considerando las características del afluente, al tener poco % de arena propiamente dichas, a

las gravas, cenizas, se considera innecesario invertir en un desarenador, y se optó por aumentar 30 minutos al tiempo de retención, considerando que al tratarse de un equipo de flotación y desarenado el tiempo de retención hidráulica es aprox. 12 minutos, de tratarse de un desarenador convencional éste es de aprox. 60 segundos.

Diseño de un sedimentador circular

Para diseñar este equipo se considera:

Datos:

- Tiempo de retención hidráulica (t): 2 horas 30 minutos
- Caudal: Q:15,75 m^3/día = 1,97 m^3/h = 5,472 x 10^{-04} m^3/s
- Solidos sedimentables: SS= 488 (mg/l) (Carga inicial Ci)
- Carga hidráulica superficial: CHS = 5 m^3/m^2 día.
- Velocidad del barredor (v_b): 0,9 m/min
- Frecuencia de extracción de barro: 3 veces por semana
- Eficiencia de remoción de sólidos (R): 50%
- Tiempo de limpieza de la tolva de barros(t_L): 30 minutos
- Contenido de humedad del fango: 96%
- Densidad del barro(δ): 1050 kg/m^3
- Velocidad de sedimentación critica: Vs = 1,2 x 10^{-04} m/s

Área del sedimentador (S)

$$CHS = Q/S$$

$$S = \frac{Q}{CHS} = \frac{15{,}75\ m^3/día}{5\ m^3/m^2día} = 3{,}15\ m^2$$

Volumen del sedimentador (V)

Se calcula como el producto entre el tiempo de residencia (t) y el caudal expresado en horas, el caudal es el ecualizado:

$$V = Q \times t = 1{,}97\,\frac{m^3}{hora} \times 2{,}5\,horas = 4{,}925\,m^3$$

Diámetro del sedimentador (D)

Para calcular el diámetro del sedimentador se tiene en cuenta que:

$$S = \pi \times r^2$$

Entonces,

$$r = \sqrt{\frac{S}{\pi}} = \sqrt{\frac{3{,}15\,m^2}{\pi}} = 1{,}002\,m$$

$$D = 2 \times r = 2 \times 1{,}002\,m = 2{,}003\,m$$

Altura del sedimentador (h)

$$h = \frac{V}{S} = \frac{4{,}925\,m^3}{3{,}15\,m^2} = 1{,}56\,m$$

Velocidad del barredor en vueltas/hora (n)

$$v_b = 2 \times \pi \times r \times n$$

$$n = \frac{0{,}9\,m/min}{2 \times \pi \times 1{,}002\,m} = 0{,}143\,\frac{vueltas}{min}$$

Peso de solidos retenidos diariamente en base seca (Ps)

$$P_{solidos\ secos} = Q \times S_s \times Eficiencia = 15{,}75\,\frac{m^3}{\text{día}} \times \frac{488\ \text{mg}}{\text{l}} \times \frac{10^3\,l}{1m^3} \times \frac{1\,kg}{10^6\ \text{mg}} \times 0{,}5 = 3{,}843\,kg/día$$

Peso de solidos retenidos diariamente en base húmeda (Ph)

$$P_{solidos\ humedos} = \frac{100 \times Psólido\ seco}{100 - \%humedad\ de\ fangos} = 96{,}075\ kg/día$$

Volumen de fangos retenidos (Vfa)

$$Vfangos = \frac{Psólido\ húmedo}{\rho} = \frac{96{,}075 kg/día}{1050\ kg/m^3} = 0{,}0915\ m^3/día$$

Volumen de tolva de extracción de sólidos

Para calcular el volumen de la tolva se divide el volumen de barros retenidos por la cantidad de extracciones que se hacen por día:

$$Vtolva = \frac{Vfangos}{Extracciones\ por\ semana} = \frac{0{,}0915\ \frac{m^3}{día} \times 7\ días/semana}{3\ \times 1/semana} = 0{,}2135\ m^3$$

Capacidad de bombeo de barros (Cb)

$$C_{bomba} = \frac{V_{tolva}}{Tiempo\ de\ limpieza\ de\ tolvas} = \frac{0{,}2135\ m^3 \times 60\ min}{30\ min \times 1\ h} = 0{,}427\ m^3/h$$

Tabla 8.A.8. Resumen Tratamiento Primario.

Equipo	Variable	Valor
Sedimentador	Área	3,15 m^2
	Volumen	4,925 m^3
	Diámetro	2,003 m
	Altura	1,56 m
	Vueltas/min del barredor	0,143
	Peso de barros retenidos en base seca	3,843 kg/día
	Volumen de Fangos retenidos	0,0915 m^3/día
	Volumen de tolva de barros	0,2135 m^3
	Capacidad de bombeo de barros	0,427 m^3/h

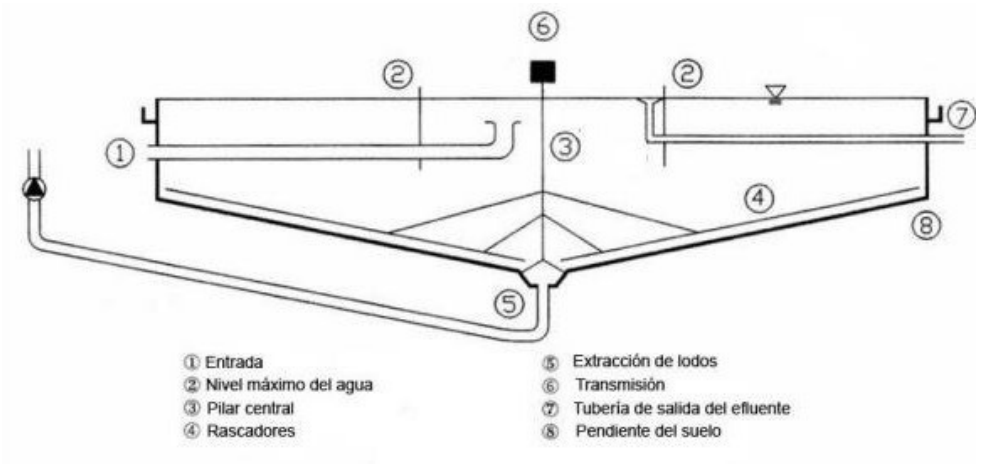


Figura 8.A.4. Tanque de Sedimentación circular

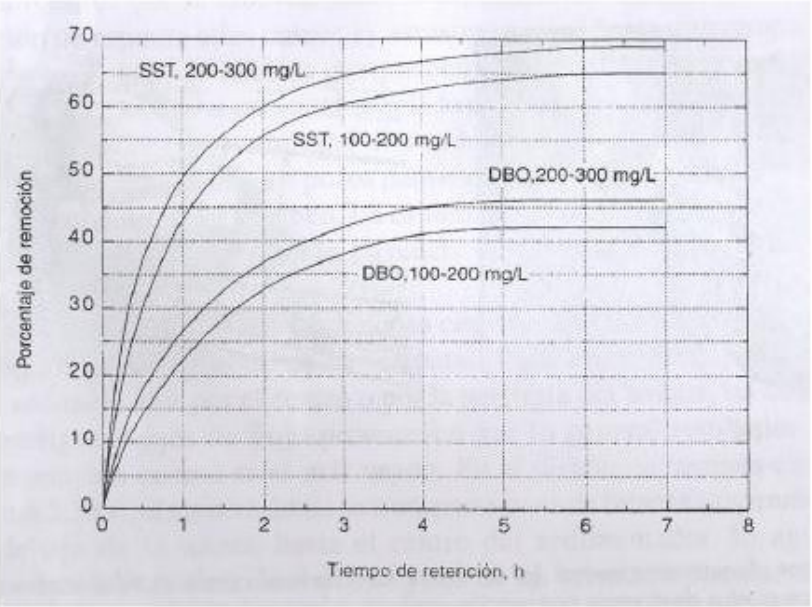


Figura 8.A.5. Remoción DBO y SST en tanque de sedimentación (Metcalf & Eddy, 1996).

Se considera los siguientes % de Remoción, teniendo en cuenta las características de diseño.

- DBO_5 35%
- Solidos suspendidos: 50%

Tabla 8.A.9. Parámetros Post – Tratamiento Primario.

Parámetro	Efluente Inicial	% de Remoción	Efluente FINAL
DBO_5	852	35%	553,8
DQO	960	35%	624
Sólidos Totales (mg/l)	1168	50%	584
Sólidos Suspendidos (mg/l)	488	50%	244

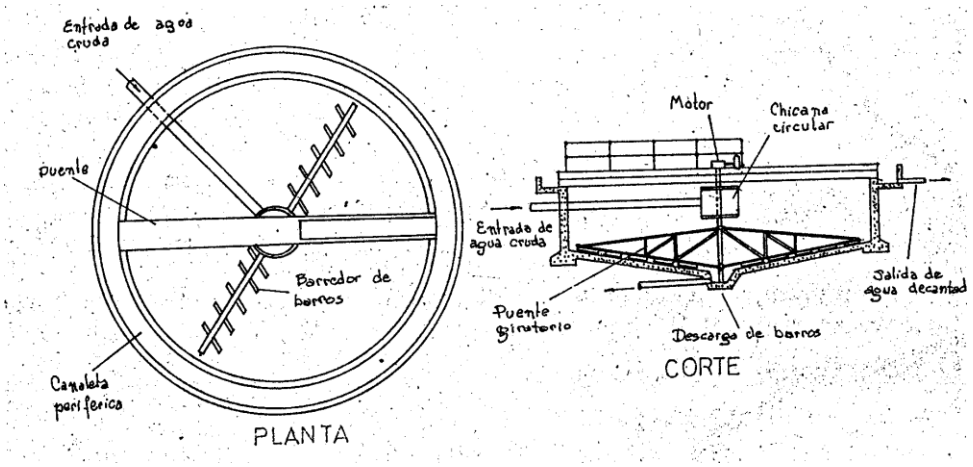


Figura 8.A.6. Vista de planta y corte de Sedimentador Circular.

Tratamiento secundario: elección del tratamiento biológico

La depuración biológica es una operación en donde los componentes orgánicos de las aguas residuales son degradados por medio de la acción de microorganismos.

El proceso de degradación de la materia orgánica está íntimamente relacionado con la generación de biomasa, es decir, el efluente disminuirá su carga contaminante y aumentará la biomasa de los microorganismos, que se conoce frecuentemente como lodos. Esta degradación puede realizarse por vía aeróbica, facultativa o anaeróbica.

Como en esta fase del tratamiento de efluentes intervienen microorganismos el pH del agua residual debe ser el óptimo para su desarrollo.

Tipos de tratamiento:

- Lagunas de estabilización
- Lechos percoladores
- Lodos activados

Lagunas de estabilización

Es un mecanismo de tratamiento secundario del tipo natural. Pueden construirse del tipo aeróbica, facultativa y anaeróbica.

Sistemas de lagunas aeróbicas

- No poseen más de 80 cm. de profundidad
- Eficiencia de reducción de DBO_5 del 40%
- Tiempo de retención entre 24 y 30 días
- La concentración de oxígeno disuelto no debe ser menor a 2 ppm

Sistemas de lagunas facultativas

- Profundidad: 1,6 metros
- Se colocan aireadores superficiales
- Eficiencia de reducción de DBO_5 del 40%
- Tiempo de retención de aprox. 16 días

Sistema de lagunas anaeróbicas

- Son más eficientes, requieren menos gasto de energía que los procesos aeróbicos.
- Tiempo de retención del orden de 8 días
- Si se evita que el tiempo de retención supere los 8 días, se puede lograr una eficiencia de reducción de DBO_5 de 60-65%.

El volumen de las lagunas aumenta desde las anaeróbicas hasta las aeróbicas.

Cuando se utilizan lagunas como tratamiento secundario suele utilizarse las 3 fases en el siguiente orden: anaeróbica, facultativa y aeróbica. Se colocan primero las lagunas anaeróbicas porque son las que mayor carga reducen.

Lechos percoladores

El bioreactor se construye con placas metálicas y poseen un sistema de riego para lograr que toda la superficie del biofiltro se moje. Poseen un relleno de piedras de 5 a 10 cm. y un sistema colector compuesto por ladrillos huecos. Este sistema de tratamiento secundario está compuesto por un bioreactor y, posteriormente, un sedimentador secundario.

Se denominan lechos percoladores porque el agua ingresa y percola a través del manto del biofiltro. A medida que el agua atraviesa el manto se forman biofilms sobre en la superficie del relleno, como en la superficie de la partícula de relleno se generan condiciones anaeróbicas se produce la formación de gas que provoca el desprendimiento del biofilm, el cual cae y sedimenta.

Lodos activados

Son bioreactores de lecho móvil y trabajan en condiciones aeróbicas. Están compuestos por un tanque con aire insuflado (bioreactor) y un sedimentador secundario.

En este tipo de tratamiento se mantienen en suspensión grumos de microorganismos (lodos) mediante aireación mecánica de la superficie o introducción de aire a presión desde el fondo del tanque. Los grumos de microorganismos comprenden bacterias unicelulares floculadas que coexisten y compiten con microorganismos filamentosos y hongos, además en el ecosistema se encuentran protozoos, metazoos y nematodos.

En este tipo de equipos se produce la recirculación del lodo que se va obteniendo del sedimentador secundario. El lodo se recircula con el fin de que éste quede en suspensión, en un principio la recirculación es total y a medida que el equipo entra en régimen la recirculación disminuye, una vez entrado en régimen sólo se recircula un 30% de los lodos.

Lodos activados vs. Lechos percoladores

Tabla 8.A.10.Comparación entre lodos activados y lechos percoladores

Lodos activados	Lechos percoladores
Más económicos	Más costosos
Cuando no hay suficiente efluente debe continuar insuflándose aire para no generar condiciones anaeróbicas	Bajo nivel de operación, no hay que agregar energía.
La mayor deficiencia está en el hecho de que de todo el aire insuflado solo el 10% se aprovecha en la reacción.	
Reducción de la DBO_5 del orden del 85%	Reducción de la DBO_5 del 70%

En ambos casos pueden colocarse sistemas en serie o en paralelo.

De los tres tipos de tratamiento secundario se selecciona **lodos activados,** considerando que son los más utilizados, debido a que generan menos olores desagradables por tratarse de un sistema aeróbico, poseen mayor eficiencia de reducción de la demanda bioquímica de oxígeno, requieren poca operatoria y son más económicos que los lechos percoladores, además, ya que este proyecto tiene una limitación en el área disponible para tratar las aguas residuales, por lo que el tratamiento por estanques de estabilización resultaría imposible, debido a esto se optó por lodos activados como tratamiento secundario más económico.

Diseño de sistema de lodos activados

En el proceso de lodos o fangos activados, el residuo orgánico se introduce en un reactor, donde se mantiene un cultivo aerobio en suspensión. El contenido del reactor se conoce como —líquido de mezcla". En el reactor, el

cultivo bacteriano lleva a cabo la oxidación de materia orgánica y síntesis de nuevas células y por otro lado la respiración endógena.

Oxidación y síntesis:

$$COHNS + O_2 + nutrientes \xrightarrow{\text{Bacterias}} CO_2 + NH_3 + C_5H_7NO_2 + otros\ productos\ finales$$

Materia orgánica — Nuevas células

Respiración endógena: degradación de las células por oxidación

$$C_5H_7NO_2 + 5\ O_2 \xrightarrow{\text{Bacterias}} 5\ CO_2 + 2\ H_2O + NH_3 + \text{energía}$$

Células
113 160
1 1,42

$C_5H_7NO_2$ es la composición media de células, se necesita nitrógeno para la síntesis.

A partir de la ecuación de respiración endógena se puede observar que si las células se oxidan por completo, la DBO última de las células equivale a 1,42 veces el valor de la concentración de células. Ese valor de 1,42 sale de decir que si 113 es el 100% los 160 a cuanto equivale, es a 1,42 % de la biomasa, o sea es kg de 02/kg de célula.

El ambiente aerobio en el reactor se consigue mediante el uso de difusores o de aireadores mecánicos, que también sirven para mantener el líquido mezcla en estado de mezcla completa. Al cabo de un periodo determinado de tiempo, la mezcla de las nuevas células con las viejas se conduce hasta un tanque de sedimentación para su separación del agua residual tratada. Una parte de las células sedimentadas se recirculan para mantener en el reactor la concentración de células deseada, mientras que la otra parte se purga del sistema.

El afluente que entra a la etapa biológica tiene una DBO_5 de 553,8 mg/l y se asume que el proceso tiene una eficiencia de reducción del 80%.

Además para el cálculo se considera:

- T= 20°C
- El caudal 15,75 m^3/día = 1,97 m^3/h = 5,472 x 10^{-04} m^3/s (Q_f).

- Los sólidos suspendidos volátiles (biomasa) (X_0) del afluente al reactor son despreciables, es decir el líquido a tratar no contiene microorganismos.
- Concentración del fango de retorno = 4000 mg/l de sólidos en suspensión, de los cuales 2000 mg/l son sólidos suspendidos volátiles (X_w).
- Sólidos suspendidos volátiles en el líquido de mezcla (SSVLM) (X) = 1500 mg/l (esto es los microorganismos (X = Xo))= 0,8 × Solidos suspendidos del líquido mezcla totales.
- Tiempo medio de retención celular: θ_c = 8 días.
- Tiempo de retención hidráulica (θ)= 7 horas
- Altura del reactor: 2,5 metros
- Régimen hidráulico del reactor = mezcla completa y régimen estacionario.
- Coeficientes cinéticos: Y = 0,55 $\frac{Kg\ de\ Cèlula}{Kg\ DB0_5 Utilizada}$ son los kg de biomasa formada sobre los kg de sustrato consumido.
- Coeficiente de descomposición bacteriano: Esto se define como la fracción de SSVLM por unidad de tiempo oxidado durante la respiración endógena. Son los kg de SSVLM oxidados/día * kg de SSVLM en el reactor. Por lo tanto kd y b son para respiración endógena. k_d = 0,06 d^{-1}.
- Se estima que el efluente contendrá, si la reducción es del 80%, alrededor de 110,76 mg/l de sólidos biológicos, de los cuales un 80% son volátiles y un 65% son biodegradables.
- coef. de utilización de oxígeno para síntesis (a) = 0,718 Kg O_2/Kg esto es la fracción de sustrato consumido utilizado para la producción de energía mediante la oxidación de sustrato, para nuestros sustratos que no lo conocemos determinamos ese valor que sería el 71,8 % que se oxida el sustrato para energía y el otro 29,2% se oxida el sustrato para síntesis, que sería (Y). por lo tanto a e Y son para síntesis y energía.

- DBO coef. de respiración de la biomasa (b)= 0,0852 d^{-1} Esto es los kg de oxigeno utilizado por día por kg de SSVLM en el reactor de respiración endógena. De acá es la relación con la ecuación estequiometria de b/kd= 160/133 = 1,42.
- El agua residual contiene nitrógeno, fósforos y otros nutrientes a nivel de trazas en cantidades suficientes para el crecimiento biológico.

Parámetros de diseño: k, Y, kd, a y b. se recircula lodo para mantener una concentración media constante de (x) SSVLM en el Bioreactor (1500mg/l).

Tabla 8.A.11. Variables que intervienen en el diseño del sistema de lodos activados

Variable	Valor
Caudal de ingreso (Q_0)	15,75 m^3/día = 1,97 m^3/h
Solidos suspendidos volátiles a la entrada (X_0)	0
DBO_5 soluble del líquido a tratar (S_0)	553,8 mg/l
DBO_5 del efluente tratado (Sf)	110,76 mg/l
Caudal de retorno (Q_r)	A calcular
Solidos suspendidos volátiles del fango de retorno (X_w)	2000 mg/l
Solidos suspendidos volátiles del líquido mezcla (X)	1500 mg/l
DBO_5soluble del líquido mezcla (S)	A calcular
Caudal de retorno(Q_r)	A calcular
DBO_5soluble del líquido de recirculación (S_w)	A calcular
Caudal de purga (Q_w)	A calcular
Caudal de salida (Q_e)	15,75 m^3/día = 1,97 m^3/h
Solidos suspendidos volátiles a la salida (X_e)	88,61 mg/l

DBO_5 soluble del líquido a la salida (S_e)	A calcular
Volumen del reactor (V)	A calcular
Solidos suspendidos volátiles en el reactor (X)	A calcular
DBO_5 soluble del reactor (S)	A calcular

DBO_5 soluble del líquido a la salida (S_e) y sólidos suspendidos volátiles (X_e)

Para calcular Se tiene en cuenta que:

DBO_5 del efluente= DBO_5 soluble del afluente que escapa al tratamiento + DBO_5 de los sólidos en suspensión del afluente.

$$S_f = S_e + (S_f \times 0{,}65 \times 1{,}42 \times 0{,}68)$$

$$110{,}76 \frac{mg}{l} = Se + 110{,}76\ mg/l \times 0{,}65 \times 1{,}42 \times 0{,}68$$

$$Se = 41{,}24\ mg/$$

Donde se multiplica Sf por 0,65 porque de los 110,76 mg/l el 65% corresponde a sólidos biodegradables, 1,42 representa la relación de kg de oxígeno/kg de célula obtenido a partir de la reacción de respiración celular y 0,68 es el factor al cual se multiplica la DBO última para obtener la DBO_5 de los sólidos biológicos biodegradables.

Para calcular X_e

$$Xe = 0{,}8 \times Sf$$

$$Xe = 0{,}8 \times 110{,}76\ \frac{mg}{l} = 88{,}61\ mg/l$$

Volumen del bioreactor

Se calcula teniendo en cuenta la siguiente ecuación:

$$\theta = \frac{V}{Q_f}$$

Entonces $V = \theta \times Q_f = 7\ horas \times 1{,}97\ \frac{m^3}{h} = 13{,}79\ m^3$

Para fines prácticos, se adopta un reactor de $15 m^3$

Área base del reactor

Para calcular el área de la base del reactor (A) se tiene en cuenta el volumen calculado y la altura considerada:

$$A = \frac{V}{h} = \frac{15\ m^3}{2{,}5\ m} = 6\ m^2$$

Por lo que la base del reactor tendrá:

- h= 2,5 m
- Largo = 3 m
- Ancho = 2 m

Kg de biomasa generados por día

Considerando que no toda la DBO consumida es para generar biomasa sino que también es utilizada para mantener las células vivas se calcula un nuevo Y que denominaremos como Yobs.

$$Y_{obs} = \frac{Y}{1 + K_d \times \theta c} = \frac{0{,}55}{1 + 0{,}06 \times 8} = 0{,}372$$

A partir del Yobs.se puede calcular los kg biomasa generados por día, utilizando la siguiente ecuación:

$$Px\left(\frac{kg\ ssv}{dia}\right) = Y_{0BS}(S_f - S_e)Q_f$$

$$Px = 0{,}372 \times \frac{(553{,}8 - 41{,}24)mg}{l} \times 1{,}97\frac{m^3}{h} \times 24\frac{h}{dia} \times \frac{1\ kg}{10^6\ mg} \times \frac{1000\ l}{1m^3} = 9{,}01\ kg/dia$$

Caudal de purga (Qw)

Purga de fangos desde la conducción de retorno (Q_w) este sería recirculación de fango

Como el caudal de purga es muy bajo respecto al caudal de entrada se puede despreciar. Por esto queda Qf = Qe + Qw purga por lo tanto Qf = Qe = 1,97 m3 /h

$$\theta_c = \frac{V\ X}{Q_e\ X_e + Q_w X_w}$$

$$8\ dias = \frac{15\ m^3 \times 1500\frac{mg}{l}}{1{,}97\frac{m^3}{h} \times \frac{24h}{dia} \times 88{,}61\frac{mg}{l} + Qw \times 2000\frac{mg}{l}}$$

$$Qw = 0{,}689\ m^3/dia$$

Caudal de recirculación de lodos (Qr) y Relación de recirculación (r) ya que Qf + Qr = Qo

$$(Q_f + Q_R)\ X = Q_R X_w + Q_f X_f$$

$$(1{,}97\frac{m^3}{h} \times \frac{24h}{dia} + Q_R) \times 1500\frac{mg}{l} = Q_R \times 2000\frac{mg}{l}$$

$$Q_R = 5{,}91\frac{m^3}{h} = 141{,}84\frac{m^3}{dia}$$

$$r = \frac{Q_R}{Q_f} = 3$$

Tasa de utilización específica (U)

$$U = \frac{S_f - S}{\theta X} = \frac{(553{,}8 - 41{,}24)\frac{mg}{l}}{\frac{7\,h}{24\frac{h}{dia}} \times 1500\frac{mg}{l}} = 1{,}172\ \frac{mg\ DBO\ utilizada}{mg\ ssv\ dia}$$

Relación Alimento/biomasa (F/M) Este sería A/M que es kg de sustrato en el afluente /d kg de MLVSS en el rector

$$\frac{F}{M} = \frac{S_f}{\theta X} = \frac{553{,}8\ mg/l}{\frac{7\,h}{24\ h/dia} \times 1500\ mg/l} = 1{,}266\ \frac{mg\ DBO\ aplicada}{mg\ ssv\ dia}$$

Carga volumétrica (CV) son los kg de DBO por m3 de tanque de aireación

$$CV = \frac{S_f\,Qf}{V} = \frac{553{,}8\ \frac{mg}{l} \times \frac{1{,}97 m^3}{h} \times 24\frac{h}{dia} \times \frac{kg}{10^6 mg} \times 1000\ l/m^3}{15\ m^3}$$

$$CV = 1{,}75\ \frac{kg\ DBO\ aplicada}{m^3\ dia}$$

Cantidad de oxígeno

$$kg\frac{O_2}{día} = a\ (S_f - Se)Qf\ + b\ X\ V$$

$$kg\frac{O_2}{día} = 0{,}718\ \frac{kg\ O2}{kgDBO} \times (553{,}8 - 41{,}24)\frac{mg}{l} \times 1{,}97\ m^3 \times 24\frac{h}{d} \times \frac{1\ kg}{10^6\ mg} \times \frac{1000\ l}{1m^3}$$
$$+\ 0{,}0852\frac{1}{d} \times 1500\frac{mg}{l} \times 15\ m^3 \times \frac{1\ kg}{10^6\ mg} \times \frac{1000\ l}{1m^3}$$

$$kg\frac{O_2}{día} = 19{,}31\frac{kg\ O_2}{día} = 0{,}805\ \frac{kg\ O_2}{h}$$

Cantidad de aire a suministrar/día y cantidad de difusores de aire a colocar

Se seleccionan difusores de membrana de burbuja fina modelo RG-300 de la empresa Repicky. Estos difusores permiten obtener valores muy altos de transferencia de O_2, siendo ideales para su instalación en los reactores aeróbicos de las plantas de tratamiento de efluentes, tanto industriales como cloacales**.** Pueden ser instalados en grillas de PVC o polipropileno y fijados con soportes de acero inoxidable en el fondo de los reactores, o bien pueden montarse en módulos removibles, simples o múltiples pre-armados en fábrica, disminuyendo los tiempos de montaje y permitiendo su uso en plantas en operación con reactores llenos.

La cantidad necesaria de difusores se determina en función de los requerimientos totales de O_2 ya que cada difusor aporta una parte del O_2 requerido. Las principales variables que intervienen en la capacidad de transferencia de cada difusor RG-300 son la profundidad útil del reactor, el caudal de aire por difusor y la densidad o cantidad de difusores por m^2 de cámara o reactor. En general se tiene una mejor capacidad de transferencia de O_2 cuanto más profunda es la cámara, y mayor la cantidad de difusores por m^2 de superficie. En general, las instalaciones llevan entre 1 y 2 difusores por m^2 hasta un máximo práctico de 6 difusores/m^2. Para los cálculos iniciales se utiliza el caudal de diseño del difusor que es de 5 m^3/h medidos a 20º C y presión atmosférica normal.

Difusor de burbuja fina | RG-300	
Rango de caudal:	2 a 8 Nm ^{3}/hora
Caudal de diseño:	5 Nm ^{3}/hora
Pérdida de carga:	20 mbar para 2 Nm ^{3}/hora 40 mbar para 5 Nm ^{3}/hora 70 mbar para 8 Nm ^{3}/hora
Densidad:	1 a 6 difusores/m ^{2}
SOTE:	15,4 gr. (5,5%) a 22,4 gr. (8%) por m^3/h de aire y por m de profundidad.
Eficiencia de transferencia de O_2:	2,5 — 6 Kg. O_2/KWh

Figura 8.A.7. Especificaciones técnicas de difusor RG-300.

Cada difusor posee, de acuerdo a los datos aportados por el fabricante, una cantidad de oxígeno transferido en el aire (SOTE) de 0,0224 kg por cada metro cubico de aire por hora por metro de profundidad del reactor. Teniendo en cuenta que el reactor tiene una profundidad de 2,5 metros y el caudal de oxigeno por hora necesario se puede calcular la cantidad de aire y de difusores:

$$Qaire = \frac{1\,\frac{m^3 aire}{h\,m_{prof}} \times 0{,}805\ kg\ aire \times 2{,}5\ m_{prof}}{0{,}0224\ kg\ aire} = 89{,}844\ \frac{m^3\ aire}{h}$$

Si un difusor transfiere 5 m^3/hora de aire entonces:

$$N°Difusores = \frac{89{,}844\ \frac{m^3\ aire}{h}}{5\ \frac{m^3\ aire}{h} \times \frac{1}{Difusor}} = 17{,}97 \cong 18\ difusores$$

Se necesitarán 18 difusores distribuidos en los 6 m^2 de la base del reactor, para ello se deberán colocar 3 difusores por metro cuadrado.

Tabla 8.A.12. Resumen tratamiento secundario

Equipo	Variable	Valor
Lodos activados	DBO soluble del líquido a la salida	41,24 mg/l
	Volumen del reactor	15 m^3
	Área de la base del reactor	6 m^2
	Kg biomasa/día	9,01 kg/día
	Caudal de purga	0,689 m^3/día
	Caudal de recirculación	141,84 m^3/día
	Tasa de utilización especifica	1,172 mg DBO/mg SSV hora
	Relación alimento/biomasa	1,266 mg DBO/mg SSV hora
	Carga volumétrica	1,75 kg DBO/ m^3día
	Kg O_2/día	19,31 kg/día
	Kg de aire/día	89,844 m^3 de aire/hora
	Cantidad de difusores	18
DBO_5 al ingreso del sistema secundario		553,8 mg/l
DBO_5 a la salida del sistema secundario		110,76 mg/l



Figura 8.A.8. Difusor disco de membrana de burbuja fina

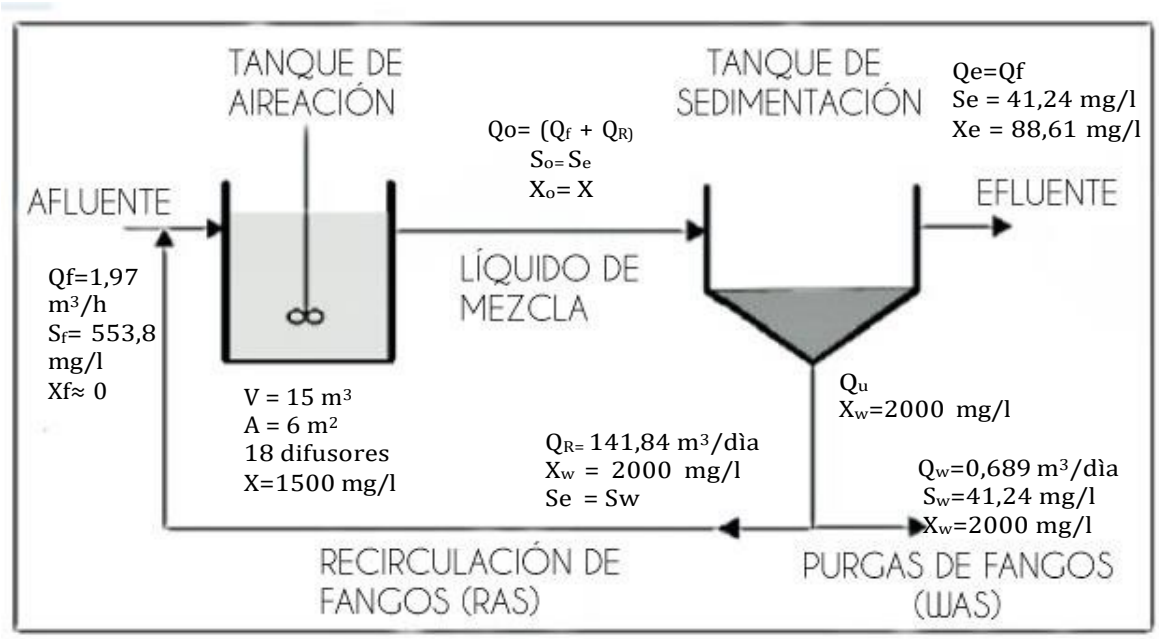


Figura 8.A.9. Esquema de sistema de lodos activados.

Tabla 8.A.13. Parámetros Post – Tratamiento.

Parámetro	Afluente	% de Remoción	Efluente FINAL
DBO_5	553,8	80%	110,76
DQO	624	80%	124,8
Sólidos Totales (mg/l)	584	80%	116,8
Sólidos Suspendidos (mg/l)	244	80%	48,8

Tratamiento de lodos

En todo tratamiento de aguas residuales se producen, junto al agua depurada, una serie de lodos o fangos que deben ser tratados adecuadamente. Según el tipo de tratamiento y la naturaleza de los

contaminantes eliminados, serán lodos de naturaleza predominantemente inorgánica u orgánica.

Los objetivos finales buscados en el tratamiento de los lodos son:

- Reducción de volumen: concentración del fango para hacer más fácil su manejo.
- Reducción del poder de fermentación: reducción de materia orgánica y de patógenos, para evitar la producción de olores y la evolución del lodo sin control.

En nuestro caso, los lodos que se tratarán en esta etapa serán los provenientes de las etapas de sedimentación (lodos primarios = 0,0915 m^3/día) y lodos activados (lodos secundarios = 0,689 m^3/día).
El tratamiento de lodos que se llevará a cabo consistirá en una deshidratación por lechos de secado y luego una estabilización biológica por compostaje. Los lodos una vez estabilizados se utilizarán como abono.

Mecanismo de secado de lodos en lechos de arena

El secado al aire de lodos en lechos de arena es uno de los métodos más económicos de eliminación de agua.
Actúan dos mecanismos:
1. Percolación o infiltración de agua a través del lecho de arena. La proporción de agua eliminadas es de 50%, en 1 día, concentrando 25% de sólidos.
2. Evaporación de agua. A través de mecanismos de radiación y convección. La velocidad de evaporación es más lenta y depende de la humedad relativa, temperatura, y velocidad del aire.

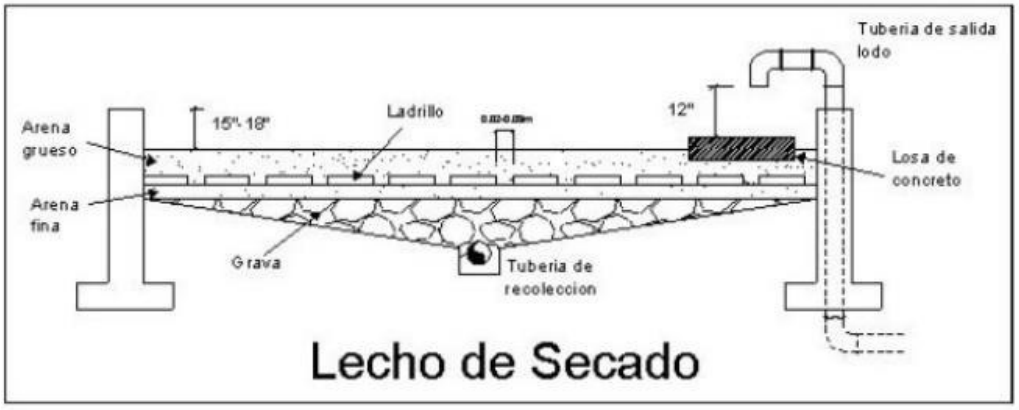


Figura 8.A.10. Lecho de Secado de arena.

Los tubos para drenaje deben tener un diámetro inferior a 10 cm, con una pendiente de 1%. El filtrado se descarga junto con el efluente del tratamiento secundario.

Los lodos se suelen disponer en los lechos de secado con profundidades de 20 a 30 cm, dejándose secar hasta alcanzar un contenido del 50% de sólidos, de modo que facilite su manejo.

El periodo de tiempo entre la entrada de los lodos y la recogida de sólidos en estado adecuado, depende de la naturaleza del lodo.

Diseño de sistema de lechos de arena

Se considera:

- Altura del lecho h= 0,3 m.
- $Q_{lodos1º} = 0{,}0915 \frac{m^3}{dia}$
- $Q_{lodos2º} = 0{,}0{,}689 \frac{m^3}{dia}$



Figura 8.A.11. Lecho de arena.

El caudal de ingreso al lecho será:

$$Q_{LECH0} = Q_{LODO\,1º} + Q_{LODO\,2º} = 0{,}7805\ \frac{m^3}{dia}$$

Si se considera que el tiempo de secado al 50% de solidos es de 30 días, según las características del lodo a tratar (despreciando las condiciones climáticas), pero los días hábiles de generación de Efluentes son aproximadamente 26 días, El volumen del lecho será:

$$V_{LECH0} = 0{,}7805\ \frac{m^3}{dia} \times 30\ dias = 23{,}42\ m^3$$

Para calcular el área del lecho: h=0,3m

$$A = \frac{V}{h} = \frac{23{,}42\ m^3}{0{,}3\ m} = 78{,}05\ m^2$$

Se toma la precaución, de considerar un aumento del 20% del área del lecho de arena, considerando un aumento del volumen del lecho post lluvias, con lo cual el área del lecho será de 100 m^2. De modo que la construcción del lecho será:

Largo: 10 m
Ancho: 10 m
Profundidad: 0.3m

Para aumentar la eficiencia del lecho, se decide construir dos en serie, de modo que durante un mes, se vuelquen los lodos al lecho 1 el cual tendrá 30 días de secado, y durante el mes siguiente se vuelquen los lodos al lecho 2, cuando se complete el periodo de llenado del lecho 2, ya tendremos a disposición el lecho 1, para continuar con el secado de lodos.

Compostaje

Es un proceso en el que la materia orgánica sufre una degradación biológica hasta alcanzar un producto final estable, mediante un tratamiento sencillo, económico, ambientalmente correcto y con aporte energético parcial de energía solar. Aproximadamente el 20 o 30 % de los sólidos volátiles se convierten en dióxido de carbono y agua. Conforme se produce la descomposición de la materia orgánica contenida en el lodo, la mayoría de las operaciones de compostaje consiste en las siguientes etapas fundamentales: (1) mezcla del lodo deshidratado con un material de enmienda o soporte; (2) aireación de la pila de compostaje, bien por adición de aire, por volteo mecánico, o mediante ambos sistemas; (3) recuperación del material soporte (en caso de ser necesario); (4) maduración adicional y almacenamiento, y (5) evacuación final.

En los sistemas de pilas volteadas la altura de las pilas es de 1 a 2 m, con una anchura en la base de 2 a 4,5 m. Las pilas se mezclan y voltean periódicamente durante el tiempo de compostaje determinado.



Figura 8.A.12. Imagen del mecanismo del compostaje.

Considerando una densidad del lodo (con 50% de humedad) de 200 kg/m^3:

Si en la etapa del lecho se reduce la humedad del lodo hasta valores del 50%, tendremos, 12,195 m^3 de lodos listo para iniciar el compostaje, lo que equivale a 2439,06 Kg, con lo cual las dimensiones de la pila de volteo:

- h= 1m
- Ancho 4 m
- Largo 3 m

El tiempo medio de estabilización del compostaje es de 15 días.

CAPITULO 8-B

Refrigeración

En el presente capítulo se determinara las necesidades frigoríficas de la cámara, y elección del refrigerante.

Refrigeración

Diseño estructural de la cámara de refrigeración

Se construirá con paneles estructurales con núcleo aislante de poliuretano que tiene una conductividad térmica L = 0,025 W/mK marca Acier modelo Wall Panel.[24]

El espesor del núcleo aislante para las paredes externas se adoptó 150 mm.

Las dimensiones de la cámara de refrigeración son 10 m x 10 m. [25]

Componentes principales de un sistema básico de refrigeración por compresión

Se definen brevemente a modo de introducción:

- EVAPORADOR: Este elemento es un intercambiador de calor que, por sus necesidades caloríficas absorbe calor del medio en que se encuentra, con lo cual lo enfría. Normalmente es de circulación forzada de aire mediante ventilador, que proporciona una mayor capacidad frigorífica y un buen intercambio mediante la utilización de tubos con aletas para aumentar su superficie de intercambio de calor.
- COMPRESOR: La función del compresor es aspirar el vapor del evaporador y ayudarlo a entrar en el condensador. Este trabajo se consigue con un aporte de energía exterior, de tipo mecánico con un consumo energético determinado de electricidad u otras fuentes. Existen diversos tipos de compresores, siendo los más comúnmente empleados los de pistón, los centrífugos y los denominados de tornillo.
- CONDENSADOR: La tarea del condensador es extraer el calor del refrigerante en forma de gas. Este calor, en principio es la suma del

[24] Véase Capitulo 10, Figura 10.5.
[25] Véase Capitulo 10, apartado Deposito de Materia Prima Procesada.

calor absorbido por los evaporadores y el producto del trabajo de compresión.

- CONTROL DE FLUIDO: Su función principal es proporcionar una diferencia de presión establecida entre los lados de alta y baja presión de la planta de refrigeración.

Necesidades frigoríficas de la cámara de refrigeración

En esta etapa se analiza en detalle las necesidades presentes en la cámara de frío, que no es otra cosa que el calor que hay que extraer de ésta, por diferentes causas.

Primero se analiza el calor inicial que comprende todo lo que está contenido en la cámara y luego el calor que ingresa desde el exterior por una serie de vías.

Desglose:

Q_p: Representa la carga térmica a eliminar procedente del calor sensible, calor latente de solidificación, reacciones químicas, embalajes y calor absorbido para la congelación de los productos.

$Q_{o\text{-}f}$: Incluye calor a través de sistemas de cierre, transferencia en paredes, techo, suelo, ventiladores, iluminación eléctrica, personal de trabajo o algún tipo de maquinaria menor entre otros.

$$Q_{absorbido} = Q_P + Q_{0-f}$$

Se considera una humedad relativa al interior de la cámara de 65%, según necesidad de conservación de los alimentos que serán almacenados.[26] La humedad relativa promedio exterior se considera 60%[27]. La temperatura interior de la cámara deberá ser 10ºC y la temperatura exterior máxima considerada es de 27ºC.

[26] Véase Capitulo 5 Almacenamiento de nueces.
[27] https://es.weatherspark.com/y/29019/Clima-promedio-en-Concordia-Argentina-durante-todo-el-a%C3%B1o

Respecto al tiempo de funcionamiento del equipo, se recomienda que, a temperaturas menores a 1ºC el evaporador debiera usar calor suplementario para el deshielo, y de ser así el funcionamiento del equipo puede calcularse considerando entre 18 y 20 horas diarias. Tomando esta información se estima 18 horas diarias para el presente diseño y al momento de escoger el equipo evaporador, una de las restricciones es que debe incorporar un sistema de deshielo automático.

Calor liberado

Considerando que nueces y arándanos deshidratados (*) ingresan a temperatura ambiente a la cámara, y se almacenan en bines:

(*)*Dado que arándanos deshidratados salen del túnel de secado con mayor temperatura a la ambiente, se deja en estado de reposo por 15 horas dentro del túnel de secado para estabilizar temperaturas y evitar condensación dentro de la cámara de refrigeración y almacenamiento de materia prima procesada.*

Se considera:

1) Productos a refrigerar

Tabla 8.B.1 Datos a considerar para cálculo de refrigeración.

	Arándano	Nuez Pecan
Cantidad (kg/semana)	3200	3967
Temperatura Inicial	27 ºC	
Temperatura Final	10 ºC	
Densidad (kg/m^3)	1015,7	1107
Geometría	Esférica	
Radio (m)	0,0125	$2,4 \times 10^{-3}$
Volumen (m^3)	$8,18 \times 10^{-6}$	$5,78 \times 10^{-8}$
kg de 1 fruto	$8,3 \times 10^{-3}$	$6,4 \times 10^{-5}$

2) Dimensiones de los bines

Se adopta bines de dimensiones 1,2m x 1,2m x 0,77m= 1,1088 m^3, construidos de Polietileno de alta densidad, color azul.

Considerando la cantidad de frutos deshidratados y secos a almacenar semanalmente, conociendo el volumen y kg de un fruto, se calcula la cantidad de bines requeridos por fruto, a partir de la capacidad de los mismos:

- Arándanos: 3200 kg semanales ocuparan un volumen de 3,15 m^3, por lo que se adoptan 3 bines para almacenar arándanos deshidratados
- Nueces: 3967 kg semanales ocupan un volumen de 3,58 m^3, por lo que se adoptan 4 bines para almacenar nueces peladas y picadas.

Dentro de la cámara se almacenaran 7 bines semanalmente.

- Peso de cada bin= 40 Kg.
- Material= Polietileno de alta densidad
- Cp $_{PEAD}$= 0,4538 Kcal/KgºC

---

3) Dimensiones de la cámara

- Altura: 3 m.
- Largo: 10 m.
- Ancho: 10 m.

Considerando la capacidad máxima de operación de 7,2 toneladas para refrigerar semanalmente; los 7 bins requeridos para las 7,2 toneladas, ocuparan un volumen dentro de la cámara de aprox. 7,76 m^3.

Se decide colocar los bins dentro de la cámara en filas, dejando un espacio de 1 metro de cada bin de la pared, y 1 metro de espacio entre bines.

La cámara de depósito de materia prima procesada, también puede ser utilizada para almacenar materia prima sin procesar, pero debe tenerse la precaución de separar 3 metros de la zona ocupada por materia prima procesada, con objetivo de evitar contaminación cruzada.

Superficies:

- Paredes (4)= 70 m^2
- Techo: 100 m^2
- Piso: 100 m^2

4) Aislaciones

La aislación en paredes es de 15 cm de espuma de poliuretano de densidad media de 40 kg/m^3, con un coeficiente de conductividad térmica de 0,022 kcal/hmºC.
En el techo 10 cm del mismo aislante. Se supone que como la cámara recibe sol directo, la temperatura del techo es 10°C mayor a la ambiente es decir: 37°C.
El piso del depósito de materia prima procesada, cuenta con capas de diferentes materiales, de modo de evitar pérdidas de frigorías por el piso, entre los materiales que constituyen parte del piso del depósito se tiene: (desde arriba hacia abajo).

Tabla 8.B.2. Conductividad térmica y espesor de materiales de piso de cámara de refrigeración.

Material	Conductividad Térmica en kcal/hmºC	Espesor en m
Losa Hormigón [28]	12	0,15
Poliuretano expandido	0,17	0,15
Placa de corcho	0,3	0,15
Poliuretano expandido	0,17	0,15
Solera de hormigón	5	0,1
Aserrín	0,45	0,05
Hormigón pobre	6	0,1

5) Luces

Se considera 6 Luminaria colgante marca GlixLeds modelo FactorGlix G3 150[29] cada uno de 150 watts, colocados de a pares con su respectiva protección.

6) Cálculos:

Perdidas a través de las paredes:

$$Q\ paredes\ =\ U \times A\ \times (Text - Tint)$$

$$U = \frac{k}{e} = 0{,}022 \frac{kcal}{hm°C} / 0{,}15\ m = 0{,}15\ \frac{kcal}{hm^2°C}$$

$$A = 10\ m \times 3\ m = 30\ m^2 \times 4\ paredes = 120\ m^2$$

$$Q\ paredes = 0{,}15\ \frac{kcal}{hm^2°C} \times 120\ m^2\ \times\ (27\ °C - 10°C)$$

$$Q\ paredes = 306\ \frac{kcal}{h}$$

[28] Con revestimiento de epoxi
[29] Véase Capitulo 9

Perdidas a través del piso:

$$Q\ piso\ = U \times A\ \times (Text - Tint)$$

$U = \frac{1}{R} = \frac{1}{\epsilon \frac{e}{k}} = 0{,}41\ \frac{kcal}{hm^{2}°C}$

A= $10\ m \times 10\ m = 100\ m^2$

$$Q\ piso\ = 0{,}41\ \frac{kcal}{hm^{2}°C} \times 100\ m^2\ \times\ (27\ °C - 10°C)$$

$$Q\ piso\ = 697\ \frac{kcal}{h}$$

Perdidas a través del techo:

$$Q\ techo\ = U \times A\ \times (Text - Tint)$$

$U = \frac{k}{e} = 0{,}022 \frac{kcal}{hm°C} / 0{,}1\ m = 0{,}22\ \frac{kcal}{hm^{2}°C}$

A= $10\ m \times 10\ m = 100\ m^2$

$$Q\ techo\ = 0{,}22\ \frac{kcal}{hm^{2}°C} \times 100\ m^2\ \times\ (37\ °C - 10°C)$$

$$Q\ techo\ = 594\ \frac{kcal}{h}$$

Pérdida de calor por luces

Luces:

6 Luminaria colgante led cada una de 150 watts,

$$Q\ luces\ = 900\ \text{watt}\ \times 0{,}86\ \frac{kcal}{watt \times h} = 774\ \frac{kcal}{h}$$

$$Q\ luces = 774\ \frac{kcal}{h}$$

Calor por entrada de aire

$$Q\ aire\ = \text{Volumen de la camara} \times \frac{n°\ de\ cambios}{dia} \times \frac{kcal}{m^3\ aire}$$

Volumen de la cámara = $10\ m \times 10\ m \times 3\ m\ = 300\ m^3 \times \frac{1\ m^3}{0{,}028317\ pie^3} =$ $10594{,}3\ pie^3$

N° de cambios por día [30]= 4,78. Se considera 4 la cantidad de veces que se permite el cambio de aire.

Factor de cambio de aire [31] = 13,71kcal/m³

$$Q\ aire\ = 300\ m^3\ \times \frac{4\ aperturas\ de\ la\ camara}{24\ hs} \times 13{,}71\ \frac{kcal}{m^3}$$

$$Q\ aire\ = 685{,}5\ \frac{kcal}{h}$$

Calor de frutos

$$Q\ frutos\ =\ m \times cp\ \times (Text - Tint)$$

m = 3,967 toneladas [32] = 3967 kg

cp[33] = 3780 J/ kg K = 0,903 kcal/ kg C

$$Q\ frutos\ =\ 3967\ kg/24hs \times 0{,}903\ \frac{kcal}{kg\ C} \times (27\ °C - 10°C)$$

[30] Ref.: N° de cambios por día: dato extrapolado de tablas correspondientes según volumen de cámara. —Principios de Refrigeración" R. Dassat. Ed.:CECSA.

[31] Ref.: Factor de cambio de aire: dato extrapolado de tablas correspondiente, considerando la temperatura de ingreso del aire de entrada de 27°C con una Humedad relativa del 60%, y la temperatura del cuarto de almacenamiento de 10°C. —Refrigeration Engineering Data book"

[32] Se considera las toneladas de nueces peladas y picadas.

[33] Se considera Cp de nueces pecan.

$$Q\ frutos\ = 2537{,}4\ \frac{kcal}{h}$$

Calor de respiración[34]

$$Q\ respiración\ =\ m \times Cr$$

m= 3,967 toneladas = 3967 kg

Calor de respiración: 395,8 $\frac{kcal}{ton\ h}$

$$Q\ respiración\ =\ 3{,}967 \times 395.8\ \frac{kcal}{ton\ h}$$

$$Q\ respiración\ = 1570{,}14\ \frac{kcal}{h}$$

Perdida de calor debida a los envases (bines)

$$Q\ bins =\ m \times cp\ \times (Text - Tint)$$

Masa de los bines: 40 kg

Cantidad de bins: 7

Cp $_{PEAD}$= 0,4538 Kcal/KgºC

$$Q\ bins =\ 7\ bins \times 0{,}4538\ \frac{kcal}{kg\ °C} \times (27\ °C - 10°C)$$

$$Q\ bins = 54{,}01\ \frac{kcal}{h}$$

Carga total a extraer:

$$\text{Carga total} = \sum \text{Qi}$$

$$\text{Carga total} = 7218{,}05\ \frac{kcal}{h} = 8{,}4\ \text{kW}$$ [35]

[34] Solo se considera para nueces pecan peladas y picadas.

[35] Nota: Carga total a extraer las primeras 8 hs. Las restantes hs, no se detienen los motores. Se tienen en cuenta para el cálculo de consumo de energía.

Potencia frigorífica de la maquinaria

$$NR = Qtotal \times (\frac{24}{18}) = 11{,}2\ kW$$

Tabla Resumen

Tabla 8.A.2. Necesidades Frigoríficas totales.

Necesidades Frigoríficas	Carga (kg/h)
Q paredes	306
Q piso	697
Q techo	594
Q luces	774
Q aire	685,5
Q frutos	2537,4
Q respiración	1570,14
Q bines	54
Q total	7218,05

Fuente: Elaboración Propia.

Elección del refrigerante

El gas refrigerante es el fluido térmico que circula por el sistema, quien absorbe y rechaza calor en las diferentes etapas y equipos donde va circulando. Por lo tanto se menciona como gas o sustancia portadora, capaz de transportar e intercambiar calor con el medio ambiente, cediendo calor a alta temperatura y absorbiéndolo a baja temperatura. Según se ha investigado no existe a la fecha algún refrigerante ideal, por lo tanto en la búsqueda de uno se debe acercar lo más posible al óptimo considerando las variables que hacen único cada sistema.

El refrigerante debe presentar las siguientes cualidades:

a) No debe degradar la atmósfera al escaparse. Debe ser inerte sobre la reducción de la capa de ozono y no incrementar el potencial efecto invernadero.

b) Ser químicamente inerte, no inflamable, no explosivo, tanto en su estado puro como en las mezclas.

c) Inerte a los materiales con los que se pone en contacto, tuberías, sellos, juntas, etc.

d) No reaccionar desfavorablemente con los aceites lubricantes y presentar una satisfactoria solubilidad en él.

e) No intoxicar el ambiente por escapes y ser nocivo a la salud de las personas.

f) La relación P1/P2 debe cumplir con la eficiencia del consumo energético.

g) Poseer un elevado coeficiente de transferencia de calor por conducción.

h) Cumplirse que la relación presión - temperatura en el evaporador sea superior a la

Atmosférica, para evitar la entrada de humedad o aire al sistema.

i) Que su punto de congelación sea menor que la menor temperatura de trabajo de sistema de refrigeración.

j) Fácil detección en fugas.

k) Bajo precio y fácil disponibilidad.

Los HFC son sustancias que han venido en reemplazo de los antiguos refrigerantes, por esta razón y considerando sus propiedades en comparación a las de operación se determina la utilización del refrigerante R404a.[36]

[36] Este refrigerante permite trabajar a temperaturas de evaporación comprendidas entre -45 ºC y +10 ºC.

Selección de equipos

1. Evaporador

El evaporador es un equipo destinado a enfriar el interior de un recinto, mediante la absorción de calor del mismo, utilizando para ello la vaporización de un líquido refrigerante.

Se trata de un intercambiador de calor que, en función de la capacidad requerida, necesita una determinada superficie de intercambio.

El evaporador es el elemento que proporciona finalmente la temperatura necesaria para la conservación de los productos, mediante el cambio de fase en su interior, de un líquido refrigerante, a una presión y temperatura dada.

Condiciones de operación

- Cámara: 11,2[37] kW
- Condición Interior: +10 °C y 65% de humedad relativa
- Refrigerante R404a Temperatura de evaporación +5 °C

Se adoptó dos evaporadores Marca LuVe línea B2HC – S2HC modelo 107-50 con 4,8 mm de espacio de aletas, potencia 7200 w.

B2HC - S2HC 1400 ÷ 9400 W

50 = 4.8 mm — Passo alette / Fin spacing / Pas des ailettes / Lamellenabstand — TC = 10 °C ÷ -25 °C

Modello / Modèle	Type / Modell	B2HC - S2HC	25-50	36-50	49-50	71-50	107-50	142-50
Potenza / Puissance	Rating / Leistung	(•) TC 2,5 °C ΔT1 10 K (R404A) W	1800	2350	3800	4750	7200	9400
Portata d'aria / Débit d'air	Air quantity / Luftdurchsatz	m³/h	950	950	1900	1900	2850	3800
Freccia d'aria / Projection de l'air	Air throw / Wurfweite	m	11	11	13	13	14.5	16
Superficie	★	equivalente / équivalente / gleichwertig m²	8.3	11.6	16.6	23.2	34.8	46.4
Surface / Surface / Fläche	TURBOCOIL 2	esterna / externe / äußere m²	6.8	6.8	13.6	13.6	20.4	27.2
		interna / interne / innere m²	0.5	0.7	1.0	1.4	2.1	2.8
Peso / Poids	Weight / Gewicht	kg	12	13	19	21	28	36

Figura 8-B. 1. Ficha técnica Evaporador Marca LuVe línea B2HC – S2HC.

[37] No requiere factor de corrección por las temperaturas de Operación de la Cámara de +10ºC.

2. Compresor

Según se recomienda, se debe considerar un margen de potencia de 20 o 30% más, dado que en las cámaras principalmente en su puesta en marcha, ingresa gran cantidad de productos y esto provoca una elevación inicial de la temperatura de aspiración entre 5°C y 10 °C aproximadamente superior a la de régimen.

Se utiliza el factor intermedio recomendado del 25% de la potencia real, por lo que:

$$11{,}2\ kW\ \times 1{,}25 = 14\ kW = 18{,}7\ HP$$

Se adoptó dos compresores marca Danfoss línea Maneurop modelo MTZ 56 HL, de 7000 W, para fluidos refrigerantes R134/404-3F.

NOMINAL PERFORMANCE
R134a, R404A, R507 - 50 HZ

	NOMINAL RATINGS * R134a				NOMINAL RATINGS ** R404A / R507			
Compressor model	Cooling capacity (W)	Power input (kW)	Current input (A)	COP (W/W)	Cooling capacity (W)	Power input (kW)	Current input (A)	COP (W/W)
MT / MTZ 18 JA	2553	0.99	2.19	2.58	1865	1.20	2.47	1.56
MT / MTZ 22 JC	3352	1.20	2.51	2.80	2673	1.56	2.96	1.71
MT / MTZ 28 JE	4215	1.53	3.30	2.75	3343	1.95	3.80	1.72
MT / MTZ 32 JF	4951	1.87	3.94	2.65	3747	2.28	4.51	1.64
MT / MTZ 36 JG	6005	2.13	4.09	2.81	4371	2.66	4.91	1.64
MT / MTZ 40 JH	6398	2.33	4.89	2.74	4889	3.00	5.36	1.63
MT / MTZ 44 HJ	6867	2.52	5.65	2.72	5152	3.16	6.37	1.63
MT / MTZ 50 HK	8071	2.88	5.50	2.80	6152	3.61	6.53	1.70
MT / MTZ 56 HL	9069	3.21	5.83	2.82	7001	4.00	7.07	1.75
MT / MTZ 64 HM	10352	3.62	6.96	2.86	8132	4.54	8.30	1.79
MT / MTZ 72 HP	11853	4.01	7.20	2.96	9153	4.99	8.64	1.84
MT / MTZ 80 HP	13578	4.63	8.45	2.93	10524	5.84	10.12	1.80
MT / MTZ 100 HS	15529	5.28	10.24	2.94	12020	6.83	12.16	1.76
MT / MTZ 125 HU	19067	6.29	10.80	3.03	15714	8.53	13.85	1.84
MT / MTZ 144 HV	23620	7.83	13.78	3.02	18076	9.74	16.25	1.86
MT / MTZ 160 HW	25856	8.57	14.67	3.02	20253	11.00	17.94	1.84
MT / MTZ 200 HSS	30756	10.45	20.28	2.94	23800	13.53	24.06	1.76
MT / MTZ 250 HUU	37746	12.45	21.38	3.03	31121	16.88	27.43	1.84
MT / MTZ 288 HVV	46773	15.49	27.29	3.02	35779	19.28	32.18	1.86
MT / MTZ 320 HWW	51169	16.98	29.06	3.01	40093	21.76	35.51	1.84

Figura 8-B. 2. Ficha técnica Compresor marca Danfoss línea Maneurop.

3. Condensador

A la potencia frigorífica de la máquina de 11,2 kW se aplica un factor que considera la energía aportada por el trabajo de compresión, ya que es el condensador encargado de recibirla. Se considera un 40 % superior al cálculo, con un leve sobredimensionado brindando así la posibilidad que en el futuro se pueda compartir el espacio interior de la cámara con otros productos o bien considerar alguna ampliación sin realizar grandes modificaciones en los equipos;

$$11{,}2\ kW\ \times 1{,}4 = 15{,}7\ kW$$

Se adoptó un condensador Marca Caamaño Línea CC Modelo CC-245-154 de 15,3 kW.

Características Técnicas								
MODELO	Capacidades		Ventiladores					Superficie m²
	Dt=11°K Kcal/h	Dt=11°K KW	Cantidad	Diámetro mm	Potencia x vent. Watt	Tensión V	Caudal de aire m³/h	
CC-130-30	2621	3,01	1	300	100	1 x 220	1600	10,10
CC-130-36	3121	3,6	1	300	100	1 x 220	1600	13,46
CC-135-47	4125	4,8	1	350	150	1 x 220	2600	15,96
CC-135-57	4911	5,7	1	350	150	1 x 220	2600	21,28
CC-135-69	5958	6,9	1	350	150	1 x 220	2600	31,92
CC-235-82	7105	8,3	2	350	150	1 x 220	5200	20,45
CC-235-100	8649	10,1	2	350	150	1 x 220	5200	27,26
CC-235-120	10370	14,0	2	350	150	1 x 220	5200	40,31
CC-240-115	9877	11,5	2	400	250	3 x 380	8000	28,42
CC-240-140	12023	14,0	2	400	250	3 x 380	8000	37,36
CC-240-177	15237	17,7	2	400	250	3 x 380	8000	56,85
CC-245-154	13199	15,3	2	450	470	3 x 380	13000	34,11
CC-245-189	16245	18,9	2	450	470	3 x 380	13000	45,48
CC-245-244	21036	24,5	2	450	470	3 x 380	13000	68,22
CC-250-275	23617	27,5	2	500	720	3 x 380	18000	60,16
CC-250-339	29066	33,8	2	500	720	3 x 380	18000	80,22
CC-250-437	37638	43,8	2	500	720	3 x 380	18000	120,33

Figura 8-B. 3. Ficha técnica condensador Marca Caamaño Línea CC.

Bibliografía

Problema Abierto Nº 1 – Pre Refrigeración de Rabanitos. Cátedra Proceso Industrial I. Elaboración Propia.

http://www.bohn.com.mx/ArchivosPDF/BCT-001-CT-1-Catalogo-Condensado%20Bohn-Tecnico.pdf

http://52.165.218.38/wp-content/uploads/ficha_tecnica_de_seguridad_r404a.pdf

http://biblio3.url.edu.gt/Publi/Libros/2013/ManualesIng/03/MANUAL-G-REF-O.pdf

https://www.trane.com/content/dam/Trane/Commercial/lar/br/produtos-sistemas/equipamentos/Unitarios/Sistemas_Divididos/Solution_Plus-DXPA/Catalogo_Produto-Solution-Plus(SS-PRC002D-ES).pdf

http://www.indubel.com.ar/pdf/biblioteca/danfoss/catalogos/smart-blue/catalogo-smart-blue.pdf

http://www.trspartes.com/wp-content/uploads/2018/03/MIPAL-EVA-ilovepdf-compressed.pdf

http://www.indubel.com.ar/pdf/biblioteca/danfoss/catalogos/smart-blue/catalogo-smart-blue.pdf

CAPITULO 9

Instalaciones Eléctricas

En el presente capítulo se seleccionarán y describirán todos los elementos necesarios para el montaje de las instalaciones eléctricas de fuerza motriz e iluminación de la fábrica y los artefactos que a las mismas acompañan, realizándose los cálculos necesarios para su correcta adopción.

Sistemas de distribución de energía

Existen tres tipos de sistemas básicos de distribución, los cuales son:

- Sistema radial.
- Sistema anillo.
- Sistema en malla.

A continuación se proporcionará una breve descripción de cada uno de ellos.

Sistema radial

Es aquel que cuenta con una trayectoria entre la fuente y la carga, proporcionando el servicio de energía eléctrica. Un sistema radial es aquel que utiliza una sola línea de suministro sin regreso sobre el cual pasa la corriente, parte desde una subestación y se distribuye por forma de —rama".

Ventaja: simple y económico

Desventaja: cualquier falla en el transformador, en el conductor o en una línea primaria, deja fuera de servicio la red.

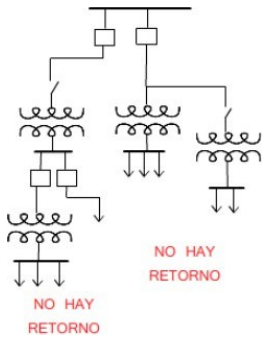


Figura 9.1. Sistema radial de distribución.

Sistema anillo

Es aquel que presenta dos posibles caminos de suministros, entre la fuente y la carga, para proporcionar el servicio de energía eléctrica, de modo que provee continuidad en caso de que ocurra una falla en alguno de los extremos del alimentador.

Este sistema comienza en la estación central o subestación y hace un —ciclo" completo por el área a abastecer y regresa al punto de donde partió.

Ventaja: Sistema confiable, continuidad del servicio, facilidad en el mantenimiento.

Desventaja: Sistema complejo en las operaciones, económicamente es más caro.

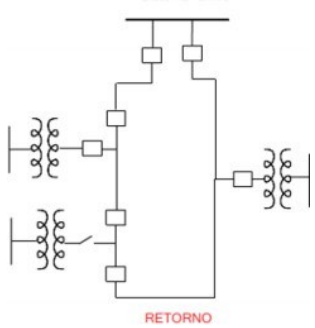


Figura 9.2. Sistema anillo de distribución.

Sistema red o malla

Una forma de subtransmisión en red o en malla provee una mayor confiabilidad en el servicio que las formas de distribución radial o en anillo ya que se le da alimentación al sistema desde dos plantas y le permite a la potencia alimentar de cualquier planta de poder a cualquier subestación de distribución.

Este sistema es utilizado donde la energía eléctrica tiene que estar presente sin interrupciones, debido a que una falta de continuidad en un periodo de tiempo prolongado tendría grandes consecuencias.

Ventaja: provee de mayor confiabilidad en el servicio

Desventaja: alto costo de instalación, debido a que se requiere de más equipos.

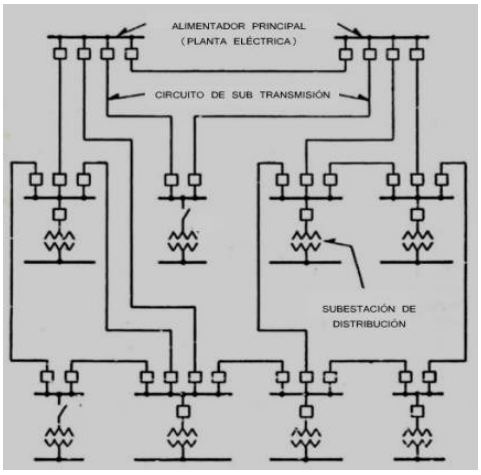


Figura 9.3. Sistema malla de distribución.

Se adoptará un **sistema radial**, el cual resulta más simple y económico debido a que es el arreglo que utiliza menor cantidad de equipo, y a que las secciones de los conductores van disminuyendo a medida que se produce una ramificación.

Tableros eléctricos

Los tableros son equipos eléctricos de una instalación, que concentran dispositivos de protección y de maniobra o comando, desde los cuales se puede proteger y operar toda la instalación o parte de ella. La cantidad de tableros que sea necesario para el comando y protección de una instalación se determinará buscando salvaguardar la seguridad y tratando de obtener la mejor funcionalidad y flexibilidad en la operación de dicha instalación, tomando en cuenta la distribución y finalidad de cada uno de los recintos en que estén subdivididos.

Todos los tableros deberán llevar estampada en forma visible, legible e indeleble la marca de fabricación, la tensión de servicio, la corriente nominal y el número de fases. El responsable de la instalación deberá agregar en su oportunidad su nombre o marca registrada.

Tipos de tableros

Tablero Principal de distribución: está conectado a la línea eléctrica principal y de él se derivan los circuitos secundarios. Este tablero contiene el interruptor principal. El tablero principal se instalara en lugar seco, ambiente normal, de fácil acceso y alejado de otras instalaciones, tales como las de agua, gas, teléfono, etc.

Tableros secundarios o seccionales de distribución: son alimentados directamente por el tablero principal. Son auxiliares en la protección y operación de subalimentadores. La protección de cada línea seccional derivada, será automático. Los tableros seccionales deberán estar instalados en lugares de fácil localización dentro dela planta con buen nivel de iluminación y a una altura adecuada que facilite el accionamiento de los elementos de maniobra y protección, no debiendo interponerse obstáculos que dificulten su acceso.

La distribución e instalación de tableros en la planta se llevará a cabo con un tablero principal, al cual se le conectarán los 7 tableros secundarios.

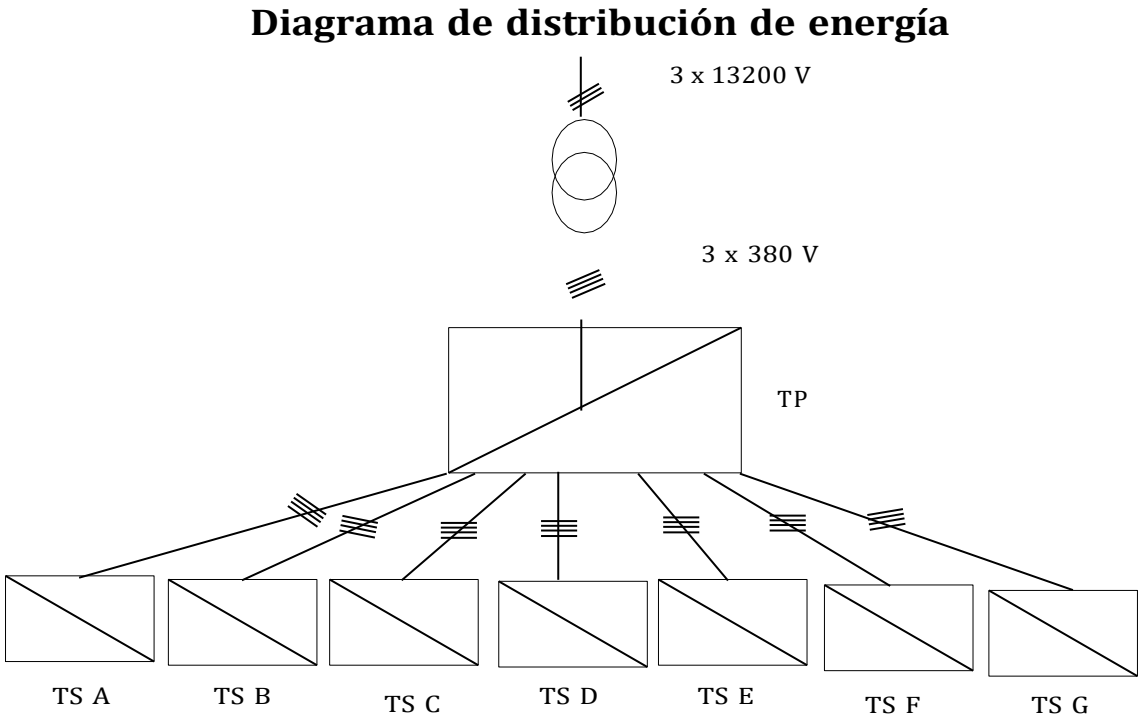


Figura 9.4. Diagrama de distribución

TS A = Tablero Secundario A: Tablero de línea de arroz Inflado.

TS B = Tablero Secundario B: Tablero de línea de arándanos deshidratados.

TS C = Tablero Secundario C: Tablero de línea de nueces pecan.

TS D = Tablero Secundario D: Tablero de área de envasado.

TS E = Tablero Secundario E: Tablero de área servicios auxiliares.

TS F = Tablero Secundario F: Tablero de Iluminación Planta.

TS G = Tablero Secundario G: Tablero de Iluminación Oficinas comerciales.

Cálculo de la carga eléctrica

Para calcular la potencia eléctrica de cada tablero y la determinación de la sección de los conductores, se convirtió la potencia mecánica de chapa de cada motor en su equivalente eléctrico.

La potencia eléctrica (PE) que consume cada motor, se calculó a partir de la potencia mecánica (PM) y el rendimiento del motor (η). Se consideró que en general los motores tienen un rendimiento (η) del orden del 85%.

Según la relación de potencias de entrada y de salida se encuentra la potencia eléctrica:

$$\eta = \frac{Potencia\ Mecánica}{Potencia\ Eléctrica}$$

Entonces:

$$Potencia\ Eléctrica = \frac{Potencia\ Mecánica}{\eta}$$

Potencia Eléctrica = Potencia de entrada

Potencia Mecánica = Potencia de salida

Para el motor A3 que acciona la bomba centrifuga se tiene que:

Pm = 4,4 HP

$\eta = 85\%$

1HP = 745,5 w

$$Pe = \frac{4{,}4\ HP \times \frac{745{,}5\ W}{1\ HP}}{0{,}85} = 3859{,}1\ w$$

A continuación se presentan tablas resúmenes con el detalle de todos los motores utilizados en la planta y la indicación de su ubicación en los tableros seccionales;

Tabla 9.1. Motores utilizados en el tablero secundario A (TSA)

Motor	Función del Motor	Pm (HP)	Pe (w)
A1	Cinta transportadora ascendente	0,16	140,3
A2	Motorreductor	0,25	219,3
A3	Bomba centrifuga	4,4	3859,1
A4	Tamiz Rotativo	0,35	307
A5	Cañón Expansor	1	877,1
A6	Cinta transportadora con túnel de contención	0,16	140,3
A7	Motorreductor	0,25	219,3
A8	Zaranda	0,5	438,5
A9	Cinta de Selección	0,16	140,3
A10	Motorreductor	0,25	219,3

Tabla 9.2. Motores utilizados en el tablero secundario B (TSB)

Motor	Función del Motor	Pm (HP)	Pe (w)
B1	Cinta transportadora ascendente	0,16	140,3
B2	Motorreductor	0,25	219,3
B3	Calibrador de cordones	2	1754,2
B4	Cinta del calibrador de cordones	0,16	140,3
B5	Motorreductor	0,25	219,3
B6	Cinta de selección	0,16	140,3
B7	Motorreductor	0,25	219,3
B8	Lavadora	4	3508,2
B9	Bomba de vacio	60	52623,5
B10	Bomba centrifuga	0,5	438,5
B11	Agitador	1,5	1315,6
B12	Intercambiador de calor	7,5	6578

Tabla 9.3. Motores utilizados en el tablero secundario C (TSC)

Motor	Función del Motor	Pm (HP)	Pe (w)
C1	Quebrador de nueces	1	877,1
C2	Separador Neumático	1,5	1315,6
C3	Elevador de cangilones	1,5	1315,6
C4	Descortezador de nueces	1,5	1315,6
C5	Cinta de selección	0,25	219,3
C6	Cubicadora	2	1754,2

Tabla 9.4. Motores utilizados en el tablero secundario D (TSD)

Motor	Función del Motor	Pm (HP)	Pe (w)
D1	Mezcladora doble sigma	60	52623,5
D2	Maquina Moldear	15	13156
D3	Envasadora	8,7	7630,4

Tabla 9.5. Motores utilizados en el tablero secundario E (TSE)

Motor	Función del Motor	Pm (HP)	Pe (w)
E1	Bascula recepción	0,4	350,8
E2	Bascula proceso	0,4	350,8
E3	Electrobomba	40	35082,3
E4	Compresor	7,5	6578
E5	Aire acondicionado de Sala de Reuniones	12	10524,7
E6	Aire acondicionado de Oficina Administrativa	7	6139,4
E7	Aire acondicionado de Oficina Gerencial	7	6139,4
E8	Aire acondicionado de Oficina Tesorería	8,5	7455
E9	Aire acondicionado de Oficina Jefe de Op. y QC	7	6139,4
E10	Aire acondicionado de Oficina Logística	4,5	3946,8
E11	Aire acondicionado de Sala de Envasado	22	19295,3

Distribución de líneas de energía

Para la selección de la sección de los conductores se tuvieron en cuenta dos criterios, el criterio térmico y el criterio de caída de tensión, ambos descriptos a continuación.

Criterio térmico: en el conductor considera que la densidad de corriente en el conductor debe ser limitada para disminuir el calentamiento producido al circular la corriente eléctrica. Este criterio fija la cantidad de corriente que circula por el conductor.

Criterio de caída de tensión: en el conductor considera que la caída de tensión debe ser limitada para evitar el efecto que la disminución de la tensión de utilización tiene sobre el funcionamiento de los receptores, los cuales deben estar conectados a la tensión nominal para su correcto funcionamiento.

Para determinar la sección de cada una de las acometidas desde los tableros hasta los equipos en la planta, se utilizó el criterio térmico y luego se verificó mediante el criterio de caída de tensión. Por tratarse de líneas cortas

(longitud menor a 200 m), en estos casos se ha despreciado la inductancia del conductor y se lo considera puramente resistivo. En el criterio térmico se dimensionó la sección teniendo en cuenta la corriente máxima que tolera y que cuando se mantiene de forma permanente el conductor no supera los 70°C cuando la temperatura ambiente no es mayor a 40°C (o la que especifica la tabla del fabricante). Luego se verificará si la sección elegida del conductor es correcta por medio del criterio de la caída de tensión, para ello, la caída de tensión porcentual calculada con la sección de conductor normalizada debe resultar menor que la adoptada.

Calculo de la acometida de un motor por criterio térmico

Conociendo la Potencia eléctrica de cada motor, podremos calcular la potencia instalada, utilizando el coeficiente de utilización y el de reserva de energía, de modo que:

$$P'_E = P_E \times k_d \times k_u$$

$$P'_E = Potencia\ electrica\ de\ Servicio$$

$$P_E = Potencia\ electrica\ instalada$$

Dónde:

- *ku* es el coeficiente de utilización de 0,8, que refleja la diferencia entre la potencia nominal y la potencia útil o entregada.
- *kr* es el coeficiente de reserva de energía *(Kr)*, para éste se adoptará un valor de 25% de la potencia nominal.

Conociendo la potencia de servicio, podremos calcular la intensidad de corriente de servicio de cada acometida, despejando de la siguiente formula:

$$P'_E = \sqrt{3} \times V \times I \times \cos\varphi$$

$$I = \frac{P'_E}{\sqrt{3} \times V \times \cos\varphi}$$

En cuanto al factor de potencia (cos φ) de los motores, se considera que es de 0,85.

Se seleccionara el conductor, con el valor de corriente de servicio calculado se ingresa a la tabla de conductores y se elige el que cumple con las condiciones de corriente calculadas.

Verificación de la elección del conductor por medio del criterio de caída de tensión

Con el fin de verificar si la elección del conductor por medio del criterio térmico fue correcta, se realiza el cálculo por el criterio de la caída de tensión en el conductor. Para ello, debe tenerse en cuenta también la longitud de la acometida.

La caída de tensión absoluta es definida mediante la fórmula:

$$\Delta V = \frac{K}{\sigma \times S} \times \frac{P \times l}{V}$$

En donde,

K: factor que tiene en cuenta el carácter inductivo de la línea. Para líneas cortas K=1.

P: potencia de la carga (W).

l: longitud de la acometida (m).

σ: conductividad específica del material del cual está construido el conductor. En este caso, cobre: (56 m / Ω mm^2)

s: sección del conductor (mm^2).

V: voltaje a la entrada (V).

Con este resultado, podemos calcular la caída de tensión porcentual:

$$\delta\% = \frac{\Delta V}{V} \times 100$$

Con el fin de estimar la caída de tensión, se distribuye la caída de tensión porcentual (δ%), en función de la carga y de la cantidad de corriente que debe soportar cada sección. La caída de tensión máxima desde el origen de la instalación, considerando todos los aparatos susceptibles de funcionar simultáneamente, debe ser:

- $\delta_{máx}$: 3% para iluminación.
- $\delta_{máx}$: 5% para fuerza motriz.

La caída de tensión porcentual se distribuye en función de la intensidad de corriente que circula por cada acometida, asignando valores mayores de la misma en los tramos más comprometidos. De esta manera se adopta una distribución de la caída de tensión porcentual de la siguiente forma:

- 2% para la acometida que va desde el transformador hasta el tablero principal.
- 1,5% para la acometida que va desde el tablero principal hasta el tablero secundario.
- 1,5% para la acometida que va desde el tablero secundario hasta los motores.
- 0,5% para la acometida que va desde el tablero principal hasta el tablero secundario de iluminación (TS F).
- 0,5% desde el tablero secundario de iluminación (TS F) hasta los artefactos de iluminación.

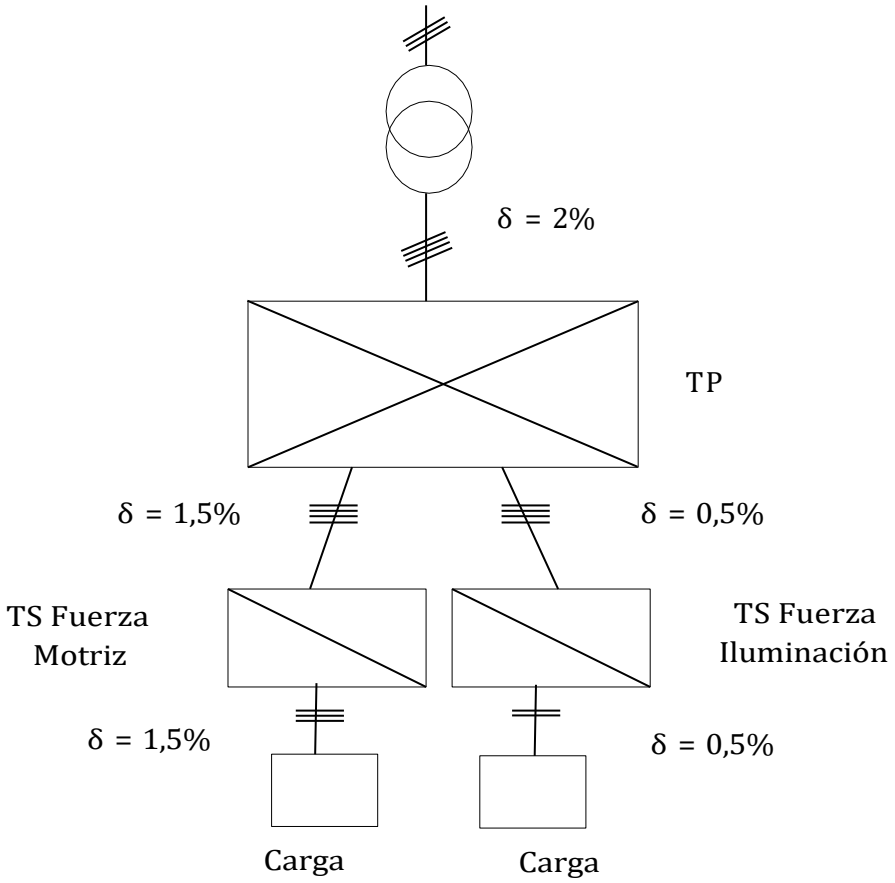


Figura 9.5. Distribución de la caída de tensión porcentual admisible.

Se debe verificar que la caída de tensión porcentual es menor que la estimada, por lo que el conductor elegido será el correcto por medio del criterio térmico.

Ejemplo de Cálculo para acometida motor A3 de tablero seccional A.

Para el caso que se venía ejemplificando, se calcula la potencia eléctrica de servicio P'_E:

$$P'_E = P_E \times k_R \times k_u = 3859{,}1\,W \times 1{,}25 \times 0{,}8$$

$$P'_E = 140{,}3$$

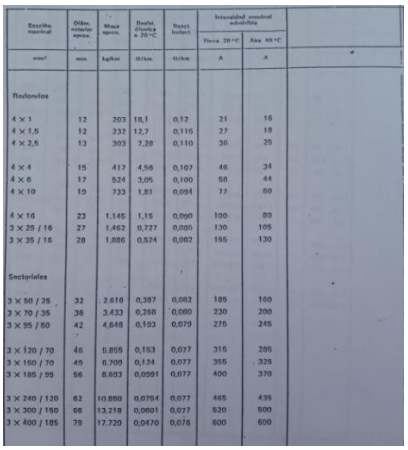
La corriente que consume una carga se calcula a partir de los datos de la potencia calculada y el factor de potencia:

$$P'_E = \sqrt{3} \times V \times I \times \cos\varphi$$

$$I = \frac{3859{,}1\ W}{\sqrt{3} \times 380\ V \times 0{,}85}$$

$$I = 6{,}9\ A$$

Se selecciona conductor por medio del criterio termico, de cobre tripolar con neutro hasta 1,1 kV redondo marca INDYMET, la intensidad nominal admisible mas proxima es de 16 A, seccion nominal de 4 x 1 mm. Se debe considerar que en el interior de la planta la distribución se llevara a cabo por medio de conductores aéreos sobre bandejas portacables.



Sección nominal	Diám. exterior aprox.	Masa aprox.	Resist. eléctrica a 70 °C	React. inductiva	Intensidad admisible: Tierra 20 °C	Intensidad admisible: Aire 40 °C
mm²	mm	kg/km	Ω/km	Ω/km	A	A
Redondos						
4 × 1	12	203	18,1	0,12	21	16
4 × 1,5	12	232	12,7	0,115	27	18
4 × 2,5	13	303	7,28	0,110	36	25
4 × 4	15	417	4,56	0,107	46	34
4 × 6	17	524	3,05	0,100	58	44
4 × 10	19	733	1,81	0,094	77	60
4 × 16	23	1.146	1,15	0,090	100	80
3 × 25 / 16	27	1.462	0,727	0,085	130	105
3 × 35 / 16	28	1.886	0,524	0,082	155	130
Sectoriales						
3 × 50 / 25	32	2.616	0,387	0,082	185	160
3 × 70 / 35	36	3.433	0,268	0,080	230	200
3 × 95 / 50	42	4.648	0,193	0,079	275	245
3 × 120 / 70	46	5.855	0,153	0,077	315	285
3 × 150 / 70	49	6.709	0,124	0,077	355	325
3 × 185 / 95	56	8.603	0,0991	0,077	400	370
3 × 240 / 120	62	10.880	0,0754	0,077	465	435
3 × 300 / 150	66	13.218	0,0601	0,077	520	500
3 × 400 / 185	70	17.720	0,0470	0,076	600	600

Figura 9.6. Datos constructivos y valores de referencias para cables de cobre tripolares con neutro hasta 1,1 kV.

Se verifica a través del criterio de caída de tensión en el conductor, si la elección del conductor a través del criterio térmico fue la correcta:

La caída de tensión absoluta:

$$\Delta V_{Real} = \frac{K}{\sigma \times S} \times \frac{P \times l}{V} = \frac{1}{56\ \frac{m}{\Omega mm^2} \times 1mm^2} \times \frac{3859{,}1\ W\ \times 8\ m}{380\ V}$$

$$\Delta V_{Real} = 1{,}45\ V$$

$$\delta\%_{Real} = \frac{\Delta V_{Real}}{V} \times 100$$

$$\delta\%_{Real} = \frac{1{,}45\ V}{380\ V} \times 100$$

$$\delta\%_{Real} = 0{,}38\ \%$$

$$\delta\%_{Real} < \delta\%_{Teorico}$$

Cómo la caída de tensión porcentual real es menor que la teórica, se satisface el segundo criterio de caída de tensión en el conductor, por lo que la elección del conductor a través del criterio térmico fue la correcta.

A continuación se presentan tablas resumen con las secciones normalizadas de las acometidas de todos los motores presentes, utilizando los criterios y métodos de cálculo del ejemplo anterior.

Tabla 9.6. Datos característicos para la selección de conductores en motores utilizados en el tablero secundario A (TSA). Marca INDYMET.

Motor	Pm (HP)	Pe (w)	Pe` (w)	I_{Serv} (A)	I_{Adm} (A)	l (m)	S_N (mm)	ΔV	δ %
A1	0,16	140,3	140,3	0,25	16	6	1	0,04	0,01
A2	0,25	219,3	219,3	0,4	16	6	1	0,06	0,02
A3	4,4	3859,1	3859,1	6,9	16	8	1	1,45	0,38
A4	0,35	307	307	0,55	16	10	1	0,14	0,04
A5	1	877,1	877,1	1,57	16	13	1	0,54	0,14
A6	0,16	140,3	140,3	0,25	16	15	1	0,1	0,03
A7	0,25	219,3	219,3	0,4	16	15	1	0,15	0,04
A8	0,5	438,5	438,5	0,78	16	16,5	1	0,34	0,09
A9	0,16	140,3	140,3	0,25	16	17	1	0,11	0,03
A10	0,25	219,3	219,3	0,4	16	17	1	0,18	0,05

Tabla 9.7. Datos característicos para la selección de conductores en motores utilizados en el tablero secundario B (TSB). Marca INDYMET.

Motor	Pm (HP)	Pe (w)	Pe` (w)	I_{Serv} (A)	I_{Adm} (A)	l (m)	S_N (mm)	ΔV	δ %
B1	0,16	140,3	140,3	0,25	16	8	1	0,05	0,01
B2	0,25	219,3	219,3	0,4	16	8	1	0,08	0,02
B3	2	1754,2	1754,2	3,14	16	10	1	0,82	0,22
B4	0,16	140,3	140,3	0,25	16	10	1	0,06	0,02
B5	0,25	219,3	219,3	0,4	16	10	1	0,1	0,03
B6	0,16	140,3	140,3	0,25	16	13	1	0,09	0,02
B7	0,25	219,3	219,3	0,4	16	13	1	0,13	0,04
B8	60	3508,2	3508,2	5,33	16	15	1	2,47	0,65
B9	60	52623,5	52623,5	94,06	130	17	35	1,2	0,32
B10	0,5	438,5	438,5	0,78	16	17	1	0,38	0,09
B11	1,5	1315,6	1315,6	2,35	16	17	1	1,05	0,28
B12	7,5	6578	6578	11,76	25	18	2,5	2,2	0,58

Tabla 9.8. Datos característicos para la selección de conductores en motores utilizados en el tablero secundario C (TSC). Marca INDYMET.

Motor	Pm (HP)	Pe (w)	Pe` (w)	I_{Serv} (A)	I_{Adm} (A)	l (m)	S_N (mm)	ΔV	δ %
C1	1	877,1	877,1	1,57	16	14	1	0,58	0,15
C2	1,5	1315,6	1315,6	2,35	16	15	1	0,93	0,24
C3	1,5	1315,6	1315,6	2,35	16	16	1	0,99	0,26
C4	1,5	1315,6	1315,6	2,35	16	17	1	1,05	0.28
C5	0,25	219,3	219,3	0,39	16	18	1	0,19	0,05
C6	2	1754,2	1754,2	3,13	16	18	1	1,48	0,4

Tabla 9.9. Datos característicos para la selección de conductores en motores utilizados en el tablero secundario D (TSD). Marca INDYMET.

Motor	Pm (HP)	Pe (w)	Pe` (w)	I_{serv} (A)	I_{Adm} (A)	l (m)	S_N (mm)	ΔV	δ %
D1	60	52623,5	52623,5	94,06	130	8	35	0,56	0,15
D2	15	13156	13156	23,52	34	8	4	1,24	0,33
D3	8,7	7630,4	7630,4	13,64	25	10	2,5	1,43	0,38

Tabla 9.10. Datos característicos para la selección de conductores en motores utilizados en el tablero secundario E (TSE). Marca INDYMET.

Motor	Pm (HP)	Pe (w)	Pe` (w)	I_{serv} (A)	I_{Adm} (A)	l (m)	S_N (mm)	ΔV	δ %
E1	0,4	350,8	350,8	0,63	16	8	1	0,13	0,03
E2	0,4	350,8	350,8	0,63	16	8	1	0,13	0,03
E3	40	35082,3	35082,3	62,71	80	30	16	3,09	0,81
E4	7,5	6578	6578	11,76	16	8	1	2,47	0,65
E5	12	10524,7	10524,7	18,81	25	12	2,5	2,37	0,63
E6	7	6139,4	6139,4	10,97	16	12	1	3,46	0,91
E7	7	6139,4	6139,4	10,97	16	12	1	3,46	0,91
E8	8,5	7455	7455	13,33	16	15	1	5,26	1,38
E9	7	6139,4	6139,4	10,97	16	15	1	4,33	1,13
E10	4,5	3946,8	3946,8	5,99	16	15	1	2,78	0,73
E11	22	19295,3	19295,3	29,3	34	15	4	3,4	0,89

A continuación se resume la cantidad de acometidas que salen de cada tablero, dirigidas a cada uno de los equipos a alimentar:

TS A = Tablero Secundario A: Tablero de línea de arroz Inflado:

- 10 acometidas, cada una de sección nominal 4 x 1 mm, intensidad nominal admisible 16 A.

TS B = Tablero Secundario B: Tablero de línea de arándanos deshidratados:

- 9 acometidas, cada una de sección nominal 4 x 1 mm, intensidad nominal admisible 16 A;

- 1 acometida de sección nominal 3 x 35 mm y neutro de 16 mm, de intensidad nominal admisible de 130 A;
- 1 acometida de sección nominal 4 x 2,5 mm con intensidad nominal admisible de 25 A.

TS C = Tablero Secundario C: Tablero de línea de nueces pecan.

- 6 acometidas, cada una de sección nominal 4 x 1 mm, intensidad nominal admisible 16 A.

TS D = Tablero Secundario D: Tablero de área de envasado.

- 1 acometida de sección nominal 3 x 35 mm y neutro de 16 mm, de intensidad nominal admisible de 130 A;
- 1 acometida de sección nominal 4 x 4 mm, intensidad nominal admisible 34 A.
- 1 acometida de sección nominal 4 x 2,5 mm con intensidad nominal admisible de 25 A.

TS E = Tablero Secundario E: Tablero de área servicios auxiliares.

- 8 acometidas, cada una de sección nominal 4 x 1 mm, intensidad nominal admisible 16 A.
- 1 acometida de sección nominal 4 x 2,5 mm, intensidad nominal admisible 25 A.
- 1 acometida de sección nominal 4 x 4 mm, intensidad nominal admisible 34 A.
- 1 acometida de sección nominal 4 x 16 mm con intensidad nominal admisible de 80 A.

Cálculo de las acometidas del TP tablero principal a los tableros seccionales

· Por el criterio térmico.

Para el cálculo de las acometidas se sumaron todas las potencias conectadas a cada tablero seccional, considerando un coeficiente de simultaneidad para no sobredimensionar las líneas.

El coeficiente de simultaneidad (Ks) tiene en cuenta la cantidad de circuitos que se conectan en forma simultánea con respecto a la totalidad de circuitos. Según tablas, se adopta un coeficiente de simultaneidad en función del número de circuitos conectados (a mayor número de circuitos conectados, menor Ks).

Para los tableros C y D se adopta un coeficiente de simultaneidad de 1, mientras que para los tableros A, B Y E un coeficiente de 0,7.

En todos los tableros secundarios A, B, C, D y E se colocara toma corrientes para la conexión de herramientas o equipos de repuesto, por lo que se considera la instalación de dos toma para corriente bifásica de 220V de 10 A y dos para corriente trifásica de 380V de 18 A.

En el tablero F y G, que se calculará más abajo, se instalarán tomas para corriente monofásica de 220 V/10 A y se tuvo en cuenta un coeficiente de simultaneidad de 0,4. Para la parte de iluminación se considerará un coeficiente de simultaneidad de 1.

Cálculo ejemplo para el Tablero A

Potencia motriz total: P_{EM} = 6560,5 W

Coeficiente de simultaneidad: K_S = 0,7

Potencia toma corriente (considerando carga puramente resistiva, cos φ = 1).

- Ku = 0,9
- Ks = 0,7.

Monofásico:

Potencia toma corriente monofásico = P_{TCM}

$$P_{TCM} = N \times Ku \times Ks \times V \times I$$

$$P_{TCM} = 2 \times 0{,}9 \times 0{,}7 \times 220\,V \times 10\,A$$

$$P_{TCM} = 2772\,W$$

Trifásico:

Potencia toma corriente Trifásico = P_{TCT}

$$P_{TCT} = N \times Ku \times Ks \times \sqrt{3} \times V \times I$$

$$P_{TCT} = 2 \times 0{,}7 \times 0{,}9 \times \sqrt{3} \times 380\,V \times 18\,A$$

$$P_{TCT} = 14927{,}5\,W$$

Potencia total Tablero Secundario A = P_{TTSA}

$$P_{TTSA} = P_{EM} + P_{TCM} + P_{TCT}$$

$$P_{TTSA} = 6560{,}5\,W + 2772\,W + 14927{,}5\,W$$

$$P_{TTSA} = 24260\,W$$

La corriente que consume el tablero se calcula a partir de los datos de la potencia total del tablero secundario A y el factor de potencia:

$$P_{TTSA} = \sqrt{3} \times V \times I \times \cos\varphi$$

$$I = \frac{24260\,W}{\sqrt{3} \times 380\,V \times 0{,}85}$$

$$I = 43{,}4\,A$$

Se selecciona conductor por medio del criterio termico, de cobre tripolar con neutro hasta 1,1 kV redondo marca INDYMET, la intensidad nominal admisible mas proxima es de 44 A, seccion nominal de 4 x 6 mm, dado que la intensidad nominal admisible es my proxima a la calculada, se toma el criterio de elegir la proxima seccion nominal de 4 x 10 mm con intensidad nominal admisible de 60 A.

Verificación de la elección del conductor, por el criterio de caída de tensión.

La caída de tensión absoluta:

$$\Delta V_{Real} = \frac{K}{\sigma \times S} \times \frac{P \times l}{V} = \frac{1}{56\ \frac{m}{\Omega mm^2} \times 10mm^2} \times \frac{24260\ W \times 20\ m}{380\ V}$$

$$\Delta V_{Real} = 2{,}28\ V$$

$$\delta\%_{Real} = \frac{\Delta V_{Real}}{V} \times 100$$

$$\delta\%_{Real} = \frac{1{,}45\ V}{380\ V} \times 100$$

$$\delta\%_{Real} = 0{,}6\ \%$$

$$\delta\%_{Real} < \delta\%_{Teorico}$$

Dado que la caída de tensión porcentual real es menor que la teórica, se satisface el segundo criterio.

A continuación se presenta tabla resumen con las secciones normalizadas de las acometidas, utilizando los criterios y métodos de cálculo del ejemplo anterior.

Tabla 9.11. Resumen de acometidas al tablero principal.

Tablero	Pe` (w)	P_{TCM} (w)	P_{TCT} (w)	P_{TOTAL} (w)	I_{Serv} (A)	I_{Adm} (A)	l (m)	S_N (mm)	ΔV	
TSA	6560,5	2772	14927,5	24260	43,4	60	20	10	2,28	0,6
TSB	67296,8	2772	14927,5	84996,3	129,2	160	20	50*	1,6	0,4
TSC	6797,4	2772	14927,5	24496,90	43,8	60	22	10	2,53	
TSD	73409,9	2772	14927,5	91109,40	162,8	200	25	70*	1,53	
TSE	102001,9	2772	14927,5	119701,4	181,9	20	27	70*	2,17	

Resumen acometidas de tablero principal a tableros secundarios:

TP A TSA

- 1 acometida de sección nominal 4 x 10 mm, intensidad nominal admisible 60 A.

TP A TSB

- 1 acometida de sección nominal 3 x 50 mm, intensidad nominal admisible 160 A, y neutro de 25 mm.

TP A TSC

- 1 acometida de sección nominal 4 x 10 mm, intensidad nominal admisible 60 A.

TP A TSD

- 1 acometida de sección nominal 3 x 70 mm, intensidad nominal admisible 200 A, y neutro de 35 mm.

TP A TSE

- 1 acometida de sección nominal 3 x 70 mm, intensidad nominal admisible 200 A, y neutro de 35 mm.

Protecciones

Las protecciones eléctricas son dispositivos que tienen como principal finalidad detectar condiciones anormales en la operación de un sistema eléctrico y actuar automáticamente para restablecer la operación normal.

Características de los sistemas de protección

- Confiabilidad: que el dispositivo de protección actuara cada vez que ocurra una falla
- Selectividad: Discriminar la ubicación de la falla
- Rapidez: menor tiempo posible para disminuir la duración de la falla, las perturbaciones al resto del sistema y los consecuentes daños a los equipos.
- Exactitud: las protecciones deben operar con la mínima desviación respecto de la magnitud teórica de ajuste.
- Sensibilidad: debe ser capaz de operar detectando la falla de mínimo nivel que ocurra dentro de su zona de operación o la menor variación

de la magnitud que controla respecto de la magnitud de referencia o ajuste.

Todos los componentes del sistema eléctrico, deben ser protegidos adecuadamente, mediante dispositivos de protección, seleccionados según las normas y prácticas aplicables, para evitar o minimizar el impacto de fallas por sobrecargas, cortocircuitos, sobrevoltaje o caídas de voltaje, calentamiento, etc.

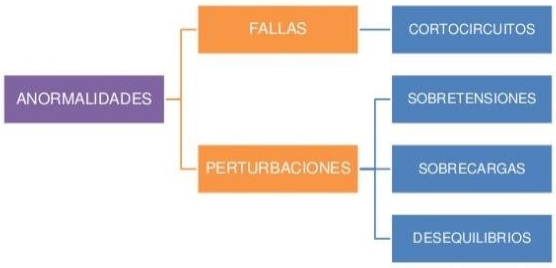


Figura 9.7. Anormalidades que ocurren en los sistemas eléctricos.

Protección contra contactos eléctricos indirectos

El reglamento de instalaciones eléctricas de la Asociación Electrotécnica Argentina (AEA) establece como contacto eléctrico indirecto el contacto físico de personas con masas puestas accidentalmente, por fallas de su aislación, bajo tensión y que en condiciones normales de operación no estarían sujetos a dichas tensiones.

En las instalaciones eléctricas se utilizan diferentes sistemas de conexión a tierra como medio de protección contra el riesgo eléctrico por contacto directo, se instalan con el objetivo de limitar la tensión respecto a tierra que pueden presentar en determinados momentos las masas metálicas de los equipos y a la vez asegurar las actuaciones de los dispositivos de protección.

El objetivo principal de un sistema de conexión a tierra es brindar seguridad a las personas, estableciendo una ruta de baja impedancia a las corrientes de defectos y evitar así la presencia de tensiones peligrosas en los equipos que pudieran ocasionar riesgos eléctricos.

Los sistemas de conexión a tierra o esquemas de conexión a tierra son:

- TT (neutro de la alimentación conectado directamente a tierra y equipos conectados a una tierra)
- TN (neutro de la alimentación conectado directamente a tierra y equipos conectados directamente al neutro de la alimentación)
- IT (neutro de la alimentación aislada de tierra y equipos conectados a un conductor de protección y a su vez esté a tierra)

Se optó por considerar el esquema TN donde en este sistema de conexión a tierra se distingue porque los equipos de la instalación están conectados directamente al neutro de la alimentación, de ahí la letra (N), por medio de un conductor de protección (PE).

Según como se relaciona el conductor de protección eléctrica (PE) con el neutro (N) surge la variante TN-C.

La variante TN-C considera la función de neutro (N) y conductor de protección (PE) están combinadas en un solo conductor en todo el sistema, indicado como (PEN). Es una instalación de cuatro (4) conductores.

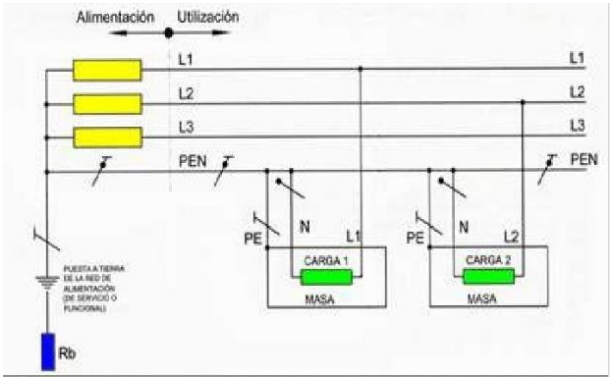


Figura 9.8. Esquema de Conexión a tierra TN-C.

Protección contra contactos directos

El reglamento de instalaciones eléctricas de la Asociación Electrotécnica Argentina (AEA) establece como contacto eléctrico directo al contacto físico de personas, involuntario o no, con conductores eléctricos o partes activas de una instalación eléctrica, que normalmente están bajo tensión.

Para evitar dichos contactos directos con las partes activas (con tensión) se logra mediante el recubrimiento por envolventes de aislación y utilización de interruptores diferenciales de alta sensibilidad, con umbral de 30mA.

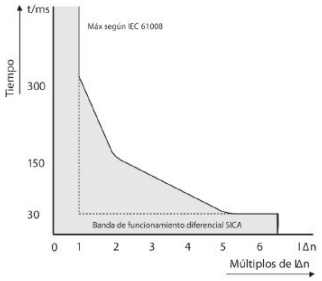


Figura 9.9. Curva de intervención de interruptores diferenciales.

La elección de interruptores diferenciales de alta sensibilidad se realizara en conjunto con los interruptores de sobrecarga y cortocircuito.

Protección contra sobrecarga

El paso de la corriente por un conductor genera un calentamiento proporcional al cuadrado de esta corriente (efecto Joule). Por lo tanto, es necesario determinar la corriente admisible I_Z, es decir, la corriente máxima que resiste sin sufrir deterioro.

El dispositivo que protege de sobrecargas a un conductor se selecciona en base a las siguientes condiciones:

1) $I_B \leq I_N \leq I_Z$
2) $I_{Disp.} \leq 1{,}45 \times I_Z$

Dónde:

I_B: intensidad de corriente que requiere la carga.

I_N: intensidad nominal del interruptor automático.

I_Z: intensidad máxima admisible en el conductor según el tipo de canalización.*

$I_{Disp.}$: intensidad de corriente de disparo térmico del interruptor automático.

La primera condición asegura que la corriente de servicio de los equipos conectados (I_B), no debe sobrepasar la corriente nominal del aparato de protección (I_N) cuyo valor, a su vez, no debe sobrepasar la corriente máxima admisible del conductor (I_Z).

La segunda condición asegura que el disparo térmico ocurrirá con un valor de corriente menor o igual a una sobrecarga del 45% de la corriente admisible máxima de instalación, en el término menor a una hora.

*Canalización es el recurso que se utiliza para conseguir proteger contra daños mecánicos y ambientales a los conductores en una instalación eléctrica. Al determinar I_Z se debe considerar un factor de corrección (F_C) igual a 0,8 debido a la canalización en bandeja continua, que es el modo en el que se encuentran los cables en el interior de la fábrica.

Protección contra cortocircuitos

El cortocircuito es el fallo producido en un aparato o línea eléctrica donde la corriente eléctrica pasa directamente de la fase al neutro en sistemas monofásicos, entre dos fases en sistemas polifásicos, o entre polos opuestos en el caso de corriente continua. Es un defecto de baja impedancia (resistencia) entre dos puntos de voltaje diferentes que produce una alta corriente. En esta situación los dispositivos de protección deben actuar eliminando el cortocircuito en un tiempo inferior al que los conductores tardan en alcanzar su temperatura máxima admisible. La protección debe eliminar el defecto en un tiempo menor o igual a 5 s.

Se admiten como dispositivos de protección contra cortocircuitos fusibles adecuados y los interruptores automáticos con sistema de corte magnético.

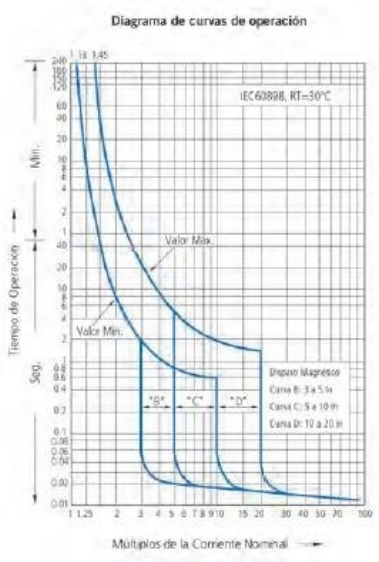


Figura 9.10. Curva característica tiempo – corriente.

La curva característica tiempo-corriente de un interruptor señala el área de los disparos magnéticos de un interruptor automático en la protección contra cortocircuitos. La condición de protección es que el dispositivo actúe cortando la corriente de cortocircuito, antes de que la instalación resulte dañada por efectos térmicos y electrodinámicos.

Según sea la curva (B, C o D) de fabricación del interruptor, la norma establece los valores máximos y mínimos de la corriente magnética de disparo I_M para cada una de ellas, según la siguiente tabla:

Tabla 9.12. Rango de I_M correspondiente a cada curva

Curva	I_M
B	de $3.I_N$ a $5.I_N$
C	de $5.I_N$ a $10.I_N$
D	de $10.I_N$ a $20.I_N$

La norma también establece un tiempo de disparo mayor a 0,1 segundo en el intervalo inferior establecido para I_M, y menor a 0,1 segundo en el valor superior establecido para I_M.

El dispositivo que protege de cortocircuitos se selecciona en base a las siguientes condiciones:

1) El poder de corte del interruptor debe ser mayor que la máxima intensidad de corriente de cortocircuito $I_{CCMáx}$ al principio de la línea, corriente presunta en el punto del circuito donde se instalará el interruptor.

$$Poder\ de\ corte > I_{CCMáx}$$

Además permite también determinar el poder de cierre del interruptor.

2) La intensidad de cortocircuito mínima, cortocircuito al final de la línea, debe ser mayor que la corriente de disparo magnético, para asegurar el accionamiento del interruptor cuando aparece la menor corriente de cortocircuito en la instalación.

$$I_{CCMín} > I_{Disp}$$

Calculo ejemplo de selección de interruptor termomagnético de motor A3.

A modo de ejemplo y continuando con el caso del motor A3 del tablero secundario A.

$$I_{Serv} = I_B = 6{,}9\ A$$

La corriente admisible para esta corriente de servicio es:

$$I_{Adm} = 16\ A$$

Por lo tanto:

$$I_Z = 16\ A \times 0{,}8 = 12{,}8\ A$$

La I_{Disp} correspondiente es entonces:

$$I_{Disp.} = 1{,}45 \times 12{,}8\ A$$

$$I_{Disp.} = 18{,}56\ A$$

Por lo tanto, debe seleccionarse una corriente nominal de operación del interruptor termomagnético que se encuentre en ese intervalo $I_B \leq I_N \leq I_Z$.

Elección de interruptores termomagnéticos

Se adopta interruptores termomagnéticos marca Sica línea Limit3KA tetrapolares, de calibres 10, 20, 25, 40, 63 curva C y 100 A curva D.

Interruptores Automáticos Termomagnéticos Limit 3kA

Intensidad (A)	Curva	Unipolar	Bipolar	Tripolar	Tetrapolar
1	C	782101	782201	782301	----------
2	C	782102	782202	782302	----------
3	C	782103	782203	782303	----------
5	C	782105	782205	782305	782405
10	C	782110	782210	782310	782410
15	C	782115	782215	782315	782415
16	C	782116	782216	782316	782416
20	C	782120	782220	782320	782420
25	C	782125	782225	782325	782425
32	C	782132	782232	782332	782432
40	C	782140	782240	782340	782440
50	C	782150	782250	782350	782450
63	C	782163	782263	782363	782463
80	D	782180	782280	782380	782480
100	D	782100	782200	782300	782400

Figura 9.11. Modelos de interruptores electromagnéticos marca Sica línea Limit3kA.

Características Técnicas

			Limit 3kA	
			Sicalimit 1 a 63 A	80 y 100 A
Norma de aplicación			IEC 60898	IEC60947
Curva de disparo			C	D
Capacidad de Ruptura			Icn = 3000 A Ics = 100% Icn	Icu = 10000 A
Rango de intensidad	In		1 a 63 A	80 y 100 A
Número de polos			1 - 2 - 3 - 4	1 - 2 - 3 - 4
Tensión nominal de operación	Ue		240 / 415 V	240 / 415 V
Tensión de aislación mínima	Ui		500 V	500 V
Frecuencia			50 / 60 Hz	50 / 60 Hz
Corriente convencional de no-disparo	It		1,13 x In	1,05 In
Corriente convencional de disparo	Int		1,45 x In	1,3 In
Potencia disipada				
In < 10 A_		In ≤ 10 A	3 W	-
10 < In < 16 A_		10<In ≤ 16 A	3,5 W	-
16 < In < 25 A_		16<In ≤ 25 A	4,5 W	-
25 < In < 32 A_		25<In ≤ 32 A	6 W	-
32 < In < 40 A_		32<In ≤ 40 A	7,5 W	-
40 < In < 50 A_		40<In ≤ 50 A	9 W	-
50 < In < 63 A_		50<In ≤ 63 A	13 W	-
In = 80 A		In = 80 A	-	15 W
In = 100 A		In = 100 A	-	15 W
Tensión de impulso	Uimp		5000 V	6000 V
Resistencia de aislación mínima			2 / 5 Mohm	2 / 5 Mohm
Rigidez dieléctrica			2500 V	2500 V
Endurancia mecánica			20000 op	20000 op
Endurancia eléctrica*			4000 op	4000 op
Incombustibilidad			960 °C	960 °C
Grado de protección			IP20	IP20
Posición de instalación			vertical	vertical
Temperatura de calibración			30 °C	30 °C
Rango de trabajo			-5 °C a 40 °C	-5 °C a 40 °C
Altitud máxima			2000 m	2000 m
Bornes de conexión			25 mm2	50 mm2
Momento de apriete mínimo			2 Nm	3,5 Nm
Peso máximo por polo			100 gr	180 gr
Montaje			Riel DIN 35mm	Riel DIN 35mm

* mínimas garantizadas por ensayo

Figura 9.11.1. Características técnicas de interruptores electromagnéticos marca Sica línea Limit3kA.

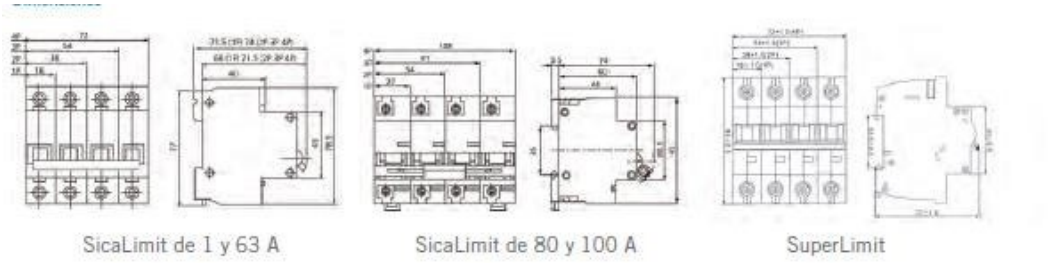


Figura 9.11.2. Dimensiones de interruptores electromagnéticos marca Sica línea Limit3kA.

A continuación se detalla calibres de interruptores electromagnéticos marca Sica línea Limit3kA por ubicación:

Tabla 9.13. Selección de calibres de interruptores electromagnéticos marca Sica Línea Limit3kA en tablero secundario A (TSA).

Motor	I_B	I_{adm}	I_Z	I_N	I_{disp}	Curva
A1	0,25	16	12,8	10	18,56	C
A2	0,4	16	12,8	10	18,56	C
A3	6,9	16	12,8	10	18,56	C
A4	0,55	16	12,8	10	18,56	C
A5	1,57	16	12,8	10	18,56	C
A6	0,25	16	12,8	10	18,56	C
A7	0,4	16	12,8	10	18,56	C
A8	0,78	16	12,8	10	18,56	C
A9	0,25	16	12,8	10	18,56	C
A10	0,4	16	12,8	10	18,56	C

Tabla 9.14. Selección de calibres de interruptores electromagnéticos marca Sica Línea Limit3kA en tablero secundario B (TSB).

Motor	I_B	I_{adm}	I_Z	I_N	I_{disp}	Curva
B1	0,25	16	12,8	10	18,56	C
B2	0,4	16	12,8	10	18,56	C
B3	3,14	16	12,8	10	18,56	C
B4	0,25	16	12,8	10	18,56	C
B5	0,4	16	12,8	10	18,56	C
B6	0,25	16	12,8	10	18,56	C
B7	0,4	16	12,8	10	18,56	C
B8	5,33	16	12,8	10	18,56	C
B9	94,06	130	104	100	150,8	D
B10	0,78	16	12,8	10	18,56	C
B11	2,35	16	12,8	10	18,56	C
B12	11,76	25	20	20	29	C

Tabla 9.15. Selección de calibres de interruptores electromagnéticos marca Sica Línea Limit3kA en tablero secundario C (TSC).

Motor	I_B	I_{adm}	I_Z	I_N	I_{disp}	Curva
C1	1,57	16	12,8	10	18,56	C
C2	2,35	16	12,8	10	18,56	C
C3	2,35	16	12,8	10	18,56	C
C4	2,35	16	12,8	10	18,56	C
C5	0,39	16	12,8	10	18,56	C
C6	3,13	16	12,8	10	18,56	C

Tabla 9.16. Selección de calibres de interruptores electromagnéticos marca Sica Línea Limit3kA en tablero secundario D (TSD).

Motor	I_B	I_{adm}	I_Z	I_N	I_{disp}	Curva
D1	94,06	130	104	100	150,8	D
D2	23,52	34	27,2	25	39,44	C
D3	13,64	25	20	20	29	C

Tabla 9.17. Selección de calibres de interruptores electromagnéticos marca Sica Línea Limit3kA en tablero secundario E (TSE).

Motor	I_B	I_{adm}	I_Z	I_N	I_{disp}	Curva
E1	0,63	16	12,8	10	18,56	C
E2	0,63	16	12,8	10	18,56	C
E3	62,71	80	64	63	92,8	C
E4	11,76	16	12,8	10	18,56	C
E5	18,81	25	20	20	29	C
E6	10,97	16	12,8	10	18,56	C
E7	10,97	16	12,8	10	18,56	C
E8	13,33	16	12,8	10	18,56	C
E9	10,97	16	12,8	10	18,56	C
E10	10,97	16	12,8	10	18,56	C
E11	34,5	60	48	40	69,6	C

Para la selección de los interruptores diferenciales marca Schneider Electronic se optó por el modelo ID clase B, en los siguientes bloques:

Tabla 9.18. Selección de calibres de interruptores diferenciales marca Schneider Electronic en tablero secundario según carga nominal de motores.

Motor	Bloques	I_N
A1, A2, A3, A4, A5	Bloque A 1/5	63
A6, A7, A8, A9, A10	Bloque A 6/10	63
B1, B2, B3, B4, B5	Bloque B 1/5	63
B9	Bloque B 8	125
B6, B7, B8, B10, B11	Bloque B 6/11	80
C1, C2, C3, C4, C5, C6	Bloque C 1/6	80
D1	Bloque D 1	125
D2, D3	Bloque D 2/3	63
E1, E2, E4, E5, E6	Bloque E 1/6	80
E3	Bloque E 3	80
E7, E8, E9, E10, E11	Bloque E 7/11	100

Tipo			Interruptores automáticos de corriente residual		
			IID K	IID	ID clase B
					
Normas			UNE-EN 61008	UNE-EN 61008	UNE-EN 61008 y VDE 0664
Número de polos		1P+N	–	–	–
		2P	□	□	–
		3P	–	–	–
		4P	–	□	□
Tipo		AC	□	□	–
		A	–	□	–
		si(E)	–	□	–
		B	–	–	□
Tensión (V)	Ue		230/400	230/400	230/400
Tensión de impulsos (kV)	Uimp		4	6	4
Tensión asignada de aislamiento (V)	Ui		440	500	400
Calibre de corriente (A)	In		25 - 40	16 a 100	25 a 125
Frecuencia (Hz)			50/60	50/60	50
Poder de corte nominal (A)	Icn		–	–	–
Poder de corte y conexión residual nominal (A)	(IΔm)		10 In (500 A mín.)	1.500 A	10 In (500 A mín.)
Curva			–	–	–
Sensibilidad (mA)	(IΔn)	10	–	□	–
		30	□	□	□
		100	–	–	–
		300	–	□	□
		500	–	□	□
		1.000	–	–	–
		3.000	–	–	–
		300 S	–	□	□
		500 S	–	□	–
		1.000 S	–	–	–
		3.000 S	–	–	–

Figura 9.12. Guía de selección de modelos de interruptores diferenciales marca Schneider Electronic.

Iluminación

Flujo luminoso (lumen)

Teniendo en cuenta que la luz es la radiación visible apreciada de acuerdo con la sensibilidad del ojo humano, el flujo luminoso se define como la cantidad de energía luminosa radiada por una fuente en cada segundo. Es decir, el flujo luminoso es la potencia de la energía luminosa radiada por la fuente.

La unidad del flujo luminoso es el lumen, el cual corresponde a una potencia de 1/680 vatios emitidos a la longitud de onda de 555 nanómetros, que es donde el ojo humano presenta la máxima sensibilidad.

Una aplicación importante consiste en la expresión del rendimiento luminoso de las lámparas (su eficiencia energética). De toda la potencia eléctrica consumida por una lámpara tan solo una fracción se convierte en flujo luminoso. El rendimiento luminoso de una lámpara es la relación entre el flujo luminoso emitido por la lámpara y la potencia eléctrica en vatios consumida por la misma:

$$\mu = \frac{\Phi}{w} = \left[\frac{lumenes}{vatios}\right]$$

Nivel de iluminación o Iluminancia (lux)

Se denomina nivel de iluminación o iluminancia, al flujo luminoso incidente por unidad de superficie. Su unidad es el lux.

$$E = \frac{\Phi}{S} = \left[1 \text{ lux } = 1 \ \frac{\text{lumen}}{m^2}\right]$$

Un lux se define como el nivel de iluminación de una superficie de un metro cuadrado cuando sobre ella incide, uniformemente repartido, un flujo luminoso de un lumen.

El nivel de iluminación es la magnitud utilizada para evaluar la cantidad de luz existente en los puestos de trabajo.

Tipos de iluminación

Se pueden clasificar de acuerdo a la distribución del flujo luminoso:

- Iluminación directa: el flujo luminoso es directo hacia abajo.
- Iluminación Semi directa: el flujo luminoso es directo en gran parte hacia abajo (60-90%) y hacia arriba (10-40%).
- Mixta (directa-indirecta): el flujo luminoso está distribuido uniformemente hacia abajo (40-60%) y hacia arriba (40-60%).
- General difusa: el flujo luminoso está distribuido hacia abajo (40-60%) y hacia arriba (40-60%).
- Semi indirecta: el flujo luminoso es prevalente hacia la parte superior (60-90%).

- Indirecta: El rendimiento es bajo y la visión poco nítida por la falta del efecto de sombra. Hacia arriba (90-100%).

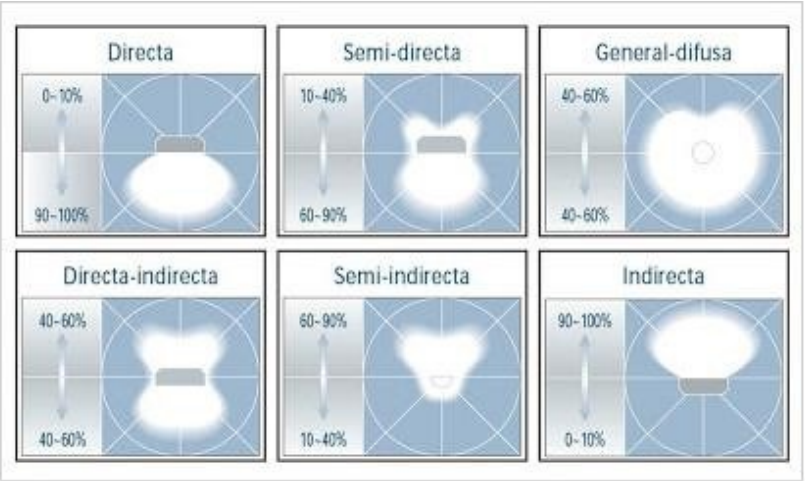


Figura 9.13. Tipos de iluminación.

Marco legal

De acuerdo a Ley Nº 19587 de Higiene y Seguridad en el trabajo, decreto 351/19, Capitulo 12, artículos 71 al 84, establece que la iluminación en los lugares de trabajo deberá cumplimentar lo siguiente:

1. La composición espectral de la luz deberá ser adecuada a la tarea a realizar, de modo que permita observar o reproducir los colores en la medida que sea necesario.
2. El efecto estroboscópico, será evitado.
3. La iluminancia será adecuada a la tarea a efectuar, teniendo en cuenta el mínimo tamaño a percibir, la reflexión de los elementos, el contraste y el movimiento.
4. Las fuentes de iluminación no deberán producir deslumbramientos, directo o reflejado, para lo que se distribuirán y orientarán convenientemente las luminarias y superficies reflectantes existentes en el local.
5. La uniformidad de la iluminación, así como las sombras y contrastes serán adecuados a la tarea que se realice.

En el Anexo IV del Capítulo 12 correspondiente a los artículos 71 al 84 de Ley Nº 19587 aprobada por decreto 351/79, establece la intensidad mínima de iluminación, medida sobre el plano de trabajo, ya sea éste horizontal, vertical u oblicuo, de acuerdo con la dificultad de la tarea visual y de acuerdo con el destino del local.

Se detalla en tabla 9.19 la intensidad mínima de iluminación basada en la clase de tarea visual a desarrollar:

Tabla 9.19. Intensidad mínima de iluminación basada en Norma Iram AADL J 20-06.

Clase de tarea visual	Iluminación sobre el plano de trabajo (lux)
Visión ocasional	100
Tarea intermitente, ordinaria y fácil, contraste de luces	100 a 130
Tareas moderadamente críticas y prolongadas, contrastes medios	300 a 750
Tareas severas y prolongadas, poco contraste	750 a 1500
Tareas muy severas con detalles minuciosos	1500 a 3000
Tareas excepcionales, difíciles e importantes-	3000 a 10000

Se extrajo del Anexo IV intensidad mínima de iluminación, según el destino del local, considerando las actividades a desarrollar:

Tabla 9.20. Intensidad mínima de iluminación en oficinas basada en Tabla 2 del Anexo IV.

Oficinas	Valor mínimo de servicio de iluminación (lux)
Estacionamiento	100
Hall para el publico	200
Contaduría, tesorería, logística, etc.	500
Salas de conferencia y reuniones	300
Circulación	200

Tabla 9.21. Intensidad mínima de iluminación en Planta basada en Tabla 2 del Anexo IV.

Planta	Valor mínimo de servicio de iluminación (lux)
Iluminación general	200
Iluminación Localizada (Selección)	400
Depósitos y recepción	100
Sala de maquinas	300
Secado	100
Local de elaboración	200
Envasado	300
Embalaje	150
Tableros de distribución	200

Elección de los elementos de iluminación

A continuación se detallara en el diagrama 9.1. la distribución de la iluminación según sector a implementarse:

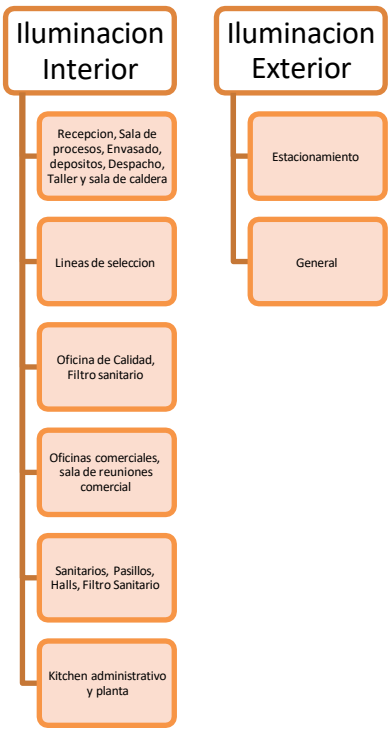


Diagrama 9.1. Distribución de la iluminación según sector.

Iluminación Interior

Recepción, sala de procesos, envasado, depósitos, despacho, taller y sala de caldera

Para estas áreas, mencionadas arriba, se adaptaron luminarias leds colgantes marca GlixLeds modelo FactorGlix G3 150. Esta es una luminaria colgante de iluminación semidirecta. Iluminación > 300 lux a 6 metros de altura. Dimensiones características: 290 mm x ø 430 mm.



Figura 9.14. Luminaria colgante marca GlixLeds modelo FactorGlix G3 150.

Modelo	Consumo	Eficiencia	Flujo luminoso	Módulo	Substituye
FactorGlix G3 120	120W	130 lm/W	15.600 lm	2x20 LEDs	Vapor Metálico 400W
FactorGlix G3 150	150W		19.500 lm	2x20 LEDs	Espacios de grandes alturas

Figura 9.14.1. Características técnicas de Luminaria colgante marca GlixLeds modelo FactorGlix G3 150.

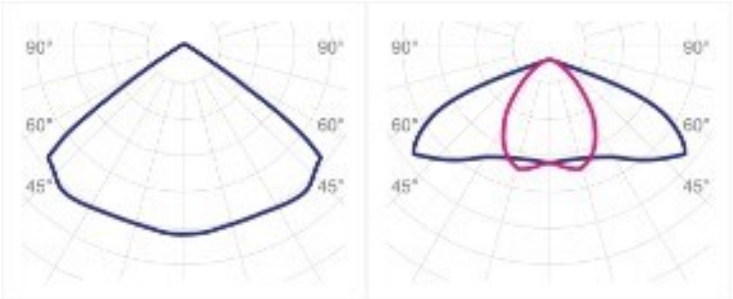


Figura 9.14.2. Información fotométrica de Luminaria colgante marca GlixLeds modelo FactorGlix G3 150.

Las luminarias colgantes marca GlixLeds cuentan con las siguientes características:

- Caja porta equipo construido en aluminio inyectado.
- Chip con 30 piezas de silicio con espesor de 5 mm, protegido con carcaza de policarbonato.
- Pantalla difusora construida en policarbonato.
- Tapa inferior construido en policarbonato disponible como accesorio.

Líneas de selección

Por encima de las líneas de selección o separación, se colocaran luminarias colgantes leds, con objetivo de dar iluminación localizada, se adaptaron luminarias marca GlixLeds modelo FactorGlix SP G3 200. Estas luminarias se colocaran a 80 cm por encima de las cintas de selección, dando el efecto de iluminación directa. Iluminación > 300 lux a 8 metros de altura. Dimensiones características: 322 mm x 228 mm x 178 mm.



Figura 9.15. Luminaria colgante sobre líneas de selección marca GlixLeds modelo FactorGlix SP G3 200.

Modelo	Consumo	Eficiencia	Flujo luminoso	Módulo	Substituye
FactorGlix SP G3 60	60W	130 lm/W	7.800 lm	1x15 LEDs	Vapor Metálico 250W Fluorescente compacta 85W
FactorGlix SP G3 100	100W		13.000 lm	1x20 LEDs	Vapor Metálico 400W
FactorGlix SP G3 120	120W		15.600 lm	2x15 LEDs	Vapor Metálico 400W
FactorGlix SP G3 150	150W		19.500 lm	2x20 LEDs	Espacios de grandes alturas
FactorGlix SP G3 200	200W		26.000 lm	3x15 LEDs	Espacios de grandes alturas
FactorGlix SP G3 240	240W		31.200 lm	3x20 LEDs	Espacios de grandes alturas

Figura 9.15.1. Características técnicas de Luminaria colgante sobre líneas de selección marca GlixLeds modelo FactorGlix SP G3 200.

Las luminarias colgantes marca GlixLeds cuentan con las siguientes características:

- Cada placa contiene chip con 30 piezas de silicio con espesor de 5 mm, protegido con carcaza de policarbonato.
- Pantalla difusora construida en policarbonato.
- Tapa inferior construido en policarbonato disponible como accesorio.

Oficina de Calidad, Filtro sanitario y sanitarios de planta

Para iluminar estas áreas se adoptaran luminarias led planas marca GlixLeds modelo Flat 60 x 60. Flujo luminoso 7500 lm. Apertura 140º, Dimensiones: 596 mm x 596 mm x 9 mm. Consumo de 30W.



Figura 9.16. Luminaria plana marca GlixLeds modelo Flat 60 x 60.

Consumo: 15W / 30W
Tensión de Entrada: 90~264 VAC
Flujo Luminoso: 4000 LM
Vida útil: >50.000 hs
FP > 0.90 **THD** < 20%
Dimensiones: 596mm x 596mm x 9mm
Color: Blanco Neutro 4000°K – 4500°K | Blanco Frío 5500°K – 6000°K
Ángulo de apertura: 140°
Equivalencia: 3 x 36W Dulux
Libre de mantenimiento, no acumula suciedad

Figura 9.16.1. Descripción de luminaria plana marca GlixLeds modelo Flat 60 x 60.

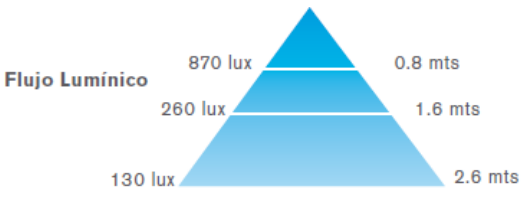


Figura 9.16.2 Flujo lumínico de luminaria plana marca GlixLeds modelo Flat 60 x 60.

Oficinas comerciales y sala de reunión comercial

Para iluminar las oficinas comerciales tanto de Tesorería, gerencial, Jefe de Operaciones y Calidad, administrativas, logística, y sala de reuniones comercial, se adoptan luminarias led marca GlixLeds modelo Downlight. Flujo luminoso 3500 lm. Apertura 140º. Consumo 30W.



Figura 9.17. Luminarias led marca GlixLeds modelo Downlight.

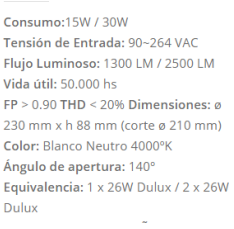


Figura 9.17.1. Descripción de Luminarias led marca GlixLeds modelo Downlight.

Sanitarios administrativos, Pasillos, Hall

Para iluminar Sanitarios, Pasillos y Hall al público, se adoptaran luminarias led marca GlixLeds modelo MR 16 LED. Flujo luminoso 2000 lm. Consumo 6W.



Figura 9.18. Luminarias led marca GlixLeds modelo MR 16 LED.

Consumo: 3W / 6W
Tensión de Entrada: 12 VAC
Flujo Luminoso: 190 LM / 360 LM
Vida útil: 35.000 hs
Color: BLANCO CÁLIDO, NEUTRO, Y FRÍO
Ángulo de apertura: 38° / 55°
Equivalencia: Dicroica Halógena 35W / 50W

Figura 9.18.1. Descripción de luminarias led marca GlixLeds modelo MR 16 LED.

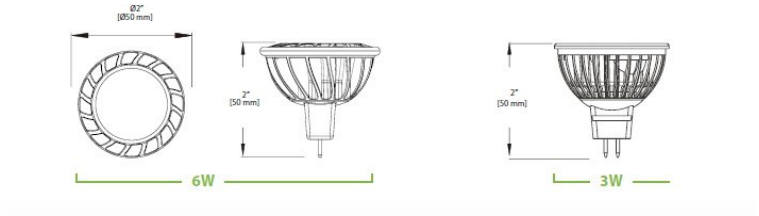


Figura 9.18.2. Dimensiones de luminarias led marca GlixLeds modelo MR 16 LED.

Kitchen administrativo y de planta

Para iluminar los comedores, tanto de administración como de planta, se adoptó luminarias led marca GlixLeds modelo AR 111. Flujo luminoso 2500 lm. Consumo 10 W.



Figura 9.19. Luminarias led marca GlixLeds modelo AR 111.

Consumo: 10W
Tensión de Entrada: 12 VAC
Flujo Luminoso: 550 LM
Vida útil: 35.000 hs
Color: BLANCO CÁLIDO, NEUTRO, Y FRÍO
Ángulo de apertura: 25° – 40° – 60°
Equivalencia: Halospot Incandescente 75W

Figura 9.19.1. Descripción de luminarias led marca GlixLeds modelo AR 111.

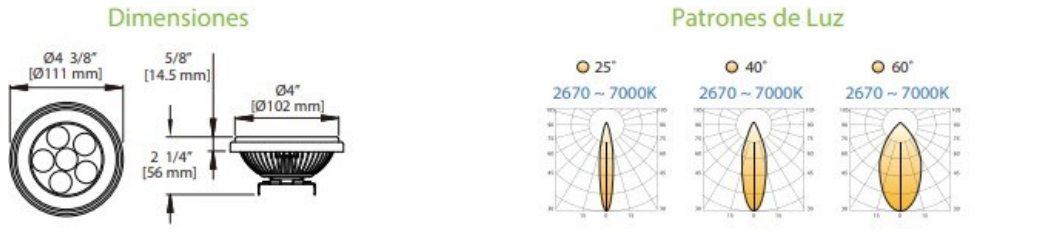


Figura 9.19.2. Dimensiones y patrones de luz de luminarias led marca GlixLeds modelo AR 111.

Iluminación Exterior

Estacionamiento

Para iluminar la zona de estacionamiento se adoptó reflectores led marca GlidLeds modelo Box G3 200. Flujo luminoso 26000 lm. Iluminación semidirecta.



Figura 9.20. Reflector led marca GlixLeds modelo Box G3 200.

Flujo Luminoso: 39000 lm (*)
Color: 5700°K
Ángulo de Apertura: 145°
Tensión de Entrada: 90~305 VAC
FP >0.95
| **THD** <15% **Dimensiones:** 703 mm x 330 mm x 103 mm

Figura 9.20.1. Descripción de Reflector led marca GlixLeds modelo Box G3 200.

Modelo	Consumo	Eficiencia	Flujo luminoso	Módulo	Substituye
ReflectorBox G3 120	120W	130 lm/W	15.600 lm	2x20 LEDs	Vapor Metálico 250W
ReflectorBox G3 150	150W		19.500 lm	2x20 LEDs	Vapor Metálico 250W
ReflectorBox G3 200	200W		26.000 lm	3x20 LEDs	Vapor Metálico 400W
ReflectorBox G3 240	240W		31.200 lm	3x20 LEDs	Vapor Metálico 400W
ReflectorBox G3 300	300W		39.000 lm	4x20 LEDs	Vapor Metálico 400W

Figura 9.20.2. Características técnicas de Reflector led marca GlixLeds modelo Box G3 200.

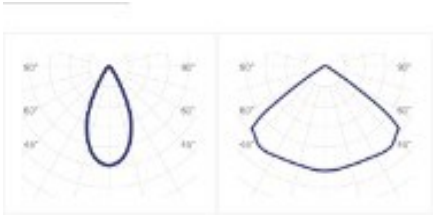


Figura 9.20.3. Información Fotométrica de Reflector led marca GlixLeds modelo Box G3 200.

General

Las zonas aledañas de la planta industrial se iluminaran con luminarias del tipo alumbrado público marca GlixLeds modelo Street Box G3 240.



Figura 9.21. Luminaria tipo alumbrado público marca GlixLeds modelo Street Box G3 240.

Flujo Luminoso: 39000 lm (*)
Color: 5700°K
Ángulo de Apertura: 145°
Tensión de Entrada: 90~305 VAC
FP >0.95 | **THD** <15%
Dimensiones: 703 mm x 330 mm x 103 mm

Figura 9.21.1. Descripción de luminaria tipo alumbrado público marca GlixLeds modelo Street Box G3 240.

Modelo	Consumo	Eficiencia	Flujo luminoso	Módulo	Substituye
StreetBox G3 120	120W	130 lm/W	15.600 lm	2x20 LEDs	Vapor Metálico 250W
StreetBox G3 150	150W		19.500 lm	2x20 LEDs	Vapor Metálico 250W
StreetBox G3 200	200W		26.000 lm	3x20 LEDs	Vapor Metálico 400W
StreetBox G3 240	240W		31.200 lm	3x20 LEDs	Vapor Metálico 400W
StreetBox G3 300	300W		39.000 lm	4x20 LEDs	Vapor Metálico 400W

Figura 9.21.2. Características técnicas de Reflector led marca GlixLeds modelo Street Box G3 240.



Figura 9.21.3. Información fotométrica de luminaria tipo alumbrado público marca GlixLeds modelo Street Box G3 240.

Cálculo luminotécnico para iluminación interior

Datos de entrada

- Dimensiones del lugar a iluminar y altura del plano de trabajo (la altura del suelo a la superficie de trabajo), para los cálculos se considera 0,85 m a la altura del plano de trabajo.

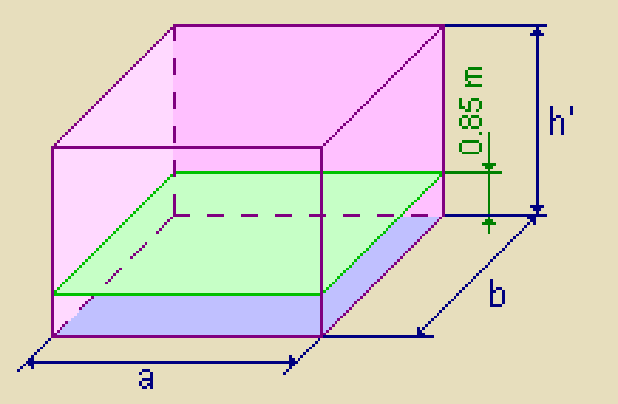


Figura 9.22. Dimensiones características del lugar a iluminar.

Tabla 9.22. Dimensiones a iluminar oficinas comerciales.

Lugar	a (m^2)	b (m^2)	h` (m)	Superficie (m^2)
Sala de reuniones	7	7		49
Oficina Administrativa	7	4		28
Oficina Gerencial	7	3,5		24,5
Oficina de Tesorería	7	5		35
Oficina de Jefes Op. y QC	8	5		40
Oficina Logística	5	3,5	3	17,5
Kitchen Administrativo	8	4		32
Sanitarios Oficina	10	10		100
Hall	7	5		35
Pasillo A	25	3		75
Pasillo B	17,5	5		87,5

Tabla 9.23. Dimensiones a iluminar en Planta.

Lugar	a (m^2)	b (m^2)	h` (m)	Superficie (m^2)
Oficina de Calidad	10	10		100
Recepción	10	10		100
Sala de Proceso	10	10		100
Sala de envasado	10	10		100
Kitchen Planta	10	10		100
Depósito de Producto Terminado	10	10	7	100
Taller	10	10		100
Sala de Caldera	10	10		100
Despacho	10	10		100
Filtro Sanitario	10	10		100
Sanitarios de Planta	10	10		100
Depósito de Materia Prima Procesada	10	10	3	100

- Determinar el nivel de iluminancia (E).

Estos valores se encuentran citados en tablas 9.20 y 9.21.

- Tipo de iluminación y lámparas

El tipo de iluminación es semidirecta, donde parte del flujo luminoso se dirige al suelo y el resto se refleja en techos y paredes. Las lámparas empleadas tanto para la zona de oficinas comerciales como para la planta son Leds.

- Determinar altura de suspensión de las luminarias

La altura de suspensión se calcula a través de la siguiente formula:

$$h_{optimo} = h = \frac{4}{5}\, x\, (h` - 0{,}85)$$

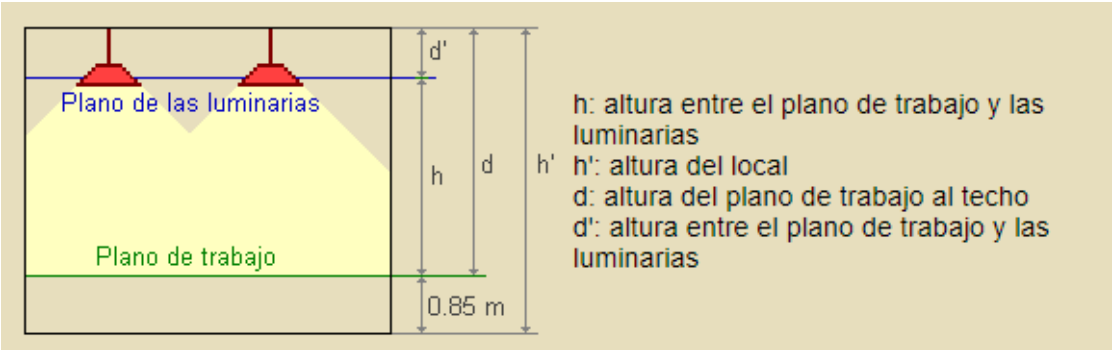


Figura 9.23. Alturas de suspensión de luminarias.

Para el caso de las luminarias de recepción, sala de procesos, envasado, depósitos, taller, oficina de proceso, sala de reunión de proceso y Laboratorio, las dimensiones de suspensión de luminarias serán:

$$h = \frac{4}{5} x\ (h` - 0{,}85) = \frac{4}{5}\ x\ (7 - 0{,}85) = 4{,}92\ m$$

$$h` = 7\ m \quad h = 4{,}92\ m \quad d = 6{,}15\ m \quad d` = 1{,}23\ m$$

Para el caso de las luminarias de las oficinas comerciales, sanitarios administrativos y de planta, así como pasillos, hall y resto de las áreas, las dimensiones de suspensión de luminarias serán:

$$h = \frac{4}{5} x\ (h` - 0{,}85) = \frac{4}{5}\ x\ (3 - 0{,}85) = 1{,}72\ m$$

$$h` = 3\ m \quad h = 1{,}72\ m \quad d = 2{,}15\ m \quad d` = 0{,}43$$

- Calcular el índice del local (k) a partir de la geometría de este. El índice del local (k) es representativo de la geometría del local entre el plano de trabajo y el plano de las luminarias, se calcula a partir de la siguiente formula:

$$k = \frac{a \times b}{h\ \times (\ a + b)}$$

En las siguientes tablas se resumen las medidas características de altura de suspensión de luminarias, y el índice k.

Tabla 9.24. Medidas características de suspensión e índice k de oficinas comerciales.

Lugar	a (m^2)	b (m^2)	h` (m)	h (m)	d (m)	d` (m)	k
Sala de reuniones	7	7	3	1,72	2,15	0,43	2,03
Oficina Administrativa	7	4					1,5
Oficina Gerencial	7	3,5					1,4
Oficina de Tesorería	7	5					1,7
Oficina de Jefes Op. y QC	8	5					1,8
Oficina Logística	5	3,5					1,2
Kitchen Administrativo	8	4					1,6
Sanitarios Oficina	10	10					2,9
Hall	7	5					1,7
Pasillo A	25	3					1,6
Pasillo B	17,5	5					2,3

Tabla 9.25. Medidas características de suspensión e índice k de planta.

Lugar	a (m^2)	b (m^2)	h` (m)	h (m)	d (m)	d` (m)	k
Oficina de Calidad	10	10	7	4,92	6,15	1,23	1,02
Recepción	10	10					
Sala de Proceso	10	10					
Sala de envasado	10	10					
Kitchen Planta	10	10					
Depósito de Producto Terminado	10	10					
Taller	10	10					
Sala de Caldera	10	10					
Despacho	10	10					
Filtro Sanitario	10	10					
Sanitarios de Planta	10	10					
Depósito de Materia Prima Procesada	10	10	3	1,72	2,15	0,43	2,9

- Determinar los coeficientes de reflexión de techo, paredes y suelo.

Tabla 9.26. Valore de Factor de reflexión según características constructivas.

	Color	Factor de reflexión (ρ)
Techo	Blanco o muy claro	0.7
	claro	0.5
	medio	0.3
Paredes	claro	0.5
	medio	0.3
	oscuro	0.1
Suelo	claro	0.3
	oscuro	0.1

Para nuestros cálculos se considerara como factor de reflexión (ρ) de techo 0,5, de paredes 0,5 y de suelo 0,3.

- Determinar el factor de utilización (η,CU) a partir del índice del local y los factores de reflexión, es la relación entre el flujo luminoso incidente al plano de trabajo y el flujo total que emiten las fuentes de luz instaladas sobre dicho plano.

Índice del local k	Factor de utilización (η)								
	Factor de reflexión del techo								
	0.7			0.5			0.3		
	Factor de reflexión de las paredes								
	0.5	0.3	0.1	0.5	0.3	0.1	0.5	0.3	0.1
1	.28	.22	.16	.25	.22	.16	.26	.22	.16
1.2	.31	.27	.20	.30	.27	.20	.30	.27	.20
1.5	.39	.33	.26	.36	.33	.26	.36	.33	.26
2	.45	.40	.35	.44	.40	.35	.44	.40	.35
2.5	.52	.46	.41	.49	.46	.41	.49	.46	.41
3	.54	.50	.45	.53	.50	.45	.53	.50	.45
4	.61	.56	.52	.59	.56	.52	= η	.56	.52
5	.63	.60	.56	.63	.60	.56	.62	.60	.56
6	.68	.63	.60	.66	.63	.60	.65	.63	.60
8	.71	.67	.64	.69	.67	.64	.68	.67	.64
10	.72	.70	.67	.71	.70	.67	.71	.70	.67

Figura 9.24. Tabla para encontrar el factor de utilización.

- Determinar el Factor de mantenimiento (fm): es un factor que tiene en cuenta la disminución de la iluminancia producida por el paso del

tiempo y la acumulación de suciedad en luminaria, se define como la relación entre la iluminancia de una instalación en un tiempo especificado y la iluminancia de una instalación nueva.

Se puede asumir un factor de mantenimiento dependiendo de las condiciones que se presentan a continuación:

- Factor de mantenimiento bueno: cuando el ambiente es limpio y las luminarias son limpiadas con frecuencia, se puede estimar un factor entre 0,65 y 0,90.
- Factor de mantenimiento medio: cuando el ambiente es menos limpio y las luminarias son limpiadas esporádicamente, se puede estimar un factor entre 0,50 y 0,70.
- Factor de mantenimiento malo: cuando el ambiente es sucio y las luminarias no se cuidan, se puede estimar un factor entre 0,40 y 0,65.

Para nuestros cálculos se considerara Fm = 0,80.

Cálculos

A partir de los datos de entrada se podrá calcular el flujo luminoso total (Φ_T) necesario para los diferentes lugares, así como también el número de luminarias necesarias (N).

$$\Phi_T = \frac{E \times S}{\eta \times F_m}$$

Φ_T = Flujo luminoso total

E = Iluminancia necesaria

S = Superficie del plano de trabajo

η = Factor de utilización

F_m = Factor de mantenimiento

Con el valor del flujo luminoso total (Φ_T) y el flujo luminoso correspondiente a cada tipo de luminaria (Φ_L) , es posible obtener el número necesario de lámparas en cada recinto:

$$N° \ lámparas = \frac{\Phi_T}{n \times \Phi_L}$$

Siendo n el número de lámparas por luminaria, que para el caso de las luminarias led n=1.

Ejemplo de cálculos a realizar

Para calcular la cantidad de luminarias necesarias en el Hall para el público, debemos considerar los datos de entrada:

Superficie S= 35 m^2

Nivel de iluminación requerida = 200 lux = 200 $\frac{\text{lumen}}{m^2}$ (Valor de tabla 9.20)

Índice k = 1,7 (Valor de tabla 9.24)

Factor de reflexión (ρ) de techo 0,5, de paredes 0,5 y de suelo 0,3.

A partir del índice k y los factores de reflexión, se encuentra el factor de utilización η, por interpolación en figura 9.24 dando un factor de utilización η = 0.52.

Como se mencionó anteriormente para nuestros cálculos se considerara el factor de mantenimiento Fm = 0,80.

Por lo que el flujo luminoso total (Φ_T) será:

$$\Phi_T = \frac{E \times S}{\eta \times F_m} = \frac{200 \ \frac{lumen}{m^2} \times 35 \ m^2}{0{,}52 \times 0{,}8} = 16826{,}9 \ lumen$$

Para el hall se dispondrán luminarias led marca GlixLeds modelo MR 16 LED con flujo luminoso de 2000 lumen, por lo que la cantidad de luminarias necesarias será:

$$N° \ lámparas = \frac{\Phi_T}{n \times \Phi_L} = \frac{16826{,}9 \ lumen}{2000 \ lumen \times 1} = 8{,}4$$

Por lo que se requiere de 10 luminarias led marca GlixLeds modelo MR 16 LED para cubrir los requerimientos de intensidad lumínica de 200 lux en 35 m^2.

Siguiendo esta metodología se obtuvieron las siguientes tablas:

Tabla 9.27. Numero de luminarias adoptado por sector de oficinas comerciales.

Lugar	S (m2)	Nivel de iluminación requerida (lux = lumen/m2)	k	Factor de utilización η	Factor de mantenimiento Fm	Flujo luminoso total (ΦT)	Flujo luminoso luminaria (ΦL)	Nº de luminaria teórico	Nº de luminaria adoptado
Sala de reuniones	49	300	2,03	0,44	0,8	41761,4	3500	11,9	12
Oficina Administrativa	28	500	1,5	0,36	0,8	48611,1	3500	13,9	14
Oficina Gerencial	24,5	500	1,4	0,33	0,8	46401,5	3500	13,3	14
Oficina de Tesorería	35	500	1,7	0,39	0,8	56089,7	3500	16,0	16
Oficina de Supervisores	40	500	1,8	0,42	0,8	59523,8	3500	17,0	18
Oficina de Jefe de Planta	17,5	500	1,2	0,3	0,8	36458,3	3500	10,4	10
Oficina Logística	32	500	1,6	0,4	0,8	50000,0	2500	20,0	20
Kitchen Administrativo	100	200	2,9	0,53	0,8	47169,8	2000	23,6	24
Kitchen Planta	35	200	1,7	0,52	0,8	16826,9	2000	8,4	10
Sanitarios Oficina	75	200	1,6	0,4	0,8	46875,0	2000	23,4	24
Hall al publico	87,5	200	2,3	0,49	0,8	44642,9	2000	22,3	24

Tabla 9.28. Numero de luminarias adoptado por sector de planta.

Lugar	S (m2)	Nivel de iluminación requerida (lux = lumen/m2)	k	Factor de utilización η	Factor de mantenimiento Fm	Flujo luminoso total (ΦT)	Flujo luminoso luminaria (ΦL)	Nº de luminaria teórico	Nº de luminaria adoptado
Oficina de Calidad	100	300	1,02	0,27	0,8	138888,9	7500	18,5	18
Recepción	100	200			0,8	92592,6	19500	4,7	6
Sala de Proceso	100	300			0,8	138888,9	19500	7,1	8
Sala de envasado	100	300			0,8	138888,9	19500	7,1	8
Kitchen Planta	100	100			0,8	46296,3	2500	18,5	18
Depósito de Producto Terminado	100	200			0,8	92592,6	19500	4,7	6
Taller	100	200			0,8	92592,6	19500	4,7	6
Sala de Caldera	100	500			0,8	231481,5	19500	11,9	12
Despacho	100	100			0,8	46296,3	19500	2,4	4
Filtro Sanitario	100	200			0,8	92592,6	7500	12,3	12
Sanitarios de Planta	100	200			0,8	92592,6	7500	12,3	12
Depósito de Materia Prima Procesada	100	200	2,9	0,53	0,8	47169,8	19500	2,4	4

Debe aclararse que por lo general se coloca un número par de luminarias para que la iluminación sea más homogénea.

Cálculo luminotécnico para iluminación exterior

Para la iluminación exterior se dispondrá en la zona de estacionamiento reflectores led adoptando una iluminancia de 100 lux; y para el resto de la iluminación exterior se utilizaran luminarias tipo alumbrado público, considerando una iluminancia de 150 lux para las zonas de tránsito y la playa de carga, 250 lux para el frente de la fábrica y 100 lux para el resto del parque exterior.

Calculo luminotécnico para el estacionamiento

Se adoptó reflectores con haz de apertura de 120º, haz simétrico para la zona de estacionamiento administrativo como playa de camiones.

Para el cálculo del número de reflectores necesarios se utiliza el método del flujo luminoso o de los lúmenes:

$$N = \frac{E \times S}{\Phi \times CBU \times F_m}$$

Dónde:

N = número de reflectores necesarios.

E = iluminancia recomendada

S = superficie a iluminar en m^2.

Φ = flujo luminoso de un reflector.

CBU = coeficiente de utilización del haz (*Coefficient of Beam Utilization*) que se define como la relación entre los lúmenes que llegan a la superficie iluminada y los lúmenes del haz. Su valor que oscila entre 0.6 y 0.9. Para los cálculos se adoptara 0,9.

f_m = factor de mantenimiento cuyo valor está entre 0.65 y 0.80. Para los cálculos se considerara 0,65.

Ejemplo de cálculo para el estacionamiento administrativo

Considerando la superficie del estacionamiento administrativo de 108 m^2, reflectores con flujo luminoso de 26000 lumen e iluminancia requerida para el estacionamiento de 100 lux, el número de reflectores requeridos será:

$$N = \frac{100\ \frac{lumen}{m^2}\ \times\ 108\ m^2}{26000\ lumen\ \times 0{,}9\ \times\ \ 0{,}65}$$

$$N = 0{,}71$$

Por lo que se colocaran 2 reflectores en la zona de estacionamiento para administrativos.

Siguiendo la metodología, se obtuvo la siguiente tabla:

Tabla 9.29. Números de luminarias necesarias para estacionamientos

Zona	Ancho a iluminar (m)	Largo (m)	Nivel de iluminación requerida (lux)	Fm	Fu	Flujo luminoso lámpara (lumen)	N° de teórico de luminaria	N° de lámparas luminaria
Estacionamiento administrativo	6	18	100	0,65	0,9	26000	0,71	2
Playa de camiones	15	30					2,96	4

Calculo luminotécnico para la iluminación exterior general

Se utilizarán luminarias led, tipo alumbrado público, con flujo luminoso de 31200 lumen.

Para el cálculo de la cantidad de luminarias necesarias se utilizara el método del factor de utilización para realizar los cálculos siguientes.

$$Iluminancia\ requerida = \frac{Flujo\ luminoso\ lámpara \times\ f_u\ \times\ f_m}{a \times d}$$

Donde,

a: ancho de la superficie a iluminar.

d: distancia entre las columnas de iluminación.

fu: Factor de utilización. Se adoptara 0,9.*

fm: Factor de mantenimiento. Se adoptara 0,65.*

*Se emplearan los mismos valores que para el cálculo de los reflectores.

Ejemplo de cálculo para la cantidad de luminarias del Frente de la planta

La planta tiene un frente de 40 m de largo, donde se encuentra la recepción, depósito de materia prima y baños.

La disposición de las luminarias será unilateral y deberá iluminar un ancho de 10 m.

$$d = \frac{31200\ lumen \times 0{,}9 \times 0{,}65}{10\ m \times 250\ \frac{lumen}{m^2}}$$

$$d = 7{,}3\ m$$

Por lo tanto:

$$N°\ luminarias = \frac{40\ m}{7{,}3\ m} = 5{,}5$$

Por lo que se adoptaran 6 luminarias para el frente de la fábrica con una distancia de 6,6 metros cada una.

En la siguiente tabla, se resume la cantidad de luminarias para alumbrado general necesarias por zona.

Tabla 9.30. Numero de luminarias necesarias por zonas aledañas a la planta con alumbrado tipo público.

Zona	Ancho a iluminar (m)	Largo (m)	Nivel de iluminación requerida (lux)	Fm	Fu	Flujo luminoso lámpara (lumen)	Distancia de separación (m)	N° de teórico de luminarias	N° de luminarias adoptado
Frente fábrica	10	40	250	0,65	0,9	31200	7,3	5,5	6
Pared de planta lateral aledaña al playón	15	60	150				8,1	7,4	8
Pared de planta lateral	15	60	150				8.1	7,4	8
Pared de planta posterior	10	40	150				12,2	3,3	4

Cantidad de luminarias y potencias requerida para Tablero secundario F de iluminación de la Planta y aledaños.

Una vez conocido el número de luminarias necesario y la potencia de cada una de ellas, se construyó las siguientes tablas con la potencia que demanda el sistema de iluminación de la planta al tablero secundario F (TS F), teniendo en cuenta la distribución de los 38 tomas para corrientes monofásica de 220 V/10 A y se tuvo en cuenta un coeficiente de simultaneidad de 0,4, como se mencionó anteriormente.

Tabla 9.31. Cantidad de luminarias interiores de Planta, posición de tomacorrientes monofásicos y potencia total del tablero secundario F (TS F).

Lugar	Luminarias			Tomacorrientes monofásicos				
	Nº de luminaria adoptado	Potencia del equipo (w)	Potencia Total	Cantidad	Ks	Ku	Potencia Unitaria (w)	Potencia total (w)
Oficina de Calidad	18	30	540	5	0,4	0,5	2200	2200
Recepción	6	150	900	2				880
Sala de Proceso	8	150	1200	7				3080
Sala de envasado	8	150	1200	2				880
Kitchen Planta	18	10	180	2				880
Depósito de Producto Terminado	6	150	900	2				880
Taller	6	150	900	3				1320
Sala de Caldera	12	150	1800	5				2200
Despacho	4	150	600	2				880
Filtro Sanitario	12	30	360	2				880
Sanitarios	12	30	360	3				1320
Depósito de Materia Prima Procesada	4	150	600	0				0
Potencia Total Luminarias Planta			9540	Potencia Total Tomacorrientes				15400

En el tablero secundario F (TS F) se conectara además las luminarias exteriores aledañas a la planta:

Tabla 9.31.1. Cantidad de luminarias exteriores, aledañas a la Planta, conectadas al tablero secundario F (TS F).

Zona	N° de lámparas luminaria	Potencia del equipo (w)	Potencia Total
Playa de camiones	4	200	800
Frente fábrica	6	240	1440
Pared de planta lateral aledaña al playón	8	240	1920
Pared de planta lateral	8	240	1920
Pared de planta posterior	4	240	960
Potencia total Luminarias Exterior de Planta			7040

Cálculo potencia total consumida del Tablero Secundario F y selección de acometida del tablero principal al secundario

Potencia total Tablero Secundario F = P_{TTSF}

$$P_{TTSF} = P_{TLI} + P_{TCM} + P_{TLE}$$

Dónde:

P_{TLI} = Potencia total luminarias interiores

P_{TCM} = Potencia total toma corrientes monofásicos

P_{TLE} = Potencia total luminarias Exteriores

$$P_{TTSF} = 9540\ W + 15400\ W + 7040\ W$$

$$P_{TTSG} = 31980\ W$$

La corriente que consume el tablero se calcula a partir de los datos de la potencia total del tablero secundario F y el factor de potencia:

$$P_{TTSF} = \sqrt{3} \times V \times I \times \cos\varphi$$

$$I = \frac{31980\ W}{\sqrt{3} \times 380\ V \times 0{,}85}$$

$$I = 57{,}16\ A$$

Se selecciona conductor por medio del criterio termico, de cobre tripolar con neutro hasta 1,1 kV redondo marca INDYMET, seccion nominal de 4 x 16 mm con intensidad nominal admisible de 80 A.

Verificación de la elección del conductor, por el criterio de caída de tensión.

La caída de tensión absoluta:

$$\Delta V_{Real} = \frac{K}{\sigma \times S} \times \frac{P \times l}{V} = \frac{1}{56\ \frac{m}{\Omega mm^2} \times 16 mm^2} \times \frac{31980\ W \times 10\ m}{380\ V}$$

$$\Delta V_{Real} = 0{,}94V$$

$$\delta\%_{Real} = \frac{\Delta V_{Real}}{V} \times 100$$

$$\delta\%_{Real} = \frac{0{,}94\ V}{380\ V} \times 100$$

$$\delta\%_{Real} = 0{,}25\ \%$$

$$\delta\%_{Real} < \delta\%_{Teorico}$$

Dado que la caída de tensión porcentual real es menor que la teórica, se satisface el segundo criterio.

Cantidad de luminarias y potencias requerida para Tablero secundario G de iluminación de Oficinas comerciales y aledaños.

Una vez conocido el número de luminarias necesario y la potencia de cada una de ellas, se construyó la siguiente tabla con la potencia que demanda el sistema de iluminación de la planta al tablero secundario F (TS F), teniendo en cuenta la distribución de los 40 tomas para corrientes monofásica de 220 V/10 A y se tuvo en cuenta un coeficiente de simultaneidad de 0,4.

Tabla 9.32. Cantidad de luminarias interiores de oficinas comerciales, posición de tomacorrientes monofásicos y potencia total del tablero secundario G (TS G).

Lugar	Luminarias			Tomacorrientes monofásicos				
	Nº de luminaria adoptado	Potencia del equipo (w)	Potencia Total	Cantidad	Ks	Ku	Potencia Unitaria (w)	Potencia total (w)
Sala de reuniones	12	30	360	7	0,4	0,5	2200	3080
Oficina Administrativa	14	30	420	4				1760
Oficina Gerencial	14	30	420	4				1760
Oficina de Tesorería	16	30	480	3				1320
Oficina de Jefes Op. y QC	18	30	540	3				1320
Oficina Logística	10	30	300	2				880
Kitchen Administrativo	20	30	600	3				1320
Sanitarios Oficina	24	10	240	4				1760
Hall	10	10	100	4				1760
Pasillo A	24	6	144	3				1320
Pasillo B	24	6	144	3				1320
Potencia Total Luminarias Oficinas			3748	Potencia Total Tomacorrientes				17600

En el tablero secundario G (TS G) se conectara además las luminarias el estacionamiento:

Tabla 9.32.1. Cantidad de luminarias exteriores, aledañas a las oficinas, conectadas al tablero secundario G (TS G).

Zona	N° de lámparas luminaria	Potencia del equipo (w)	Potencia Total
Estacionamiento administrativo	2	200	400
Potencia total Luminarias Exterior			400

Cálculo potencia total consumida del Tablero Secundario G y selección de acometida del tablero principal al secundario

Potencia total Tablero Secundario G = P_{TTSG}

$$P_{TTSG} = P_{TLI} + P_{TCM} + P_{TLE}$$

Dónde:

P_{TLI} = Potencia total luminarias interiores

P_{TCM} = Potencia total toma corrientes monofásicos

P_{TLE} = Potencia total luminarias Exteriores

$$P_{TTSG} = 3748\ W + 17600\ W + 400\ W$$

$$P_{TTSG} = 21748\ W$$

La corriente que consume el tablero se calcula a partir de los datos de la potencia total del tablero secundario F y el factor de potencia:

$$P_{TTSG} = \sqrt{3} \times V \times I \times \cos\varphi$$

$$I = \frac{21748\ W}{\sqrt{3} \times 380\ V \times 0{,}85}$$

$$I = 33{,}04\ A$$

Se selecciona conductor por medio del criterio termico, de cobre tripolar con neutro hasta 1,1 kV redondo marca INDYMET, seccion nominal de 4 x 10 mm con intensidad nominal admisible de 60 A.

Verificación de la elección del conductor, por el criterio de caída de tensión.

La caída de tensión absoluta:

$$\Delta V_{Real} = \frac{K}{\sigma \times S} \times \frac{P \times l}{V} = \frac{1}{56\ \frac{m}{\Omega mm^2} \times 10 mm^2} \times \frac{21748\ W\ \times 10\ m}{380\ V}$$

$$\Delta V_{Real} = 1{,}02\ V$$

$$\delta\%_{Real} = \frac{\Delta V_{Real}}{V} \times 100$$

$$\delta\%_{Real} = \frac{1{,}12\ V}{380\ V} \times 100$$

$$\delta\%_{Real} = 0{,}3\ \%$$

$$\delta\%_{Real} < \delta\%_{Teorico}$$

Dado que la caída de tensión porcentual real es menor que la teórica, se satisface el segundo criterio.

Tabla 9.33. Resumen de acometidas del tablero principal a los tableros de iluminación TS F y TS G.

Tablero	P_{TOTAL} (w)	I_{Serv} (A)	I_{Adm} (A)	l (m)	S_N (mm)	ΔV	δ %
TSF	31980	57,2	80	10	16	0,944	0,25
TSG	21748	33,04	60	10	10	1,02	0,3

Acometidas de tableros TSF y TSG a luminarias y tomacorriente

Para la distribucion de las luminarias y tomas corrientes de la planta se adopto conductor de cobre tripolar con neutro hasta 1,1 kV redondo marca INDYMET, seccion nominal de 4 x 1 mm con intensidad nominal admisible de 16 A, a excepciòn de la linea de distribucion de luminarias al proceso, donde se adoptara de seccion nominal e 4 x 2,5 mm con intensidad nominal admisible de 25 A.

Para la distribucion de luminarias y tomas corrientes de oficinas comerciales se adopto conductor de cobre tripolar con neutro de seccion nominal 4 x 1 mm con intensidad nominal admisible de 16 A.

Protecciones del tablero TSF y TSG

Continuando con la misma metodología, desarrollada anteriormente, para los tableros secundarios TS F y TS G se dispondrá protección contra contactos eléctricos indirectos (conexión a tierra TN-C), protección contra contactos directos (interruptores diferenciales) y contra sobre carga y cortocircuitos (electromagnéticos).

Siguiendo con el criterio de selección de calibres de interruptores electromagnéticos y diferenciales, se adoptó para el tablero secundario F interruptores termomagnéticos marca Sica línea Limit3KA tetrapolares, de calibres 5, 10 y 15 curva C e interruptores diferenciales marca Sica modelo ID clase B de calibre de 16 y 25 A. A continuación se resume en las siguientes tablas la elección y posición de los mismos:

Tabla 9.34. Selección de calibres de interruptores electromagnéticos marca Sica Línea Limit3kA en tablero secundario F (TSF).

Lugar	Potencia Total (w)	I_{Serv} (A) = I_B	I_{Adm} (A)	I_Z	I_N	I_{disp}	Curva
Oficina de Calidad	540	0,97	16	12,8	5	18,56	C
Recepción	900	1,61	16	12,8	10	18,56	
Sala de Proceso	1200	2,14	16				
Sala de envasado	1200	2,14	16				
Kitchen Planta	180	0,32	16	12,8	10	18,56	
Depósito de Producto Terminado	900	1,61	16				
Taller	900	1,61	16	12,8	10	18,56	
Sala de Caldera	1800	3,22	16				
Despacho	600	1,07	16	12,8	10	18,56	
Filtro Sanitario	360	0,64	16				
Sanitarios	360	0,64	16				
Depósito de Materia Prima Procesada	600	1,07	25	20	15	29	
Líneas de selección	600	1,07	16				
Playa de camiones	800	1,43	16	12,8	10	18,56	
Frente fábrica	1440	2,57	16				
Pared de planta lateral aledaña al playón	1920	3,43	16	12,8	10	18,56	
Pared de planta lateral	1920	3,43	16				
Pared de planta posterior	960	1,72	16				

Tabla 9.35. Selección de calibres de interruptores electromagnéticos marca Sica Línea Limit3kA en tablero secundario G (TSG).

Lugar	Potencia Total (w)	I_{Serv} (A) = I_B	I_{Adm} (A)	I_Z	I_N	I_{disp}	
Sala de reuniones	1464	2,6	16	12,8	10	18,56	C
Oficina Administrativa	2180	3,9	16				
Oficina Gerencial	1180	2,1	16				
Oficina de Tesorería	1860	3,3	16				
Oficina de Jefes Op. y QC	1920	3,4	16	12,8	10	18,56	
Oficina Logística	3440	6,1	16				
Kitchen Administrativo	2180	3,9	16	12,8	10	18,56	
Sanitarios Oficina	1800	3,2	16				
Hall	2000	3,6	16	12,8	10	18,56	
Pasillo A	1860	3,3	16				
Pasillo B	1464	2,6	16				
Estacionamiento administrativo	400	0,7	16	12,8	5	18,56	

Tabla 9.36 Selección de calibres de interruptores diferenciales marca Schneider Electronic modelo ID clase B para tablero secundario F.

Lugar	I_N
Oficina de Calidad	25
Recepción	
Sala de Proceso	
Sala de envasado	
Kitchen Planta	
Depósito de Producto Terminado	
Taller	25
Sala de Caldera	
Despacho	
Filtro Sanitario	
Sanitarios	
Depósito de Materia Prima Procesada	16
Líneas de selección	
Playa de camiones	25
Frente fábrica	
Pared de planta lateral aledaña al playón	
Pared de planta lateral	
Pared de planta posterior	

Tabla 9.36 Selección de calibres de interruptores diferenciales marca Schneider Electronic modelo ID clase B para tablero secundario G.

Lugar	I_N
Sala de reuniones	25
Oficina Administrativa	
Oficina Gerencial	
Oficina de Tesorería	
Oficina de Jefes Op. y QC	
Oficina Logística	
Kitchen Administrativo	
Sanitarios Oficina	
Hall	25
Pasillo A	
Pasillo B	
Estacionamiento administrativo	

Corrección del factor de potencia

El factor de potencia (cosφ) se puede definir como la relación que existe entre la potencia activa (KW) y la potencia aparente (KVA) y es indicativo de la eficiencia con que se está utilizando la energía eléctrica para producir un trabajo útil.

Todos los equipos electromecánicos que están constituidos por devanados o bobinas, tales como motores y transformadores necesitan la denominada corriente reactiva para establecer campos magnéticos necesarios para su operación. La corriente reactiva produce un desfase entre la onda de tensión y la onda de corriente.

El valor máximo del factor de potencia 1, constituye la situación de máximo aprovechamiento de energía; pero esto no es posible de cumplir en las condiciones normales de operación de un circuito eléctrico, pues las cargas en el sistema no son puramente resistivas, tienen una componente inductiva y/o capacitiva, estas generan una disminución sustancial en el factor de potencia ya que son cargas que generan potencias reactivas que afectan la red eléctrica.

Un bajo factor de potencia implica un aumento de la corriente aparente y por lo tanto un aumento de las perdidas eléctricas en el sistema, es decir indica una baja eficiencia eléctrica, lo cual es costoso para la industria que tenga un factor de potencia menor a 0,90 (-), ya que el consumo de potencia reactiva es considerable con referencia a la potencia activa, afectando la red eléctrica.

El desfase entre las ondas de tensión y corriente, producido por la corriente reactiva se anula con el uso de condensadores de potencia, lo que hace que el funcionamiento del sistema sea más eficaz y, por lo tanto requiera menos corriente, lo que técnicamente se denomina —compensación".

Es aconsejable que en una instalación eléctrica el factor de potencia sea alto y las empresas de servicio electroenergético exigen valores de 0,92 o superiores.

Tipos de compensación

La compensación del factor de potencia en paralelo, es la más usual para sistemas trifásicos. La compensación puede ser individual, por grupos o centralizada.
Se realiza compensación individual en máquinas de grandes potencias con ciclos de trabajo largos, y en grupos o centralizada para bajas potencias y ciclos de trabajo cortos.
La compensación individual brinda la máxima posibilidad ya que la energía reactiva se genera en el lugar que se consume. Sin embargo, si los consumos individuales a compensar son demasiado pequeños, los capacitores que se empleen, también resultarán de pequeño valor y por lo tanto el costo total de la compensación resulta elevado.
Por lo que se empleara compensación por grupos, donde los grupos se conforman de varios consumidores de igual potencia e igual tiempo de trabajo y se compensan por medio un condensador común.

Efectos de operar con un bajo factor de potencia

Las consecuencias de operar con un bajo factor de potencia en las instalaciones implica un aumento de la corriente aparente y por lo tanto un aumento de las perdidas eléctricas en el sistema, es decir indica una eficiencia eléctrica baja, afecta el correcto funcionamiento de la propia instalación, como así también en los componentes de protección, reduce notablemente el rendimiento de los motores con la consecuente pérdida que provoca una producción limitada, entre los defectos más comunes podemos citar:

- Calentamiento de conductores
- Disparos sin motivos de los componentes de protección
- Sobrecargas de líneas de distribución
- Aumento de la caída de tensión
- Calentamiento y reducción del rendimiento en motorizaciones
- Incrementos en las facturas de servicio eléctrico

Ventajas en la corrección del factor de potencia

De manera invertida, el corregir el factor de potencia a niveles más altos, ofrece las siguientes ventajas:

- Un menor costo de energía eléctrica. Al mejorar el factor de potencia no se tiene que pagar penalizaciones por mantener un bajo factor de potencia.
- Aumento en la capacidad del sistema. Al mejorar el factor de potencia se reduce la cantidad de corriente reactiva que inicialmente pasaba a través de transformadores, alimentadores, tableros y conductores.
- Mejora en la calidad del voltaje.
- Aumento de la disponibilidad de potencia de transformadores, líneas y generadores.
- Aumento de la vida útil de las instalaciones.

Procedimiento para realizar corrección del factor potencia

A continuación se presenta el diagrama vectorial de relación de potencias:

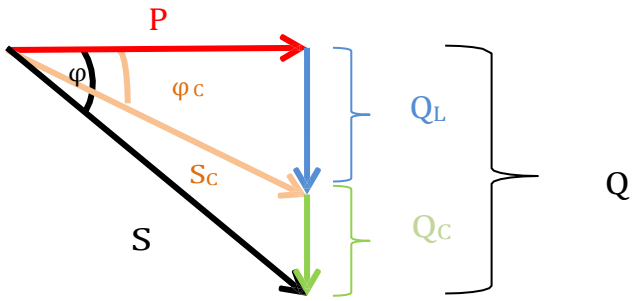


Figura 9.25. Diagrama vectorial de relación de potencias.

En el diagrama vectorial de potencias tenemos:

- P: potencia activa (Kw)
- Q: potencia reactiva (KVAR)
- S: potencia aparente (KVA)
- cosφ : Factor de potencia sin corregir
- Q_C: potencia reactiva suministrada por el condensador
- Q_L: potencia reactiva corregida
- S_C: potencia aparente corregida
- cos φ_C: factor de potencia corregido

Para calcular la capacidad de un sistema trifásico a partir del diagrama vectorial se deduce:

$$tan\ \varphi = \frac{Q}{P}$$

$$Q = P \times tg\ \varphi$$

$$Q_C = Q - Q_L$$

$$tan\ \varphi_C = \frac{Q_L}{P}$$

$$Q_L = P \times tan\,\varphi_C$$

$$Q_C = P \times tan\,\varphi - P \times tg\,\varphi_C$$

$$Q_C = P \times (tan\,\varphi - tan\,\varphi_C)$$

$$Q_C = \sqrt{3} \times V \times I_L \qquad (sen\,\varphi = sen\,90º = 1)$$

$$I_L = \sqrt{3} \times I_C \quad I_C = \frac{V}{X_C} \quad X_C = \frac{1}{\omega \times C}$$

$$I_C = 2 \times \pi \times f \times C \times V$$

$$P \times (tg\,\varphi - tg\,\varphi_C) = \sqrt{3} \times V \times I_L$$

$$P \times (tan\,\varphi - tan\,\varphi_C) = (\sqrt{3})^2 \times V^2 \times 2 \times \pi \times f \times C$$

$$C = \frac{P \times (tan\,\varphi - tan\,\varphi_C)}{3 \times V^2 \times 2 \times \pi \times f} = [\frac{A \times seg}{V \times ciclos}] = [Faradios]$$

Dónde:

- I_C = Intensidad de la corriente { Amper }
- f = Frecuencia de la corriente { 50 ciclos/ segundos }
- V = Tensión de la línea { 380 volt }
- C = Capacidad del condensador { Faradios }

Para el cálculo de corrección del factor de potencia se determinará la potencia reactiva (Q) de los tableros secundarios, dado que se adoptó la compensación por grupo de cargas que se compensan por medio un condensador común. Se debe tener la consideración que los toma corrientes se consideran puramente resistivos, por lo tanto no consumen potencia reactiva. Si se los tuviese en cuenta en los cálculos, los mismos mejorarían el factor de potencia y esto constituye un error ya que, es poco probable que se encuentren simultáneamente conectados a una carga.

La potencia reactiva (Q) de cada tablero se calculara a partir de la potencia activa total de los equipos según:

$$P = \sqrt{3} \times V \times I_{serv} \times \cos\varphi$$

$$Q = \sqrt{3} \times V \times I_{serv} \times \operatorname{sen}\varphi$$

$$Q = P \times \tan\varphi$$

Calculo ejemplo para el tablero seccional A

La potencia total del tablero seccional A TSA, sin considerar los tomacorrientes monofásicos y trifásicos es:

$$Pe`_{TSA} = 6560{,}5\ W$$

$$\cos\varphi = 0{,}85$$

$$\varphi = 31{,}79$$

$$Q = P \times \tan\varphi = 6560{,}5\ W \times \tan 31{,}79º$$

$$Q = 4066{,}1\ VAR = 4{,}07\ kVA$$

De este modo, se construyó la siguiente tabla con las potencias activa y reactiva consumidas por cada tablero:

Tabla 9.37. Resumen de potencia activa y reactiva de cada tablero

Tablero	Pe` (w)	Q (VAR)
TSA	6560,5	4066,1
TSB	67296,8	41709,5
TSC	6797,4	4212,9
TSD	73409,9	45498,3
TSE	102001,9	63219,2
TSF	16580	10276
TSG	4148	2570,9

El factor a potencia a corregir es cos φ_C = 0,92, por lo tanto φ_C = 23,07º.

La potencia reactiva suministrada por el condensador (Q_c) es la diferencia entre la potencia reactiva (Q) y la potencia reactiva corregida (Q_L), continuando con el ejemplo del tablero seccional a TSA:

$$Q_L = P \times tan\, \varphi_C$$

$$Q_L = 6560.5\, W \times \tan 23{,}07º$$

$$Q_L = 2794{,}2\, VAR$$

Dado que:

$$Q_C = Q - Q_L$$

$$Q_C = 4066{,}1\, VAR - 2794{,}2\, VAR$$

$$Q_C = 1271{,}9\, VAR = 1{,}3\, kVA$$

A modo de verificar:

$$Q_C = P \times (tg\, \varphi - tg\, \varphi_C)$$

$$Q_C = 6560{,}5 \times (tan\, 31{,}79º - tan\, 23{,}07º)$$

$$Q_C = 1271{,}9\, VAR = 1{,}3 kVA$$

Con la potencia reactiva suministrada por el condensador (Q_C) se puede calcular la capacidad del condensador (C) necesaria para el tablero seccional A (TSA).

$$C = \frac{P \times (tan\, \varphi - tan\, \varphi_C)}{3 \times V^2 \times 2 \times \pi \times f} = \frac{Q_C}{3 \times V^2 \times 2 \times \pi \times f}$$

$$C = \frac{1271{,}9\, VAR}{3 \times (380)^2 \times 2 \times \pi \times 50 \frac{CICLOS}{\cancel{SEGUND}0}} = 9{,}35 \times 10^{-6}\, F = 9{,}35\, \mu F$$

De este modo, se construyó la siguiente tabla con la potencia reactiva suministrada por el condensador (Q_C) y capacidad del condensador de cada tablero:

Tabla 9.38. Resumen de potencia reactiva suministrada por el condensador (Q_C) y capacidad del condensador (C) de cada tablero:

Tablero	Pe` (w)	Q (VAR)	Q_L (VAR)	Qc (VAR)	Qc (kVA)	C (µF)
TSA	6560,5	4066,1	2794,2	1271,9	1,3	9,35
TSB	67296,8	41709,5	28662,9	13046,6	13,04	95,91
TSC	6797,4	4212,9	2895,1	1317,8	1,3	9,68
TSD	73409,9	45498,3	31266,6	14231,8	14,2	104,57
TSE	102001,9	63219,2	43444,4	19774,8	19,77	145,4
TSF	16580	10276	7061,7	3214,3	3,2	23,63
TSG	4148	2570,9	1766,7	804,2	0,8	5,9

Según los valores de potencia reactiva que deberá suministrar el condensador, se adoptó condensadores marca LEYDEN línea LEYMET/XV.

Modelo	Potencia (kVAr)	Capacidad (µF)	Corriente Nominal (A)	Dimensiones (mm) A	B	H	Masa kg.
40PTA010/XV	1	3 x 6.66	3 x 1.44	150	85	310	2
40PTA020/XV	2	3 x 13.3	3 x 2.9	150	85	310	2
40PTA030/XV	3	3 x 20	3 x 4.34	150	85	310	2
40PTA050/XV	5	3 x 33.3	3 x 7.2	150	85	310	2.5
40PTA100/XV	10	3 x 66.6	3 x 14.4	220	85	310	3.4
40PTA150/XV	15	3 x 100	3 x 21.7	220	85	310	3.5
40PTA200/XV	20	3 x 133	3 x 29	220	85	310	3.9
40PTA250/XV	25	3 x 166	3 x 36.1	220	150	310	5.2
40PTA300/XV	30	3 x 200	3 x 43.4	220	150	310	5.7
40PTA400/XV	40	3 x 266	3 x 58	220	150	310	6.6
40PTA500/XV	50	3 x 332	3 x 72.2	220	220	365	7.5
40PTA600/XV	60	3 x 398	3 x 86.6	220	220	365	8

Figura 9.26. Dimensiones y modelos de condensadores marca LEYDEN línea LEYMET/XV

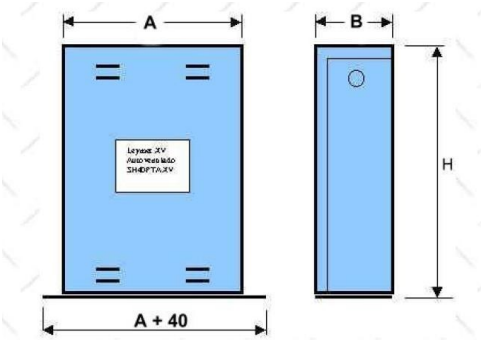


Figura 9.26.1. Dimensiones de condensadores marca LEYDEN línea LEYMET/XV

En la siguiente tabla se detalla los condensadores que han de conectarse a los tableros seccionales, según potencia reactiva requerida por el grupo de cargas:

Tabla 9.39. Potencia reactiva ofrecida para compensación del factor potencia del grupo de cargas conectada a los tableros.

Tablero	Qc (kVA) Requerida	Qc (kVA) Ofrecida
TSA	1,3	3
TSB	13,04	20
TSC	1,3	3
TSD	14,2	25
TSE	19,77	40
TSF	3,2	5
TSG	0,8	3

Características nominales de condensadores marca LEYDEN línea LEYMET/XV:

Tensión nominal: 400 V
Tensiones máximas de servicio permitidas:
-Servicio continuo: 440V
-8 hs/día: 480V
-30 min/día.: 510V
-5 min (200 veces en la vida del capacitor): 530V
-l min (200 veces en la vida del capacitor): 570V
-Sobretensión de maniobra admitida (pico): l200V
Frecuencia nominal: 50Hz.
Tensión de prueba:
-Entre terminales (2 seg.) 800Vca.
-Entre terminales y envase (10 seg): 3000Vca.
Tolerancia en capacidad: -5/+15%
Rango de temperatura ambiente: -25/+50'C
Temp. máx. en la superficie del capacitor: 60°C
Pérdidas dieléctricas: <0,2W/kVAr.

Pérdidas totales: <0,3w/kVAr

Grado de protección: lP33

Resistores de descarga: si

Normas aplicables: VDE-0560/41; IEC-831-1/2; IRAM 2458-1/2

Cálculo de la acometida del tablero principal al transformador

La conexión entre el transformador y el tablero principal se realizará por medio de una acometida subterránea, al igual que los conductores utilizados en el exterior de la planta.

Para realizar el cálculo de la acometida del tablero principal se debe realizar la sumatoria de las cargas. En este caso, se debe considerar para el cálculo de la sección del conductor, el factor de potencia corregido a 0,92.

$$P = P_{TSA} + P_{TSB} + P_{TSC} + P_{TSD} + P_{TSE} + P_{TSF} + P_{TSG}$$

$$P = 24260\,W + 84996{,}3\,W + 24496{,}9\,W + 91109{,}4\,W + 119701{,}4\,W + 31980\,W + 21748\,W$$

$$P = 398292\,W$$

$$I = \frac{P}{\sqrt{3} \times 380\,V \times \cos\varphi}$$

$$I = \frac{398292\,W}{\sqrt{3} \times 380\,V \times 0{,}92}$$

$$I = 605{,}22\,A$$

Con el valor de la intensidad de servicio de 605,22 A se selecciona un conductor de sección nominal de 3 x 600 mm² (en configuración plana) y neutro de 200 mm de intensidad admisible 820 A.

Verificación de la sección del conductor por el criterio de la caída de tensión

La caída de tensión absoluta:

$$\Delta V_{Real} = \frac{K}{\sigma \times S} \times \frac{P \times l}{V} = \frac{1}{56\ \frac{m}{\Omega mm^2} \times 600 mm^2} \times \frac{398292\ W\ \times 20\ m}{380\ V}$$

$$\Delta V_{Real} = 0{,}62\ V$$

$$\delta\%_{Real} = \frac{\Delta V_{Real}}{V} \times 100$$

$$\delta\%_{Real} = \frac{0{,}62\ V}{380\ V} \times 100$$

$$\delta\%_{Real} = 0{,}2\ \%$$

$$\delta\%_{Real} < \delta\%_{Teorico}$$

Dado que la caída de tensión porcentual real es menor que la teórica, se satisface el segundo criterio.

Tabla 9.40. Resumen de acometida del tablero principal al transformador

	P_{TOTAL} (w)	I_{Serv} (A)	I_{Adm} (A)	l (m)	S_N (mm)	ΔV	δ %
Tablero Principal	398292	605,22	820	20	600/200	0,62	0,2

Transformador

El transformador de corriente alterna es un aparato por medio del cual la energía eléctrica recibida a un cierto voltaje es suministrada a otro voltaje más elevado o más bajo.

Un transformador se compone esencialmente de dos arrollamientos independientes sobre un núcleo de hierro; uno que recibe energía y se llama primario, y otro que cede energía y se denomina secundario. En la figura 9.27. se representa un flujo magnético cerrado, de hierro, sobre el cual están colocados ambos enrollamientos, que tienen n_1 y n_2 espiras respectivamente.

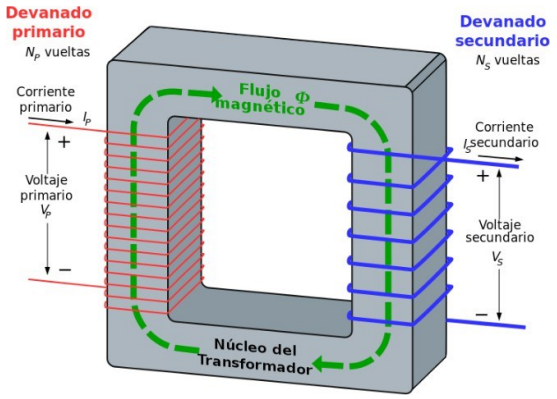


Figura 9.27. Representación de transformador ideal.

El funcionamiento de los transformadores se basa en el fenómeno de la inducción electromagnética, cuya explicación matemática se resume en las ecuaciones de Maxwell.

Al aplicar una fuerza electromotriz en el devanado primario o inductor, producida esta por la corriente eléctrica que lo atraviesa, se produce la inducción de un flujo magnético en el núcleo de hierro. Según la ley de Faraday, si dicho flujo magnético es variable, aparece una fuerza electromotriz en el devanado secundario o inducido. De este modo, el circuito eléctrico primario y el circuito eléctrico secundario quedan acoplados mediante un campo magnético.

La tensión inducida en el devanado secundario depende directamente de la relación entre el número de espiras del devanado primario y secundario y de la tensión del devanado primario. Dicha relación se denomina relación de transformación.

Tipos de transformadores

Según el servicio:

- De potencia y distribución (V y f constante)
- De comunicaciones (V y f variables)
- De medida y protección

Según el circuito magnético:

- De columnas

- Acorazados

Según la refrigeración:

- En seco
- En baño de aceite
- Con refrigeración natural
- Con refrigeración forzada

Según el sistema de tensiones:

- Monofásicos
- Trifásicos
- Etc:

Calculo para la adopción del transformador para la planta

La Cooperativa Eléctrica de Concordia es la encargada de distribuir la energía eléctrica en el Parque Industrial de Concordia.

El Parque Industrial de Concordia cuenta con una estación transformadora de media tensión de 33 kV por lo tanto será necesario instalar un transformador que posea la siguiente relación de transformación;

$$R = \frac{V_{MT}}{V_d}$$

R = Relación de transformación
V_{MT} = Voltaje de media tensión
V_d = Voltaje de distribución

$$R = \frac{33000\ V}{380\ V}$$

$$R = 86{,}8$$

La capacidad del transformador está dada por la potencia aparente requerida, la cual está definida por la siguiente ecuación:

$$S = \sqrt{3} \times V \times I_{TP}$$

$$S = \sqrt{3} \times 380\,V \times 605{,}22\,A$$

$$S = 398{,}34\,kVA$$

Para la selección del transformador se tendrá en cuenta una reserva del 30%, por lo tanto:

$$S_{Transformador} = 1{,}3 \times S_{Instalación}$$

$$S_{Transformador} = 1{,}3 \times 398{,}4\,kVA$$

$$S_{Transformador} = 517{,}8\,kVA$$

Se seleccionó un transformador hermético con llenado integral marca ARTRANS de 800 kVA.

Dimensiones máximas para los transformadores de distribución con tensión primaria nominal de 33 kV

TRANSFORMADOR	POTENCIA S_r (kVA)	LARGO (mm)	ANCHO (mm)	ALTO (mm)
H.LL.I. - Tipo III	$S_r \leq 315$	1850	1250	2250
	500	2000	1400	2300
	630	2150	1450	2400
	800	2200	1600	2450
	1000	2350	1650	2500
	1250	2500	2000	2600
	1600	2700	2400	2750
	2000	2900	2600	2900
	2500	3100	2800	3100

Figura 9.28. Dimensiones máximas para transformador marca ARTRANS.

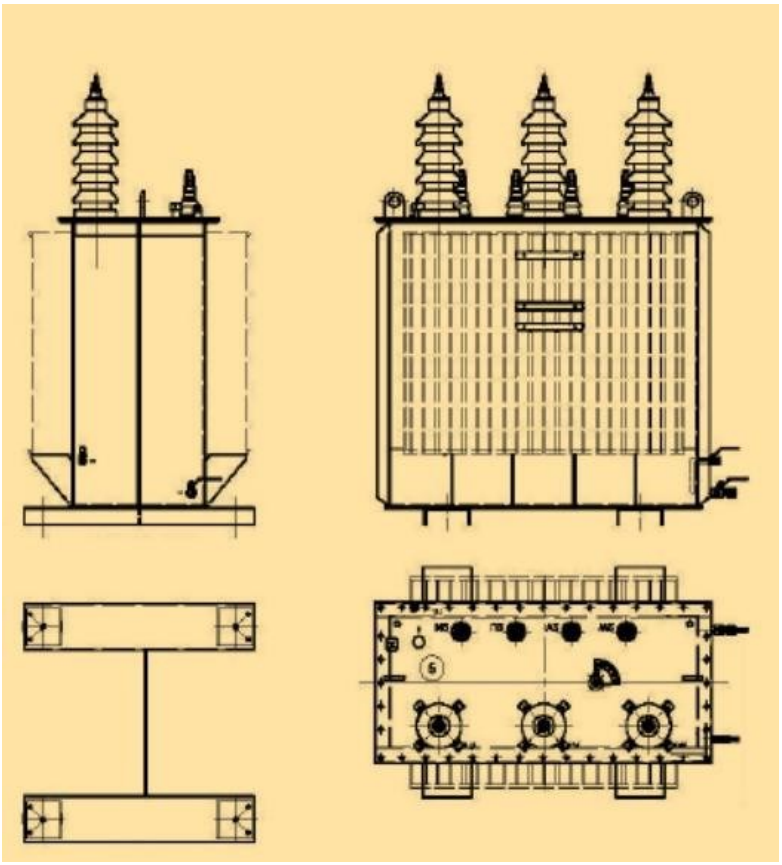


Figura 9.28.1 Vista en plano para transformador marca ARTRANS.

FABRICANTE	ARTRANS																
Tipo T/D/3 3/	63	80	100	125	160	200	250	315	400	500	630	800	1000	1250	1600	2000	2500
Norma	IRAM 2250																
Medio Aislant/refrig. Marca-Tipo	ACEITE YPF 64																
Grupo de Conexión	Dy11																
Potencia Nominal [KVA]	63	80	100	125	160	200	250	315	400	500	630	800	1000	1250	1600	2000	2500
Tensión Primaria Nominal [KV]	13,2																
Reg. prim. p/puntos conmutac. [%Un]	+5, +2,5, 0, -2,5, -5																
Tensión Secundaria en vacío [KV]	0.400/0.231																
Calentamiento adm. p/tamb=40 °C	s/IRAM CEA F 2099																
Arrollamientos [°C]	65																
Medio Aislante refrigerante [°C]	60																
Pérdida en Carga [W]	1500	1850	2100	2500	3000	3600	4250	5100	6450	6600	8000	9500	11500	14200	17800	22000	26000
Pérdida en Vacío [W]	320	370	420	500	600	720	850	1020	1250	1350	1600	1900	2300	2500	2900	3200	3600
Núcleo [Kg]	210	250	270	320	370	430	510	580	690	840	1030	1300	1450	1580	1760	2590	2702
Arrollamiento MT [Kg]	38	43	53	64	70	82	97	112	130	158	190	250	326	340	350	455	634
Arrollamiento BT [Kg]	25	30	34	40	47	55	65	74	86	107	132	160	206	215	230	280	332
Núcleo y Bobinados [Kg]	273	323	357	424	487	567	672	766	906	1105	1352	1710	1982	2135	2340	3325	3668
Cuba y Accesorios [Kg]	260	280	295	310	320	330	340	360	460	580	680	800	940	950	966	1120	1316
Medio Aislante Refrigerante [Lts]	285	320	330	340	350	380	410	450	490	510	530	670	780	980	1084	1090	1096
Total del transformador [Kg]	818	923	982	1074	1157	1277	1422	1576	1856	2195	2562	3180	3720	4065	4390	5535	6080
Material de los arrollamientos	Cobre																

Figura 9.28.2. Características técnicas de transformador marca ARTRANS.

Bibliografía

http://www.ptolomeo.unam.mx:8080/xmlui/bitstream/handle/132.248.52.100/784/A4%20SISTEMAS%20DE%20DISTRIBUCION.pdf?sequence=4

http://www.sec.cl/sitioweb/electricidad_norma4/tableros.pdf

https://es.slideshare.net/naibafdiango/protecciones-elctricas-68871713

http://www.sicaelec.com/

https://www.schneider-electric.com.ar

http://www.insht.es/Ergonomia2/Contenidos/Promocionales/Iluminacion/ficheros/IluminacionPuestosTrabajoN.pdf

http://iluminaciondeinteriores.blogspot.com/2009/04/tipos-de-iluminacion.html

http://glixleds.com.ar/

https://recursos.citcea.upc.edu/llum/interior/iluint2.html

https://recursos.citcea.upc.edu/llum/exterior/monum.html

http://gemini.udistrital.edu.co/comunidad/grupos/gispud/Circuitos-II/Capitulo-2/2-9.html

http://www.leyden.com.ar/

http://www.artrans.com.ar/productos/transformadores-de-distribucion

CAPITULO 10

Obras Civiles

En el presente capítulo se presentarán los materiales necesarios para la construcción del inmueble, como también se describirá cada sector de la fábrica, sus dimensiones y características, previamente calculadas con respecto a la producción.

Terreno

La planta industrial de snack se encuentra emplazada en el Parque Industrial de Concordia, ubicada en Latitud -31º 41.6'46.9'' y Longitud -58º 08.8' 16.8'' sobre Avenida Presidente Juan Domingo Perón, acceso sur de Concordia, a 1 km. de Ruta Nacional Nº 14. La superficie propuesta es de 2 hectáreas. En este área está contemplada la realización de futuras ampliaciones, de modo evitar problemas de espacio.

Superficie total: 20.004,46 m²

Perímetro total: 592,75 m

- ✓ Acceso Sur: 148,8 m
- ✓ Acceso Norte: 128,1 m
- ✓ Acceso Oeste: 195 m
- ✓ Acceso Este: 120,85 m

El frente de la planta se encuentra orientado hacia el Sur.



Figura 10.1. Localización del emplazamiento dentro del Parque Industrial Concordia

Cerco perimetral

Para el cerco perimetral se utilizara alambrado olímpico. Este tipo de alambrado está construido con postes de hormigón con curvatura en la parte superior donde se colocan 3 hilos de alambre de púas.



Figura 10.2. Cerco perimetral tipo alambrado olímpico con postes de hormigón con curvatura.

El tejido utilizado es confeccionado con alambre galvanizado marca Acindar de 2,00 metros de alto con tejido romboidal de 2 1/2" (63 mm) alambre calibre 12 (2,64 mm de Ø). El mismo se tensa con 3 hilos de alambre liso y planchuelas galvanizadas las cuales se sostienen a los postes esquineros o refuerzos con 4 ganchos "J".
Tanto el alambre liso como el de púas se tensan con gripples o torniquetas.
Altura total de este alambrado es de 2,30 mts. aprox.

Características de los materiales:

Postes

- Esquineros: 3,20 mts de largo con una sección de 14 x 13 cm, armados con malla soldada de 4 hierros de 8 mm aletado, con separadores plásticos cada 25 cm. Estos postes se colocan en los ángulos de aproximadamente 90º.

- Refuerzos: 3,20 mts de largo con una sección de 14 x 13 cm, armados con malla soldada de 4 hierros de 8 mm aletado, con separadores plásticos cada 25 cm.
- Intermedios: 3,20 mts de largo con una sección de 10 x 9 cm, armados con malla soldada de 4 hierros de 6 mm aletado, con separadores plásticos cada 25 cm.
- Puntales: 2,40 mts de largo con una sección de 7 x 9 cm: Estos se acoplan a los postes esquineros y/o refuerzos.

Alambre Liso y de púas:

- El alambre liso MR 16-14 línea Baqueano.
- El alambre de púas utilizado comúnmente es el 16-101 línea Baqueano.
- Para ataduras se utiliza alambre galvanizado calibre 12 (2,64 mm de Ø).

Accesorios:

- Planchuelas Galvanizadas de 1" x 3/16".
- Ganchos Galvanizados 3/8" x 10"
- Esparragos Galvanizados de 3/8" x 12" o 14"
- Torniquetas Nº 7 Galvanizadas
- Gripples Medium.

Portón de Ingreso y Egreso.

Se adoptara la disposición del portón de ingreso y egreso en la zona sur del emplazamiento.

A 55 m del ala este se ubica el portón metálico corredizo de 10 m de ancho. En la zona de ubicación del portón de ingreso o egreso, se adoptaran rieles y carros simples.



Figura 10.1.1. Indicación de ubicación del portón en el emplazamiento, con símbolo de prohibido



Figura 10.3. Portón corredizo.

Cabina de Seguridad

Para controlar el ingreso a la Planta Industrial se dispondrá de una cabina de seguridad marca Karmod, ubicada a 2 metros del portón de ingreso por la zona sur. La cabina de seguridad posee baño, extractor de aire, y una mesada.

Desde la cabina de seguridad se controlara el acceso de personal de la planta, así como también de visitantes al predio.



Figura 10.4. Cabina de Seguridad marca Karmod modelo modular 215 x 270.

Detalles	Dimensiones
Altura	240 cm
Largo	215 cm
Ancho	270 cm
Peso	550 kg

Figura 10.4.1. Dimensiones de Cabina de Seguridad marca Karmod modelo modular 215 x 270.

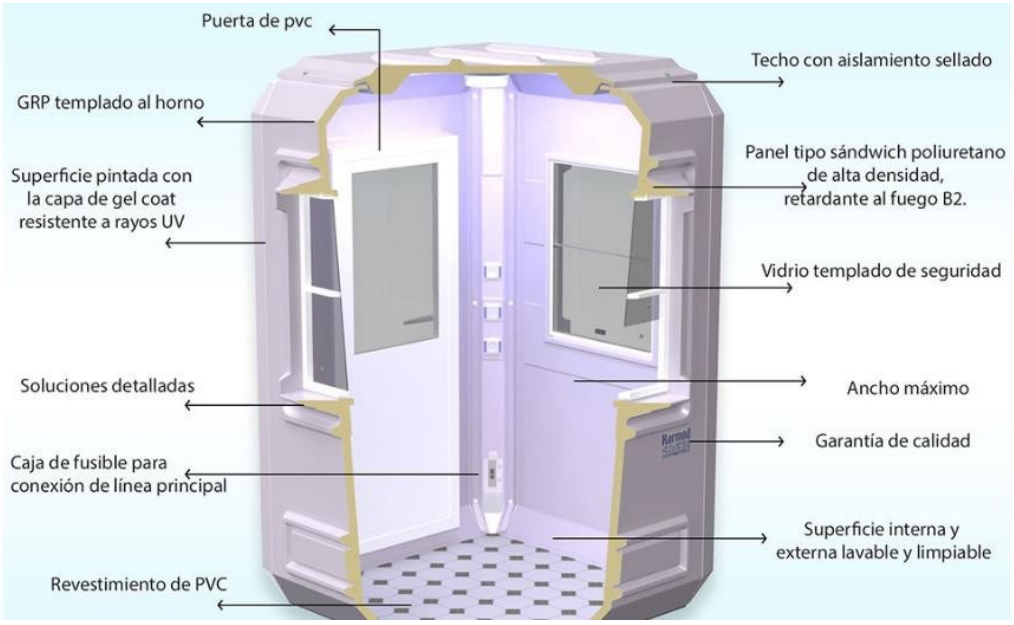


Figura 10.4.2. Especificaciones de materiales que constituyen Cabina de Seguridad marca Karmod modelo modular 215 x 270.

El revestimiento del suelo de la cabina es de paneles con partículas de cemento de 16mm inodoro e ignífugo (Fibra de Cemento), sobre estos paneles se utiliza un revestimiento de protección de Vinilo de PVC de 2.5mm de espesor.

El revestimiento exterior e interior es de material poliéster de color blanquecino, que brinda ventajas frente a condiciones ambientales, resistencia a la radiación ultravioleta, fácil de lavar, es inoxidable, anticorrosivo y ofrece protección frente a la degradación.

El aislamiento de los paneles es de 35mm de espesor de espuma de poliuretano densidad 42, inyectada a 140 bars de presión.

En la puerta de dimensiones de 71,5 x 184,5 se utiliza cerrojos de falleba, vidrios de 4mm de espesor, paneles de PVC recubren la parte baja de la puerta, de color blanco.

Los vidrios que se utilizan en las cabinas es vidrio templado de 4mm de espesor.

Estructura edilicia

De la superficie total de 20.004,46 m^2 que posee el predio, 2682,77 m^2 se encuentran cubiertos por Planta industrial, estacionamiento administrativo así como también playón de camiones y tratamiento de efluentes, el resto corresponde a vías de circulación y predio para futuras ampliaciones.

La superficie cubierta está compuesta por:

- ✓ Planta Industrial : 2000 m^2
  - Filtro sanitario
  - Recepción y Depósito de materia prima
  - Depósito de materia prima procesada
  - Sanitarios de planta
  - Kitchen Planta
  - Oficina de Calidad
  - Depósito de Producto Terminado

- Sala de envasado
- Sala de Proceso
- Sala de Caldera
- Taller
- Despacho

✓ Playón de Camiones : 450 m²

✓ Oficinas comerciales[38] : 364 m²

- Hall
- Tesorería
- Sala de reuniones
- Oficina Administrativa
- Oficina Gerencial
- Oficina de Jefe de Operaciones y Calidad
- Oficina Logística
- Kitchen Oficina
- Sanitarios Oficina
- Pasillos
- Escalera

✓ Estacionamiento administrativo : 108 m²

✓ Tratamiento de efluentes: 124,77 m²

- Tamiz estático
- Ecualizador
- Sedimentador circular
- Reactor de lodos activados
- Lechos de arena

[38] Las oficinas comerciales se ubican en la parte superior de la Planta Industrial

- Compotaje

Planta Industrial

Posee una superficie de 2000 m², cuenta con dos pisos y la altura máxima es de 13,5 m. En la planta alta se ubican las Oficinas Comerciales. (Véase Referencia 1).

El ingreso a la planta industrial es a través del filtro sanitario, dando acceso a la sala de producción y oficinas comerciales.

Características generales

Paredes

Las paredes de la planta industrial están construidas utilizando paneles estructurales con núcleo aislante de poliuretano que tiene una conductividad térmica L = 0,025 W/mK marca Acier modelo Wall Panel.

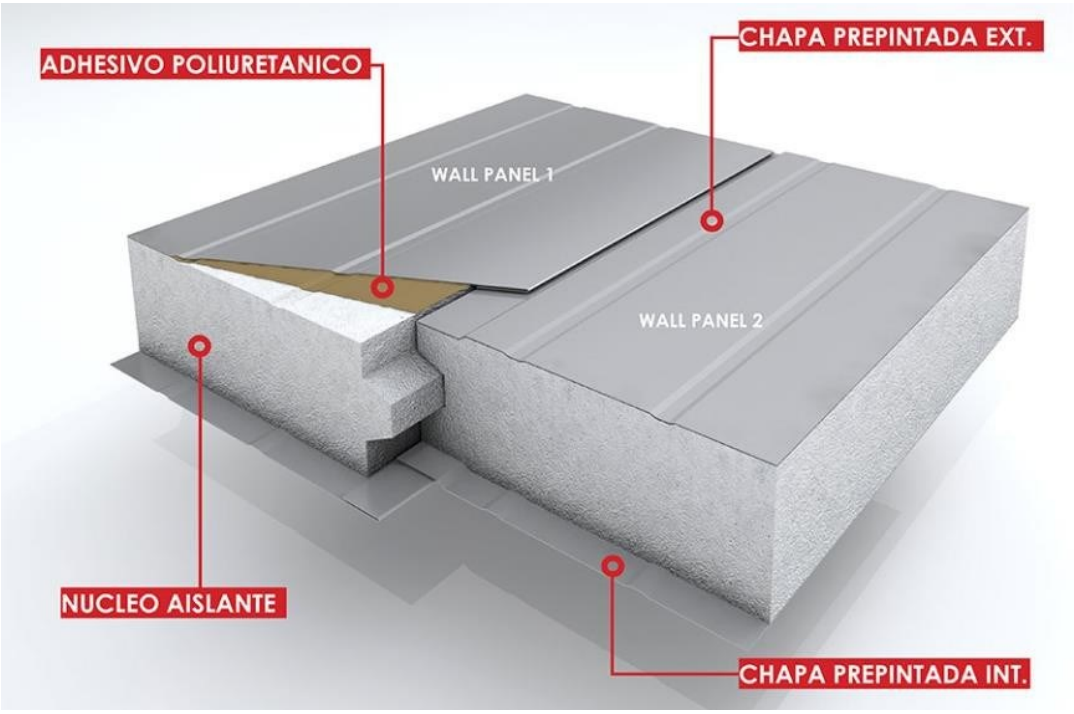


Figura 10.5. Detalle de paneles estructurales con núcleo aislante de poliuretano marca Acier modelo Wall Panel.

El espesor del núcleo aislante para las paredes externas se adoptó 150 mm, en cambio para las divisiones interiores de la planta baja se adoptó 100 mm.

Las uniones entre paneles se resuelven mediante el sistema de enchufe de encastre lateral en altura, lo que garantiza una superficie constante y sin juntas.

Exterior: Galvanizada
Interior: pre pintada blanca.

Paredes divisiones oficinas comerciales

Las paredes de las oficinas comerciales están construidas de placas de yeso de alta resistencia de 150 mm.

Techo

La estructura del techo será soportado con perfil C estructural cada 3 metros, sobre el cual se dispondrá paneles estructurales con núcleo aislante de poliuretano marca Acier modelo Panel T100, con caída hacia el este.

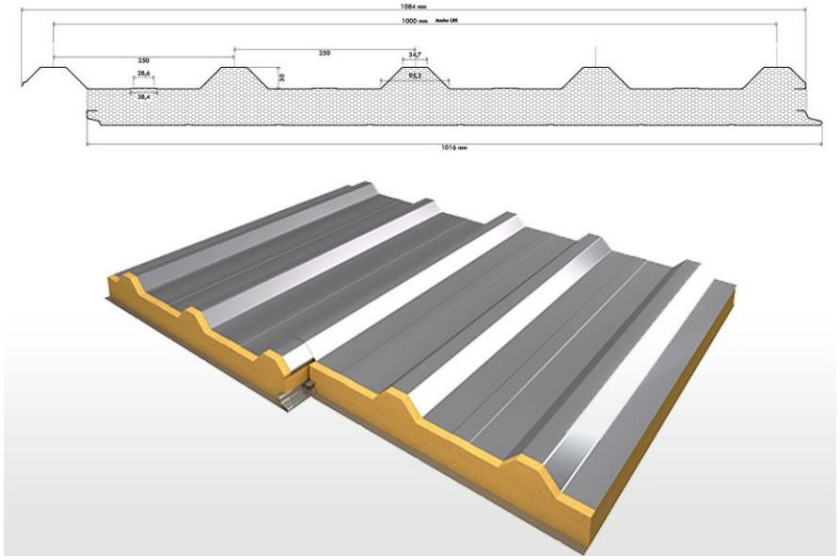


Figura 10.6. Techo con panel estructural marca Acier modelo Panel T100.

CONDUCTIVIDAD TÉRMICA			
Material Aislante	Densidad kg./m³	Cond. Térmica Kcal./m h°C	Espesores
Poliuretano	40	044	40mm
Poliuretano	40	0.36	50mm
Poliuretano	40	0.30	60mm
Poliuretano	40	0.23	80mm
Poliuretano	40	0.18	100mm

CARACTERÍSTICAS GENERALES		
Espesor	Ancho útil	Largo
30mm	1.000mm	Según necesidad
50mm	1.000mm	Según necesidad
100mm	1.000mm	Según necesidad

Figura 10.6.1.Caracteristicas técnicas de panel estructural marca Acier modelo Panel T100.

Exterior: Chapa T100 (0,5) Galvanizada

Interior: Chapa conformada (0,5) pre pintada blanca.

Pendiente del techo[39]

Desde el Despacho hasta los sanitarios de planta, la pendiente es de 10%, H_{max} = 13,5 m H_{min} = 10 m.

Desde la Recepción hasta el Kitchen de planta, la pendiente es de 30%, H_{max} = 10 m H_{min} = 7 m.

La zona del kitchen de planta, la pendientes es de 20%, H_{max} = 7 m H_{min} = 5 m.

Piso

El piso es de hormigón con revestimiento de epoxi de alto espesor color blanco. La unión del piso a las paredes presenta una curva y leve pendiente, para facilitar el desagüe de líquidos.

El piso del Depósito de materia prima procesada, será detallado más adelante.

Ventanas

Las ventanas son de 2 m de ancho x 1,2 m de alto, ubicadas a 1,5 m del piso, con el único fin de obtener luz natural en el recinto. Se especificara más adelante la ubicación de las mismas.

A continuación se describe cada uno de los espacios físicos de la Planta Industrial, separando en Planta Baja, y Planta Alta.

[39] La pendiente mínima debe ser de 10%. Fuente: http://www.indafer.com/lacasaporeltejado/2014/07/la-pendiente-para-el-panel-sandwich-y-chapa-perfilada/

Planta Baja

Filtro Sanitario

Con el fin de aplicar y cumplir las normas BPM, el único ingreso de personal al recinto será por medio del filtro sanitario.

La dimensión del filtro sanitario son de 10 m x 10 m.

El ingreso al filtro sanitario es por una puerta de una hoja de 2,1 m x 1 m con cerradura antipático, ubicada al sur. Próximo a la puerta se dispondrá de percheros amurados a la pared.



Figura 10.7. Puerta de ingreso al filtro sanitario con cerradura antipático.

Dentro del filtro sanitario se encuentra el lavamanos a pedal de acero inoxidable con 10 puestos. La dimensión es:

- Largo 4,2 m
- Alto 1,2 m
- Ancho 0,7 m



Figura 10.8. Lavamanos a pedal de acero inoxidable.

Desde el punto norte del filtro sanitario, por medio de una puerta doble hoja con cerradura antipático de 2,1 m x 1,8 m con ventana de vidrio doble placa de policarbonato tipo —Clear" de 300 mm x 600 mm, se comunica a la sala de proceso.

En el punto oeste se ubica la escalera que comunica a la planta alta. Dado el alto de 7 m de la planta baja, se tienen 39 escalones, con 17,95 cm de cada contrahuella[40], y ancho de huella[41] 28,1 cm. Construida de hormigón armado, y los escalones son revestidos con cerámicas.

Se disponen barandas para seguridad de escaleras.

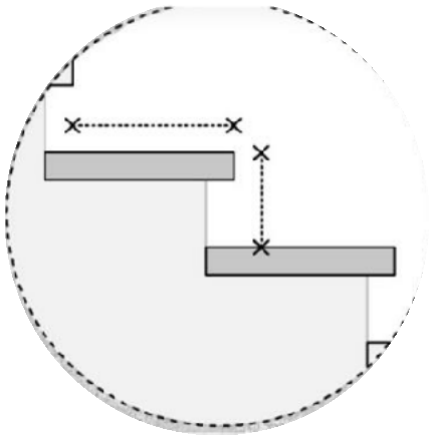


Figura 10.9. Referencia de medidas de ancho de Huella y Contrahuella de escaleras.

[40] Contrahuella (Parte Vertical).
[41] Huella (Parte horizontal, donde se apoya el pie)

Recepción

La dimensión de la recepción es de 10 m x 10 m.

En la Recepción la materia prima se distribuye sobre pallets con 3 m de distancia unos de otros, distancia que permite el giro del apilador eléctrico y zorra hidráulica manual.

El cálculo de la dimensión de la Recepción se realizó considerando el almacenamiento de materia prima para una semana de producción, trabajando al 100% de la capacidad.

El ingreso de la materia prima a la planta industrial, es por el sur a través del dock de carga[42] e ingresa a la sala de proceso atravesando una cortina de PVC flexible transparente de espesor de 3 mm ancho de 150 mm solapadas 25 mm, montada sobre un marcho de 2,6 m x 2,2 m.



Figura 10.9.Cortina PVC flexible.

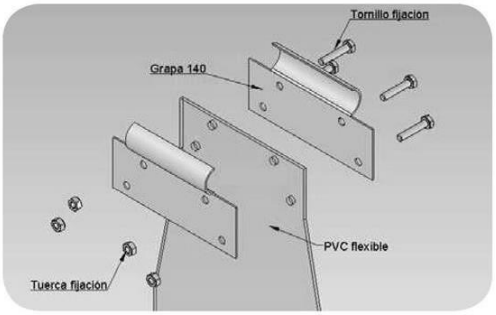


Figura 10.9.1. Esquema de ensamble de cortinas PVC flexibles.

[42] medidas citadas en el Capítulo 7

Depósito de materia prima procesada

La materia prima procesada: nueces peladas y picadas y arándanos deshidratados, se almacena en depósito que se tiene acceso a través de la sala de proceso por puerta corrediza de 2,1 m x 1,8 m. Cuenta con cortinas frigoríficas de PVC transparente. La temperatura del depósito es de 10ºC.

La dimensión del depósito de materia prima procesada es de 10 m x 10 m, se encuentra ubicada en el ala este.

El techo del depósito de materia prima procesada tiene una altura máxima de 3 m.

El piso del depósito de materia prima procesada[43], cuenta con capas de diferentes materiales, de modo de evitar pérdidas de frigorías por el piso, entre los materiales que constituyen parte del piso del depósito se tiene: (desde arriba hacia abajo).

- Losa Hormigón en contacto con el aire ambiente de la cámara.
- Poliuretano expandido
- Placa de corcho
- Solera de hormigón
- Aserrín o virutas
- Hormigón pobre

Sanitarios de Planta

Las instalaciones sanitarias cumplen con la Ley de Higiene y Seguridad en el trabajo Ley Nº 19587 en el Capítulo 5 artículo 49 establece que, para la cantidad de operarios que trabajan por turno en el sector productivo, es necesario:

a) Para Hombres: tres inodoro, cinco lavabos, cuatro orinales y cuatro duchas con agua caliente y fría.
b) Para Mujeres: tres inodoro, cinco lavabos y cuatro duchas con agua caliente y fría.

[43] Ver Capitulo 8-B "Refrigeración".

La ubicación de los sanitarios es lindante al filtro sanitario, si bien dichos sanitarios constituyen parte de la nave industrial, para ingresar a los mismos es necesario salir de la Planta por el Filtro.
En el artículo 50 establece que los establecimientos que ocupen más de 10 obreros de cada sexo, dispondrán de locales destinados a vestuarios. Estos deberán ubicarse junto con los servicios sanitarios.

En el artículo 51 se establece que todos los vestuarios deberán disponer de armarios individuales para los obreros

La dimensión de la zona destinada a los sanitarios y vestuarios es de 10 m x 10 m, la cual se subdivide con panel en dos partes iguales de 10 m x 5 m, reservando una subdivisión para hombres y otra para mujeres.

Cada subdivisión contara con:

- una puerta de ingreso[44] de una hoja de 2,1 m x 1 m, donde se dispondrá el cartel indicativo de uso.
- La zona de lavabos, inodoros, orinales y duchas estará revestida con cerámicos de 30 x 30 de color blanco hasta 2,5 m del suelo.
- 2 Lockers metálico de puerta larga de 1910 mm de alto, 1300 mm de ancho y 450 mm de profundo, cada uno con 5 puertas. Se ubicaran al ingreso de los sanitarios.



Figura 10.10. Lockers metálico de puerta larga.

El sanitario para Hombres contara con cuatro orinales ubicados al noreste, separados por una distancia de 1 m, ubicados a una altura 1 m del piso. La separación de los orinales será por medio de placas de yeso de 0,6 m x 1 m.

[44] Las puertas de ingreso están ubicadas al sur de la nave industrial. (Único acceso).



Figura 10.11. Orinales

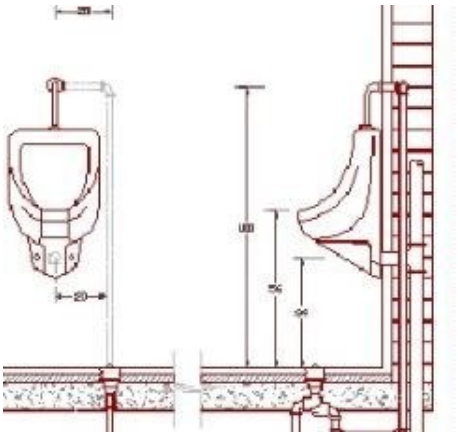


Figura 10.11.1. Dimensiones Orinales.

Los cubículos donde se ubican los inodoros están construidos de placas de aglomerado de 25 mm de espesor con acabado de melanina blanca, montados sobre perfil de acero inoxidable, la dimensión de los mismos es: alto 2,1 m, ancho 1 m y largo 1,5 m. Cada cubículo tiene una puerta de 2,1 m x 0,8 m.



Figura 10.12. Cubículos de inodoros.

Los lavabos se ubican sobre el noreste, al ingreso de los sanitarios. La dimensión de los mismos es de 3,5 m x 0,6 m. Cada lavabo se encuentra separado 0,7 m.

Las duchas con agua fría y caliente ocupan una superficie de 6 m², las dimensiones es idénticas a los cubículos de los inodoros.



Figura 10.13. Lavabos con grifería.

El sanitario de mujeres es de idénticas condiciones al de hombres, a excepción que no cuenta con los orinales masculinos.

Sala de Proceso

Posee una superficie de 900 m² (30 m x 30 m).

El ingreso a la sala de proceso es al sur a través del filtro sanitario.

En el oeste se encuentran: la oficina de Calidad, la sala de envasado, Deposito de producto terminado, y Despacho. Al este limita con la sala de calderas, taller y Depósito de Materia Prima Procesada.

En la sala de proceso se ubican las líneas de procesamiento de arroz, arándanos y nueces.

- **Túnel de Secado**

En el Capítulo 6 se determinó la dimensión del túnel de secado:

- Alto 2.4 m
- Largo 2,5 m

- Ancho 2,5 m

Trabajando al 100% de la capacidad, se requiere 1 túnel de secado. Se ubica lindante a la sala de calderas y taller. Ocupan una superficie de 6,25 m².

- **Línea de arroz inflado**

Ocupa una superficie de 105 m².

Se separa 6 m de la pared este (limita con el Taller, depósito de Materia Prima Procesada y sala de Calderas), y 2 m de la pared sur (limita con recepción y filtro) de modo de permitir el paso de la zorra hidráulica manual.

- **Línea de arándanos deshidratados**

Ocupa una superficie de 75 m².

Se separa al este 3 m de la línea de arroz, al oeste 3 m de la línea de nueces, y al sur 2 m.

- **Línea de nueces pecan**

Ocupa una superficie de 19,5 m².

Se separa al este 3 metros de la línea de arándanos deshidratados y limita al oeste con la sala de envasado, depósito de PT y oficina de calidad, quedando un pasillo de 5 m de ancho.

Sala de envasado

Ocupa una superficie de 100 m². Sus dimensiones son 10 m x 10 m. El ingreso es a través de una cortina de PVC flexible transparente de espesor de 3 mm ancho de 150 mm solapadas 25 mm, montada sobre un marcho de 2,6 m x 2,2 m, ubicada lindera a la sala de proceso.

En la pared sur tiene una puerta, que comunica al depósito de producto terminado, de idénticas características citadas recientemente.

En la pared oeste se ubican dos ventanas (medidas citadas anteriormente).

Depósito de Producto Terminado

Ocupa una superficie de 100 m^2. El producto terminado se almacena sobre pallets.

El ingreso es a través de la sala de envasado.

Para facilitar el transporte de producto terminado a la sala de despacho, se tiene una puerta doble hoja con cerradura antipático de 2,1 m x 1,8 m con ventana de vidrio doble placa de policarbonato tipo —Clear" de 300 mm x 600 mm, ubicada al sur.

Al igual que la sala de envasado, en el depósito de producto terminado se ubican dos ventanas en el ala oeste.

Despacho

El despacho ocupa una superficie de 100 m^2. En la zona sur se ubicara un dock de carga de similares características al de recepción.

El ingreso a la zona de despacho es a través de un marco provisto de una cortina de PVC flexible transparente.

Sala de Caldera

La dimensión de la sala de caldera es de 10 m x 10 m. El ingreso es exterior, a través de una puerta doble hoja con dimensiones citadas anteriormente. Limita con la sala de proceso y próxima al túnel.

Tiene ventanas en el ala este, de dimensiones expresadas anteriormente.

Taller

El taller ocupa una superficie de 100 m^2. Las dimensiones, puerta de ingreso y ventanas, son similares al depósito de producto terminado.

En el ala sur se ubica una mesada de 1,5 m x 10 m, sobre el cual se realizaran las operaciones necesarias de reparación.

En el ala oeste se ubica un armario con las herramientas necesarias.

Oficina de Calidad

La Oficina de Calidad ocupa una superficie de 100 m², sus dimensiones son 10 m x 10 m.

En la pared que es lindera a la sala de proceso, se dispone dos ventanas 3 m de ancho x 1,2 m de alto, ubicadas a 1,5 m del piso, con el fin de observar las líneas de proceso.

Se encuentra lindante a la Sala de Envasado.



Figura 10.14. Ventanas lindantes a la sala de proceso.

El ingreso a la oficina de Calidad es a través de una puerta de una hoja de 2,1 m x 1 m con ventana de vidrio doble placa de policarbonato tipo —Clear" de 300 mm x 600 mm.

Dentro de la oficina de calidad, se dispone mesada de acero inoxidable, con cara al norte, de 1,5 m x 6 m. Además se tiene armario con llave de seguridad, a cargo del Jefe de Calidad, para guardar los materiales necesarios y archivar registros.

En la pared lindante al proceso, se cuenta con un escritorio de 1,5 m x 3 m, donde se dispondrá un PC e impresora.

Kitchen Planta

El ingreso al kitchen de planta es por medio de una puerta de doble hoja, ubicada al sur del emplazamiento. Esta puerta es el único ingreso y egreso al kitchen, si bien dicho Kitchen constituye parte de la nave industrial, para ingresar al es necesario salir de la Planta por el Filtro sanitario.

La dimensión del kitchen planta es de 10 m x 10 m, donde se ubican mesadas, mesas, cocina y heladeras necesarias para el personal. Se disponen cuatro ventanas, dos de vista al este, y dos de vista al sur.

Planta Alta

El ingreso y egreso a la planta alta, es a través del filtro sanitario, por medio de una escalera ubicada en el ala oeste del filtro. (Cantidad de escalones, medidas de huella y contrahuella descriptos anteriormente).

En la planta alta se ubican las oficinas comerciales, cuya altura máxima es de 6 m, pendiente 10% y altura mínima de 3 m.

La planta alta tiene una superficie disponible de 600 m^2, de los cuales se ocupan 364 m^2.

En la pared que es lindera a la sala de proceso, se dispone de ventanas con vidrio doble placa de policarbonato de 5 m de ancho x 1,2 m de alto, ubicadas a 1,5 m del piso, con el fin de observar las líneas de proceso, desde la parte superior de la Nave Industrial.

Hall

El ingreso al área de oficinas comerciales es a través del Hall. El ingreso al Hall es a través de las escaleras.

La dimensión del hall es de 7 m x 5 m. Ocupa una superficie de 35 m^2.

Al Oeste comunica a la oficina de Tesorería, por medio de una puerta de una hoja cuya medida es de 76 cm x 204 cm. Al este comunica a la salas de reuniones por medio de una puerta de dimensiones mencionadas

anteriormente. Se ubica una ventana[45] al sur, con objetivo de iluminar el área. Al norte se dispone una puerta que comunica a los pasillos.

Oficina de Tesorería

El ingreso a la oficina de tesorería es a través del hall. La dimensión es de 7 m x 5 m. Se disponen dos ventanas, una cara al sur, y otra cara al oeste.

Sala de reuniones

La sala de reuniones tiene una superficie de 49 m^2. Tiene dos ventanas de cara al sur, separadas 2 m entre ellas.

El principal ingreso a la sala de reuniones es a través del Hall, pero además tiene una puerta de una hoja, ubicada al norte, por la que se ingresa a través de un pasillo que comunica al resto de las oficinas.

Oficina de Administración

La oficina administrativa se encuentra lindante a la sala de reuniones. La dimensión es de 7 m x 4 m. Se dispone una ventana con cara al sur, y una puerta ubicada al norte.

Oficina Gerencial

La Oficina Gerencial tiene una dimensión de 3,5 m x 7 m, es lindante a la Oficina Administrativa. Se ubica una ventana hacia el sur. El ingreso es por una puerta ubicada al norte.

Oficina de Jefes de Calidad y Operaciones.

La Oficinas de Jefes de Calidad y Operaciones de dimensiones 7 m x 5 m. Ocupa una superficie de 35 m^2.

La puerta de ingreso se ubica con vista al norte. Cuenta con una ventana con cara sur.

[45] Medidas mencionadas anteriormente.

Oficina de Logística

Tiene una superficie de 17,5 m². Cuenta con una ventana con cara al Oeste.

La Oficina de Logística limita entre el Kitchen administrativo y la Oficina de Tesorería.

Sanitarios oficina

La dimensión y características son idénticas a los sanitarios de planta.

Se encuentra ubicado en el ala Noroeste de la Nave industrial.

Kitchen administrativo

Ocupa una superficie de 40 m². Tiene una dimensión de 8 m x 5 m. El ingreso es por medio de una puerta de una hoja con cara al este.

Se disponen dos ventanas en la cara oeste, separadas 2 m.

El kitchen está completamente equipado, con mesadas, heladera, cocina y todos los utensillos requeridos.

Pasillos Planta Alta

El pasillo de la planta alta que comunica con las diferentes oficinas, llamado de aquí en adelante —Pasillo A" de 25 m x 3 m con una superficie de 75 m².

El pasillo de la planta alta que comunica con el Kitchen y Sanitarios de oficinas, llamado de aquí en adelante —Pasillo B" de 17,5 m x 5 m con una superficie de 87,5 m².

Playón de Camiones

El playón de camiones tiene una superficie de hormigón armado de 450 m². Se ubica en la zona oeste de la Plata Industrial, próximo al despacho. Se separa de la planta unos 30 m, con objetivo de dar suficiente espacio para poder maniobrar a los camiones con una o dos cabinas.

A su vez, en el exterior de la Planta a la salida del despacho y recepción hay una superficie de 80 m^2 cubierta con hormigón armado, para la descarga de camiones.

Estacionamiento administrativo

El estacionamiento administrativo tiene una superficie de hormigón armado de 108 m^2. Tiene una capacidad para 8 autos.

Se ubica próximo al playón de camiones.

Tratamiento de efluentes

Los efluentes líquidos se generan por el agua utilizada para el lavado de equipos, instalaciones, procesamiento y lavado de materia prima con un caudal promedio de 15 m^3/día.

Tabla 10.1. Características del efluente crudo a tratar.

Característica	Valor
Caudal promedio	15 m^3/día
DQO	1200 mgO_2/l
DBO_5	1065 mg O_2/l
Carga orgánica diaria	15,975 kg O_2/día

Para reducir los valores de DQO y DBO_5 a valores aceptables según Decreto 5837/91 Entre Ríos, se instalan servicios auxiliares para pre tratamientos, tratamientos primarios, secundarios, y tratamiento de los lodos, por lo que se requiere de obras civiles que se describen a continuación.

Tamiz Estático

El tamiz estático está ubicado sobre una estructura de elevación de 1,5 m sobre el nivel del suelo, construido de hormigón de 1,2 m x 1,2 m.

Ecualización: Tanque de compensación

El tanque de compensación es excavado en el terreno, de forma circular, construido de hormigón con revestimiento. Tiene una altura de 2 m y diámetro de 1,33 m, por lo que ocupa un área de 1,37 m^2.

Sedimentador circular

El sedimentador circular está construido de hormigón con revestimiento, de 1,56 m de altura y diámetro de 2 m. Ocupa un área de 3,15 m^2. En el centro se ubica el eje del barredor de lodos. Tiene canales a la periferia de ancho 0,5 m, que rodea al sedimentador circular.

Sobre el sedimentador circular se dispone un puente, cuyo piso está construido de hormigón, y posee barandas de acero forjado pintadas de color amarillo. La dimensión del puente es de largo 1 m, ancho 0,7 m.



Figura 10.18. Sedimentador circular.

Reactor de lodos activados

El reactor esta excavado a 2,5 m, construido de hormigón revestido, tiene un largo de 3 m y ancho de 2 m. Ocupa un área de 6 m^2.

Tratamiento de Lodos

Lechos de arena

Se tiene dos lechos de arena en serie, las dimensiones de cada uno son de 10 m x 10 m, con una altura de 0,3 m. Ocupando un área de 100 m^2.

Los lechos de arena están construidos sobre una base de grava de espesor 0,1 m utilizado como soporte, sobre el cual se tiene una capa de arena de espesor 0,2 m. Por encima de la capa de arena se tienen ladrillos refractarios.

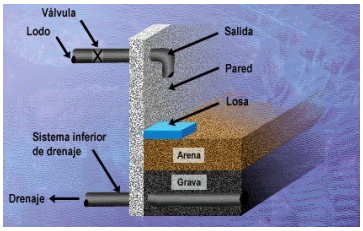


Figura 10.19. Capas de los lechos de arena.



Figura 10.19.1. Capas de arena y ladrillos refractarios de los lechos de arena.

Compostaje

Se cercara el perímetro donde se realizara el volteo del compostaje, con canteros de madera de altura de 1 m. Ocupando una superficie de 12 m^2.

Bibliografía

https://earth.google.com/web/@-31.41571807,-58.0874443,37.0187794a,1429.06578653d,35y,0h,0t,0r/data=CmAaXhJWCiUweDk1YWRlOGFmMzI5Mzc1ZTc6MHhiNjQyYjUzOGNhZjFiMTg0GZCUlxSRaj_AIadf-qVLC03AKhtQYXJxdWUgSW5kdXN0cmlhbApDb25jb3JkaWEYAiABKAI

http://www.lacasadelalambre.com.ar/productos/cercos-perimetrales/en-hormigon/78-alambrado-olimpico

https://karmod.com/es/producto/caseta-modular-215-x-270

http://www.acierargentina.com/productos-wall-panel.php

http://www.acierargentina.com/productos-panel-t100.php

https://studylib.es/doc/4411996/u11-cubiertas-parte3

https://listado.mercadolibre.com.ar/lavamanos-a-pedal-de-acero-inoxidable

http://nunezingenieria.mercadoshops.com.ar/puerta-salida-emergencia-cbarral-antipanico-con-aberturas-91734848xJM

https://www.jev-ar.com/producto-detalle/cortinas-industriales-flexibles-de-pvc/

https://www.armarios.com.ar/lockers-puertas-largas?gclid=CjwKCAiAqt7jBRAcEiwAof2uK_rWlvn6g4PWejJjkKp2r9vWmNHTVhgV27rDiCQSk-_-p9_tZYuLEBoCCfAQAvD_BwE

http://www.likahormigon.com.ar/web/descargas/bloques.pdf

http://www.tecnooeste.com.ar/Puertas/Puertas-Exteriores/Acero?product_id=494

https://www.plataformaarquitectura.cl/cl/892394/como-disenar-y-calcular-una-escalera

Parte IV

Organización Industrial

CAPITULO 11

Estructura Jurídica

En el presente capitulo se evaluara las estructuras jurídicas de las empresas que pueden operar en Argentina, de modo de adoptar aquella que cumpla con las características de la empresa que se proyecta a emprender.

Formas Jurídicas para operar en el país

1. Empresarios o empresas individuales

Persona física que realiza una actividad empresarial o profesional en nombre y por cuenta propia.

El empresario individual reúne las condiciones de capacidad legal.

Realiza la actividad propia de su giro comercial (el relativo a su empresa), respondiendo ante sus acreedores con todos sus bienes presentes y futuros, siendo su responsabilidad ilimitada. No existe diferencia entre su patrimonio personal y su patrimonio comercial, es titular de un único patrimonio. Puede inscribirse voluntariamente en el Registro Público de Comercio (RPC).

2. Formas Jurídicas Asociativas

En la Argentina se regulan las sociedades civiles y las comerciales. El criterio de mercantilidad está determinado por la adopción de uno de los tipos societarios regulados en la Ley N°19.550, Ley de Sociedades Comerciales (LSC) independientemente del objeto de la sociedad.

a) Sociedad Civil

Existe sociedad civil cuando dos o más partes mutuamente se obligan a una prestación con el fin de obtener alguna utilidad apreciable en dinero que habrán de distribuir entre los socios (Contrato regulado en el Código Civil a partir del art. 1.648). Los aportes pueden ser en dinero o en especie. El administrador puede ser socio o no. La voluntad social se forma en asamblea de socios. No es necesario que lleven contabilidad regular. No se la registra en el Registro Público de Comercio. Es una forma jurídica poco usada en Argentina.

b) Sociedades comerciales

Una sociedad comercial existe cuando dos o más personas en forma organizada, conforme a uno de los tipos previstos en la ley, se obligan a realizar aportes para aplicarlos a la producción o intercambio de bienes o servicios, participando de los beneficios y soportando las pérdidas. La constitución no regular se configura cuando la sociedad no se encuentra inscripta en el Registro Público de Comercio, es por ello que se denominan Sociedades No Regularmente Constituidas. La regularidad se logra con la inscripción de la sociedad en el Registro Público de Comercio correspondiente al domicilio de la sociedad, y se denominan Sociedades Regularmente Constituidas. Existen dos clases de sociedades no constituidas regularmente en la República Argentina:

Sociedades de Hecho: Tienen un objeto comercial, pero no se adecuan a un tipo societario. Son aquellas que no se instrumentan ni se escriben ni tienen contrato escrito con un objeto comercial.

Sociedades Irregulares: Son aquellas que se adecuan a un tipo societario pero no alcanzan la regularidad por no inscribirse en el Registro Público de Comercio. Adolecen de un vicio formal por lo que no se inscriben en el Registro Público de Comercio. Tanto las Sociedades Irregulares como las De Hecho tienen un régimen común entre los art. 21 al 26 de la LSC.

Tipos 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 en la Argentina pueden dividir su capital en partes de interés, cuotas o acciones.

Sociedades por parte de interés

Sociedad Colectiva (art. 125 a 133, LSC): Dividen su capital en partes de interés. Los socios contraen responsabilidad subsidiaria, ilimitada y solidaria por las obligaciones sociales. El pacto en contrario es inoponible a terceros.

Sociedad en Comandita Simple (art. 134 a 140, LSC): Dividen su capital en parte de interés. En este tipo existen dos categorías de socios: comanditados y comanditarios. Los socios comanditados responden por las obligaciones sociales como los socios de la sociedad colectiva. Los socios comanditarios sólo responden con el capital que se obliguen a aportar, es decir, su responsabilidad es limitada al aporte.

Sociedad de Capital e Industria (art. 141 a 145, LSC): Dividen su capital en partes de interés. En este tipo existen dos categorías de socios: capitalistas e industriales. Él o los socios capitalistas responden por las obligaciones sociales en forma solidaria, ilimitada y subsidiaria. Él o los socios industriales responden en forma limitada hasta el total de las ganancias no percibidas.

Sociedad Accidental o en participación (art. 361 a 366, LSC): Sociedad constituida para la realización de operaciones determinadas o transitorias, a cumplirse mediante aportes comunes a nombre personal del socio gestor. No es un sujeto de derecho y carece de denominación o razón social. No se exigen requisitos de forma, ni de inscripción en el Registro Público de Comercio. Se prueba según las normas de prueba de los contratos.

Sociedades por cuotas

Sociedad de Responsabilidad Limitada (S.R.L.) (art. 146 a 156, LSC): Dividen su capital en cuotas. Los socios limitan su responsabilidad a la integración de las cuotas que suscriban o adquieran.

Sociedades por acciones

Sociedad Anónima (S.A) (art. 163 a 307): Su capital se representa en acciones. Los socios limitan su responsabilidad a la integración de las acciones suscriptas.

Sociedad Anónima con Participación Estatal Mayoritaria (art. 308 a 314, LSC): Se constituye cuando el Estado nacional, los estados provinciales, los municipios, los organismos estatales legalmente autorizados al efecto o las sociedades anónimas con participación estatal mayoritaria sean propietarios en forma individual o conjunta del 51% del capital social y de tal manera de ser suficientes para prevalecer en las asambleas ordinarias y extraordinarias.

Sociedad en Comandita por Acciones (art. 315 a 324, LSC): Los socios comanditados responden por las obligaciones sociales como los socios de la sociedad colectiva; los socios comanditarios limitan su responsabilidad al capital suscripto. Representan su capital en acciones.

3. Entidades Cooperativas

Son entidades basadas en el esfuerzo propio y la ayuda mutua para la producción e intercambio de bienes y servicios. Tienen estructura y funcionamiento democrático conforme a los principios formulados por la Alianza Cooperativa Internacional (ACI). El ingreso y egreso como asociados es libre y voluntario por lo que el capital es variable. No reparten utilidades entre los asociados. Estos últimos pueden percibir excedentes que varían de acuerdo a las distintas clases de cooperativas.

Tienen una normativa específica: la Ley N°20.337. La autoridad de aplicación y control es nacional (Instituto Nacional de Asociativismo y Economía Social -INAES-) a diferencia de lo que sucede en relación con las sociedades comerciales cuyo control es local.

Constitución de la sociedad comercial

En función del estudio de las características que presenta cada sociedad comercial, la forma jurídica que se ajusta a la empresa que se quiere desarrollar es la Sociedad Anónima.

Característica de la Sociedad Anónima

Denominación

La denominación social puede incluir el nombre de una o más personas de existencia visible y debe contener la expresión —Sociedad Anónima" o la sigla S.A.

La denominación social para la empresa será —Flumina Group S.A.", constituida por instrumento público.

Acciones

El capital se divide en acciones de igual valor, y debe suscribirse totalmente en el acto constitutivo de la sociedad.

Las acciones en la S.A. son títulos valores, fácilmente negociables sin mayores requisitos legales lo cual concede ventajas a la hora de pensar en su transferencia y enajenación, permitiendo el ingreso o salida de socios sin mayores formalismos, con total libertad y mucha rapidez. Para que la cesión de acciones tenga efectos jurídicos hacia terceros sólo es necesaria la notificación a la sociedad y la inscripción de la transferencia en el mencionado libro de Registro de Acciones de la sociedad.

Un socio de S.A. que decide transferir sus acciones debe:

- Confecciones convenio de transferencia de acciones.
- Notificación al Directorio de la transferencia.
- Surte efectos a partir de su inscripción en el Libro de Acciones de la sociedad.

Las Sociedades Anónimas no se heredan, se heredan las acciones. Y los derechos hereditarios se ejercen sobre los papeles. No habiendo un caso excepcional que los justifique, no hay interventores, veedores, ni administradores.

Las acciones pueden cotizar en la bolsa.

Socios/Accionistas

La S.A. puede estar constituida por dos o más accionistas, no existe límite a la cantidad máxima.

El capital debe suscribirse totalmente al tiempo de la celebración del contrato constitutivo. No podrá ser inferior a $100.000.

La integración en dinero efectivo no podrá ser menor al veinticinco por ciento (25%) de la suscripción: su cumplimiento se justificará al tiempo de ordenarse la inscripción con el comprobante de su depósito en un banco oficial, cumplida la cual, quedará liberado.

Responsabilidad de los accionistas

La responsabilidad es limitada a las acciones subscriptas, de modo que se protege el patrimonio personal de los socios ante posibles deudas que puedan crearse.

La responsabilidad social permite que esta sea solidaria entre los socios.

Administración y gestión

La administración está a cargo de un directorio compuesto de uno o más directores designados por la asamblea de accionistas o el consejo de vigilancia, en su caso.

El directorio se integrara por lo menos con tres directores. El director es reelegible y su designación revocable por la asamblea. No es obligatoria la calidad de accionista.

El directorio puede designar gerentes generales o especiales, sean directores o no, revocables libremente, en quienes puede delegar las funciones ejecutivas de la administración. Responden ante la sociedad y los terceros por el desempeño de su cargo en la misma extensión y forma que los directores. Su designación no excluye la responsabilidad de los directores.

Fiscalización estatal

Las sociedades anónimas, además del control de constitución, quedan sujetas a la fiscalización de la autoridad de contralor de su domicilio, durante su funcionamiento, disolución y liquidación, en cualquiera de los siguientes casos:

1º) Hagan oferta pública de sus acciones o debentures;

2º) Tengan capital social superior a $50.000.000 pesos argentinos.

3º) Realicen operaciones de capitalización, ahorro o en cualquier forma requieran dinero o valores al público con promesas de prestaciones o beneficios futuros;

4º) Exploten concesiones o servicios públicos;

Bibliografía

https://www.buenosaires.gob.ar/sites/gcaba/files/formas_juridicas_para_operar_en_el_pais.pdf

http://comision8811.blogspot.com/2017/05/cuadro-comparativo-srl-sa-sau.html

http://www.coopjeppener.com.ar/diferencias.htm

http://servicios.infoleg.gob.ar/infolegInternet/anexos/15000-19999/18462/texact.htm

https://cursos.com/sociedades-anonimas/

https://www.escueladenegociosydireccion.com/infografias/ventajas-y-desventajas-de-la-sociedad-anonima.html

CAPITULO 12

Estructura Organizativa

En el presente capitulo se analizaran los factores que deben tenerse en cuenta para crear una adecuada estructura organizativa, y se presentará el organigrama y la descripción de funciones de cada sector de la organización.

Conceptos Importantes

Organización

Organización es la combinación de los medios técnicos, humanos y financieros que componen la empresa: edificios, máquinas, materiales, personas, en función de la consecución de un fin, según las distintas interrelaciones y dependencias de los elementos que lo constituyen.

Para alcanzar los objetivos es necesario estructurar la organización adecuándola a esos objetivos y a la situación en las condiciones específicas en que se encuentre.

Principios básicos de la organización

a) Principios relacionados con el desarrollo vertical

- Autoridad y responsabilidad: la autoridad es el derecho de dar órdenes y poder esperar obediencia. La autoridad puede ser formal basada en el puesto que se ocupa o personal debido a la inteligencia, sabiduría, saber estar, experiencia.
- Jerarquía: representa el reparto de la autoridad formal a lo largo de la organización, a medida que se asciende a niveles superiores la jerarquía será mayor mientras que al descender esta será menor.
- Unidad de mando: se refiere a la conveniencia de que cada subordinado sólo reciba órdenes de un mando.
- Descentralización: Un puesto está descentralizado cuando la persona que lo ocupa puede resolver los imprevistos sin necesidad de recurrir a sus superiores jerárquicos. También consiste en distribuir la autoridad entre distintos jefes.

b) Principios relacionados con el desarrollo horizontal

- División del trabajo: Se refiere a la necesidad de un óptimo reparto del trabajo entre todos los miembros para reducir los esfuerzos y mejorar la cantidad y calidad de los resultados.
- Especialización: Surge de la división del trabajo y consiste en asignar a un puesto la misma o mismas tareas de tal forma que la persona que lo ocupe se haga experta en ella o ellas.
- Coordinación
- Agrupación de unidades: si el número de puestos aumenta se deberán agrupar en unidades, lo cual facilitará la organización y medidas del rendimiento comunes para todos los miembros de la unidad.

Departamentalización

Es la agrupación de puestos de trabajo homogéneos en unidades organizativas con el fin de coordinar, supervisar y controlar las actividades y funciones para conseguir los objetivos marcados. Está directamente relacionada con el tamaño de la empresa y con la complejidad de las operaciones, actividades y funciones.

Formas de departamentalización más usuales:

- Por funciones o por departamentos: Se organizan agrupados en función a las especializaciones: departamento comercial, departamento técnico, departamento administrativo, departamento financiero. Esta disposición es la más utilizada en la organización o estructura centralizada empresarial, porque todos los puestos están controlados por el presidente o director general de la empresa.
- Por producto: Agrupaciones por producto o servicios.
- Por clientes: Se establecen las unidades organizativas de acuerdo al segmento del mercado al que vayan dirigidos.

- Por Geográfica: Las actividades y funciones se agrupan en torno a zonas geográficas.

Organigrama

Definición

El organigrama empresarial es la representación gráfica de la estructura organizativa de la empresa.

Este organigrama debe de ser (requisitos):

- Flexible y adaptable, de forma que si hay cambios en su empresa, este organigrama se pueda adaptar, por ejemplo para que se pueda incluir un nuevo puesto o servicio
- Debe ajustarse a la realidad
- Debe de diferenciar los niveles y posiciones de autoridad.
- Deben ser claros, precisos y comprensibles para las personas a las que se debe informar.

Clases de Organigramas

1) Por su finalidad:

• *Organigramas informativos:* se confeccionan con el objeto de informar al público en general sobre la empresa o institución de que se trate, con el objeto de contar con un esquema simplificado, sin detalle. Por ejemplo un organigrama del Ministerio de Hacienda.

• *Organigramas analíticos:* debe contener con detalle toda la estructura de una empresa.

2) Por su amplitud:

• *General*: cuando abarca el conjunto completo de la organización de que se trate.

• *Parcial*: cuando se limita a reflejar una parte o sentir de la estructura.

3) Por el contenido:

• *Estructurales*: se limitan a poner de manifiesto los nombres de los elementos, su colocación en la línea jerárquica y las relaciones de autoridad.
• *Funcionales*: se reflejan las funciones o contenidos que tienen asignados los distintos órganos.
• *De personal:* se refieren a cargos o puestos de trabajo

4) Por la disposición gráfica:
• *Vertical*: situándose el origen en el centro de la parte superior y bajando por escalones sucesivos. El conjunto presenta una imagen piramidal.
• *Horizontal*: con desarrollo de izquierda a derecha. Adopta la misma figura de pirámide con la base a la derecha.
• *Circular*: La autoridad más alta esta´ ubicada en el centro y a partir de este se desarrollan círculos cada vez mayores que van representando los diferentes niveles de autoridad en forma de círculo.

Estructura organizativa

La estructura de una organización es una forma de ordenar un conjunto de relaciones entre los centros funcionales u operativos que llevan a cabo las tareas o actividades de la empresa, bien para formalizar los flujos de autoridad, decisiones, y los niveles jerárquicos en que estas se ponen en práctica o bien para lograr la adecuada comunicación y coordinación entre los componentes de la organización, para que las funciones desarrolladas respondan al plan común que se persigue.

Tipos de estructuras organizativas

1. Modelo Lineal o Jerárquico

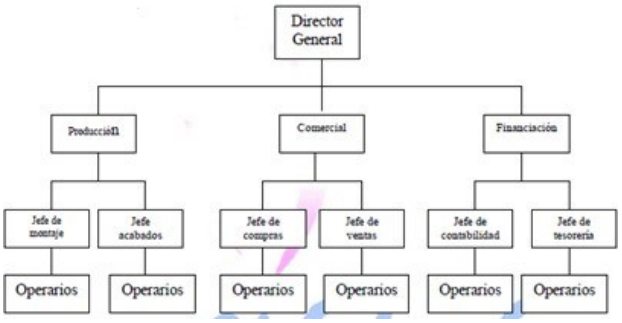


Figura 12.1. Modelo lineal o jerárquico de estructuras organizativas.

Este modelo se apoya al máximo en el principio de jerarquía basado en la —unidad de mando", en la que cada individuo responde a su inmediato superior de los subordinados que tiene debajo de él, y a su vez esté depende exclusivamente de su inmediato superior, solo del cual podrá´ recibir órdenes.

Los poderes se concentran en el mando supremo, que se van delegando para que conforme se va decreciendo en el nivel jerárquico, se van limitando.

Ejemplo típico de esta organización es la militar. Esta organización es típica de las PYME.

Este modelo se basa en los siguientes principios:

- *Ppo de unidad de mando*.
- *Ppo de especialización y división del trabajo*
- *Ppo de descentralización*.

2. Modelo Funcional

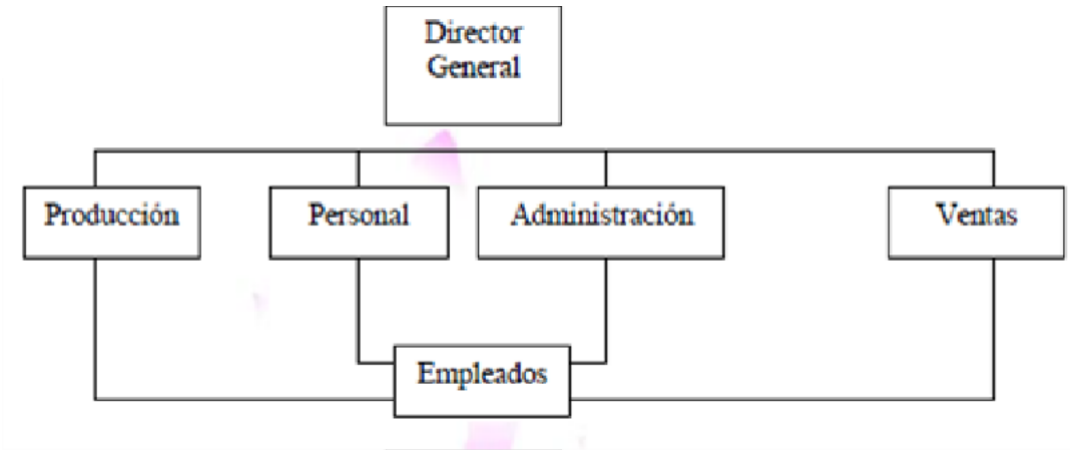


Figura 12.2. Modelo funcional de estructuras organizativas.

Surge con el fin de superar los límites de la estructura jerárquica pura y su incapacidad a las crecientes exigencias de especialización

Su característica fundamental es que los subordinados, de los niveles inferiores, en vez de estar conectados a la dirección a través de un único punto (el superior inmediato) recibe las órdenes , instrucciones y la asistencia que necesita directamente de varios jefes diferentes, cada uno de los cuales desarrolla una función particular , en la que es especialista. De ahí´ precisamente la denominación de estructura funcional.

Esta estructura es bastante utilizada en las pequeñas y medianas empresas cuando existen especialistas bien coordinados.

Se basa en principios:

- Especialización de funciones.
- Descentralización de responsabilidad
- Racionalización del trabajo, eliminando tiempos ociosos
- Incentivos salariales basados en la productividad

3. Modelo en línea y asesoramiento (staff) (Estructura mixta o jerárquica funcional)

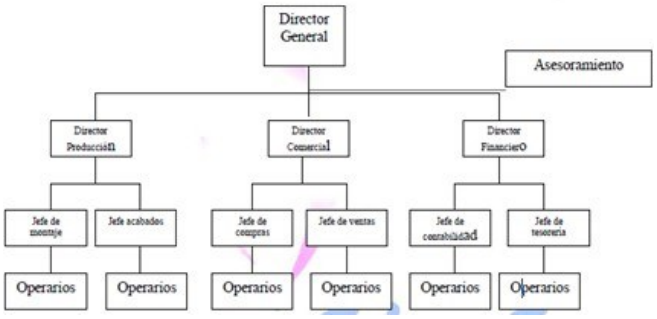


Figura 12.3. Modelo en línea o asesoramiento (staff) de estructuras organizativas.

Se basa en la distinción entre jefes con autoridad (tipo jerárquico) y técnicos especialistas que deben ser oídos antes de tomar una decisión (tipo funcional). En este caso, el jefe con autoridad recibe los informes de los técnicos (llamados staff) y bajo su responsabilidad toman la decisión pasando al encargado la orden de ejecutarla.

La función del staff consiste en informar, aconsejar, asesorar y apoyar técnicamente a las unidades de mando. No esta´ autorizado ni para dar órdenes ni para tomar decisiones.

4. Modelo comité

Se caracteriza por la cooperación de varias personas para asumir la autoridad y responsabilidad, es decir, se comparten decisiones y responsabilidades. Normalmente, la decisión la toman conjuntamente los jefes de las distintas áreas departamentos, con la finalidad de obtener una visión global.

5. Modelo Matricial

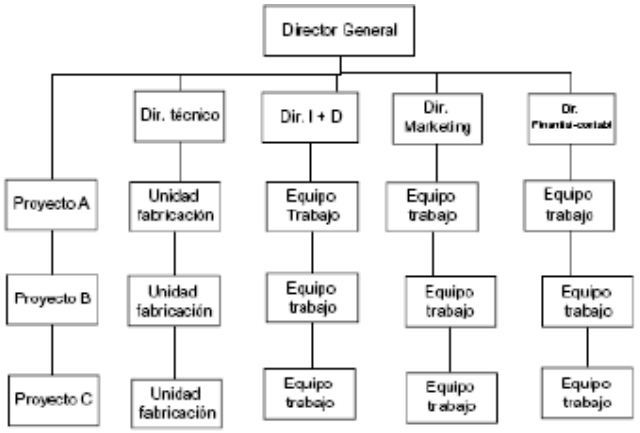


Figura 12.4. Modelo matricial de estructuras organizativas.

Es modelo propio de empresas industriales. En este modelo existe una doble autoridad.

Cada persona recibe, por una parte, instrucciones del director del proyecto (horizontalmente) y por otra del director de su departamento (verticalmente). Sin embargo una de las dos autoridades suele ser superior a la otra, normalmente el director del proyecto.

La duración de esta estructura es limitada y suele estar vinculada a la realización del proyecto.

Estructura Organizativa de Flumina Group S.A.

En función del estudio de las características que presenta cada tipo de estructura organizativa, la forma estructural que se ajusta a Flumina Group S.A es el modelo lineal o Jerárquico.

Las principales ventajas y desventajas del modelo lineal o Jerárquico son:

Ventajas

- Simplicidad y claridad
- Al estar la autoridad y responsabilidad bien definidas cada trabajador sabe a quién obedecer no existiendo interferencias entre poderes.

- La comunicación de información (ascendente) tanto como la comunicación de órdenes (descendente) es directa.
- La disciplina se mantiene fácilmente
- Rapidez en la toma de decisiones

Desventajas

- Falta de especialización. La concentración de poderes requiere la especialización en numerosas tareas y la realidad es que no se puede ser experto en todas ellas.
- Cuando la empresa crece y la cadena de órdenes también, se incrementa la burocracia.
- Es rígida e inflexible y puede dar lugar a un régimen dictatorial

A continuación se presenta representa el organigrama de Flumina Group S.A. cuya finalidad es analítica de amplitud general con contenido estructural y funcional, y de grafica vertical

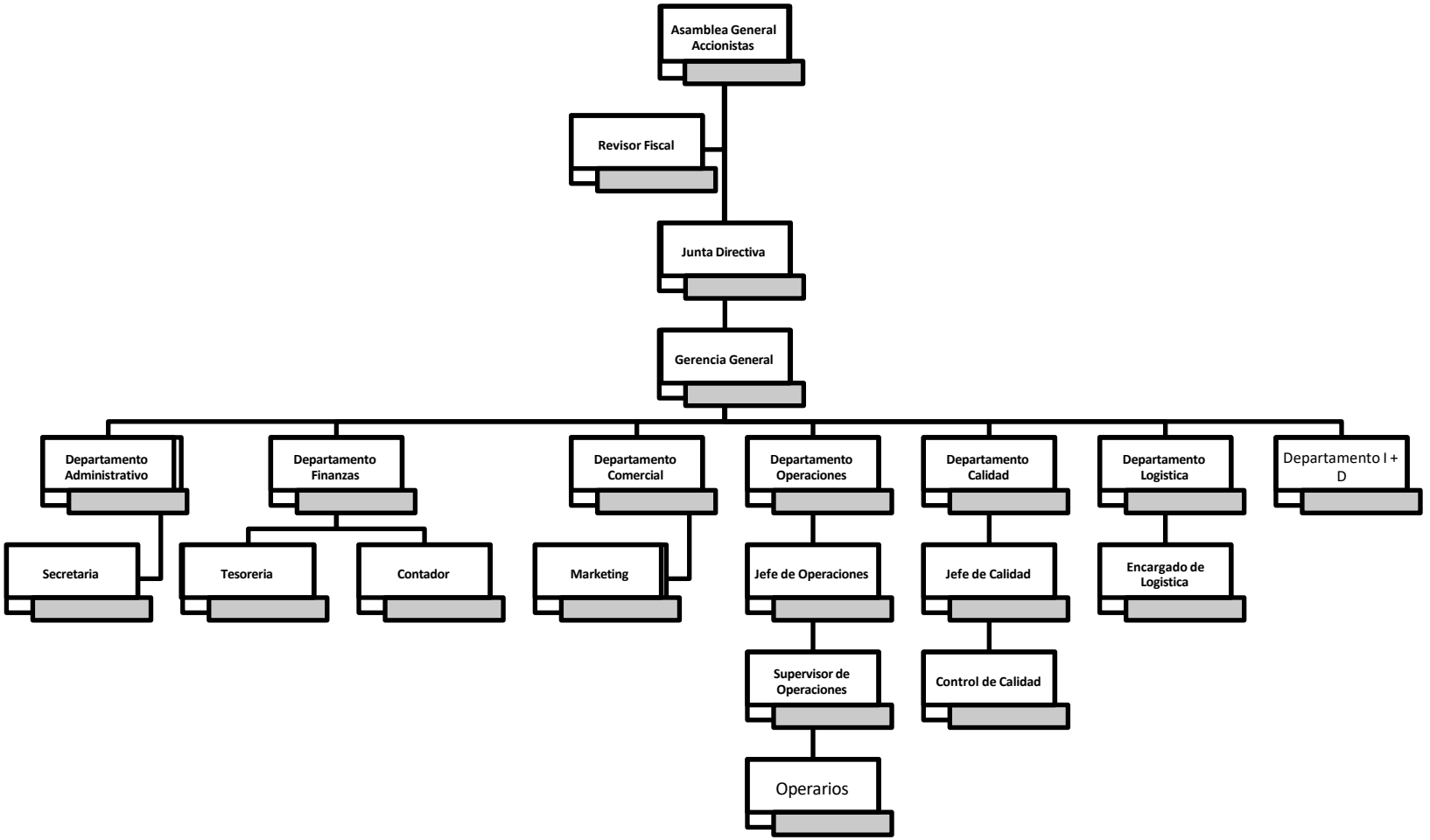


Diagrama 12.1. Organigrama de Flumina Group S.A.

La estructura organizativa de Flumina Group S.A. se fundamenta en la Teoría Clásica de Administración Industrial de Henry Fayol (Modelo lineal), donde se asienta en aspectos fundamentales: la división del trabajo, la autoridad, la disciplina, la unidad de mando, la unidad de dirección, la subordinación de los intereses particulares al interés general. De modo de fomentar la estabilidad laboral y espíritu de equipo, donde cada trabajador tiene tareas asignadas (principio de especialización), de modo de encuadrarse en una función y dependencia jerárquica solo de un superior inmediato.

Debe aclararse que la departamentalización que le corresponde a la estructura organizativa de la empresa no implica una sectorización que aísle a un área de otra.

Descripción de los cargos y funciones

Asamblea General de Accionistas

El máximo órgano de la dirección lo conforma la Asamblea General de Accionistas la cual está integrada por los accionistas inscritos en el libro denominado "Libro de Registro de Acciones", o de sus representantes o mandatarios, reunidos conforme a las prescripciones de los Estatutos y la ley.

Las reuniones ordinarias de la asamblea se efectúan dos (2) veces al año a más tardar el último día hábil de los meses de marzo y septiembre para examinar la situación de la sociedad, designar administradores y demás funcionarios de su elección, determinar las directrices económicas de la compañía, considerar las cuentas y balances del último ejercicio y resolver sobre la distribución de utilidades, así como para acordar todas las providencias tendientes a asegurar el cumplimiento del objeto social.

La Asamblea General de Accionistas podrá ser convocada a reuniones extraordinarias por: a) El Presidente, b) La Junta Directiva, c) El Revisor Fiscal.

Son funciones de la Asamblea General:

1. Adoptar las medidas que exigiere el interés de la Sociedad
2. Elegir y remover libremente a los miembros de la Junta Directiva principales y suplentes
3. Elegir y remover libremente al Revisor Fiscal y a su suplente
4. Señalar la remuneración de los miembros de la Junta Directiva y del Revisor Fiscal
5. Ordenar que se ejerzan las acciones que correspondan contra los Administradores, Funcionarios Directivos o el Revisor Fiscal
6. Considerar los informes de la Junta Directiva y del Revisor Fiscal, examinar, aprobar y objetar los estados financieros de fin de ejercicio y fenecer o glosar las cuentas que con ellos deben presentarse
7. Disponer las reservas que deban hacerse, además de la legal
8. Las demás que le señalen la ley o los estatutos y que no correspondan a otros órganos.

Revisión Fiscal

La revisión fiscal está a cargo de un revisor fiscal externo, es decir un auditor externo, que tiene la responsabilidad de certificar los estados financieros y actividades económicas de la misma, en concordancia con estándares de auditoría vigentes y las leyes fiscales del estado. Es decir, es una persona experta para realizar informes financieros, dar un concepto y emitir las observaciones adecuadas, que permitan un buen funcionamiento en la empresa.

Son funciones del revisor fiscal:

1. Certificar que los ordenamientos que se efectúen de parte de la sociedad, concuerdan con las prescripciones de los estatutos, acorde a lo dispuesto por las juntas y asambleas.
2. Según la situación, avisar de forma oportuna y por escrito a las directivas sobre las anomalías que sucedan en la labor de la sociedad y en el ejercicio de sus negocios.

3. Revisar que las entidades gubernamentales cumplan con los requisitos de vigilancia e inspección de las sociedades, y rendir informes sobre lo solicitado.
4. Vigilar que en las sociedades se cumpla la contabilidad y se lleven actas de las respectivas reuniones directivas, las cuales deben almacenarse correctamente junto con la correspondencia y comprobantes de las cuentas.
5. Examinar los bienes de la sociedad de manera constante y gestionar que se tomen medidas de seguridad de manera pertinente sobre los mismos o sobre algún otro título que se tenga en custodia.
6. Entregar las instrucciones, ejercer las inspecciones necesarias y solicitar informes para establecer un control consistente sobre los valores sociales.
7. Permitir con su firma cualquier comprobación que se haga, acompañado con el informe correspondiente.
8. Requerir a los directivos a reuniones extraordinarias cuando se considere necesario.
9. Desempeñar las asignaciones que indiquen las leyes o los estatutos y las que, siendo conforme con las anteriores, le encargue la asamblea o junta de socios.

Junta Directiva

La junta directiva está conformada por un Presidente, Vicepresidente y 7 Vocales (representantes de cada departamento y Gerente General), sin suplentes.

La Junta directiva se reunirá, por lo menos, una vez cada tres (3) meses. La convocatoria será realizada por el Presidente, informando los temas a tratar.

Funciones del Presidente de Junta Directiva:

1. **Representar** legalmente a la Asociación ante toda clase de organismos públicos o privados;

2. **Convocar, presidir y levantar las sesiones** que celebre la Asamblea General y la Junta Directiva, así como dirigir las deliberaciones de una y otra;
3. **Ordenar pagos** y autorizar con su firma los documentos, actas y correspondencia;
4. Adoptar cualquier **medida urgente** que la buena marcha de la Asociación aconseje o en el desarrollo de sus actividades resulte necesaria o conveniente, sin perjuicio de dar cuenta posteriormente a la Junta Directiva.
5. Rendir informe por escrito de las actividades desarrolladas por la Asociación durante su periodo.
6. Firmar toda orden de retiro y gastos de fondos en asocio con el Tesorero.
7. Señalar a los vocales sus funciones especiales y nombrar comisiones o departamentos.

Funciones del Vicepresidente de Junta Directiva:

1. **Ejercer las funciones del Presidente** en ausencia de éste, motivada por enfermedad o cualquier otra causa, y tendrá las mismas atribuciones que él.
2. Tomar parte de las deliberaciones y decisiones de la Junta Directiva.
3. Deberá trabajar conjuntamente con el presidente asesorándolo en toda sus actuaciones

Funciones de los Vocales de Junta Directiva:

1. Los vocales son representantes de cada departamento, incluyendo al Gerente General.
2. Informar al Presidente de la Junta Directiva de las actividades de cada departamento, así como también de los requerimientos necesarios del área, balances generales, estados de resultados.
3. Tomar parte de las deliberaciones y decisiones de la Junta Directiva.

Gerencia General

La gerencia general está a cargo de un Gerente general.

El gerente general es responsable de liderar y coordinar las funciones de planeamiento estratégico. Debe conducir la organización hacia los fines marcados por la Junta Directiva y controlar su actividad para conocer y corregir sus desviaciones. Entre sus funciones se encuentran:

1. Realizar evaluaciones periódicas acerca del cumplimiento de las funciones de los diferentes departamentos.
2. Planear y desarrollar metas a corto y largo plazo junto con objetivos anuales y entregar las proyecciones de dichas metas para la aprobación de la Junta Directiva.
3. Coordinar con el Área de Administración para asegurar que los registros y sus análisis se están llevando correctamente.
4. Crear y mantener buenas relaciones con los clientes, Junta Directiva y proveedores para mantener el buen funcionamiento de la empresa.
5. Lograr generar motivación sobre el personal en las distintas áreas.

Departamento Administrativo

Secretaria

Las funciones son:

- Difundir programas de capacitación para el personal.
- Controlar y supervisar las asistencias de personal.
- Adquirir, almacenar y suministrar oportunamente los materiales de higiene personal, botiquín, etc.
- Atender visitas a la empresa.
- Elaborar e integrar los informes que se requieran e informar a la Gerencia.
- Coordinar los materiales, así como los servicios generales que la Gerencia necesita para el desarrollo de las funciones de la empresa.

- Realizar los trámites de altas, bajas ante AFIP. Brindar apoyo al personal sobre obras sociales.
- Tramitar y controlar los movimientos y las incidencias del personal, así como entregar los comprobantes de pago a Tesorería.
- Determinar escalas de remuneraciones.
- Programar, organizar y controlar los recursos humanos.
- Atender las demás funciones que se requieran dentro de su ámbito de competencia.

Departamento de Finanzas

Contabilidad

Sus actividades serán las de mantener el orden en lo que respecta a la parte contable, así como también ayudar y dar apoyo al gerente general en las actividades que éste le demande. Son funciones de esta área:

1. Realizar cartas comerciales, hojas de pedido, recibos, facturas, y los estados financieros de la empresa.
2. Recopilar información, compilarla y registrarla a efectos de cumplir con la información legal y de gestión.
3. Actualizar y analizar las cuentas corrientes de clientes y proveedores.
4. Calcular costos estándar, costos reales históricos y costos de reposición, y determinar y analizar desvíos.
5. Evaluar futuras inversiones planteadas por el Departamento de I + D.
6. Elaborar y controla los presupuestos económico-financiero y patrimonial de distintos niveles, a nivel empresa, nivel líneas de productos o nivel productos.

Tesorería

Se ocupa del manejo de fondos de la empresa como consecuencia de ingresos y egresos de valores. Sus actividades comprenden:

1. Seguimiento y administración de cuentas bancarias.

2. Administración de los recursos de la empresa mediante la colocación o captación de fondos.
3. Determinación del plan de pagos.
4. Determinación de la capacidad patrimonial y financiera de los clientes y fijación los montos de crédito.
5. Efectuar el planeamiento de cobranzas a desarrollar por los vendedores.
6. Efectuar el seguimiento del cobro y controlar el otorgamiento de los descuentos.
7. Controlar los Recursos Financieros de la empresa, las conciliaciones, transferencias y demás operaciones necesarias para garantizar la administración transparente de los recursos disponibles.
8. Efectuar las liquidaciones mensuales a los empleados dentro de la nómina.

Departamento Comercial

Marketing

El área de marketing del departamento comercial fijara los objetivos del o los productos, conociendo las tendencias del mercado, gustos y preferencia de los clientes potenciales.

Las funciones del área de marketing comprenden:

1. Seguimiento de clientes, captar nuevos clientes.
2. Controlar venta directa, telemarketing, y otros canales de comercialización
3. Controlar y gestionar la atención al cliente.
4. Desarrollar estrategias de comercialización y desarrollo de nuevos productos junto con el Departamento de I+D.
5. Planificar y coordinar acciones futuras.
6. Realizar estudios de mercados.
7. Promocionar el producto.

Departamento de Operaciones

Las funciones del jefe de operaciones son:

Jefe de Operaciones

1. Elaborar y gestionar las políticas de operaciones de la empresa orientadas a la consecución de los objetivos del Plan Estratégico de la empresa, proponiendo los objetivos departamentales y de cada área de actuación.
2. Elaborar el presupuesto del área de operaciones de la empresa, basado en un planeamiento estratégico corporativo.
3. Elaborar y presentar a la Gerencia General la evolución de los índices de productividad de las acciones realizadas en el periodo.
4. Gestionar eficientemente las áreas que están bajo su responsabilidad, enfocado en tener niveles altos de productividad con un eficiente manejo de recursos.
5. Optimizar y planificar los recursos de la empresa para obtener un crecimiento productivo de la producción.
6. Estudiar, proponer y gestionar su aprobación por la Gerencia General, de políticas, lineamientos, reglamentos, métodos y procesamiento que coadyuven a mejorar la gestión del departamento de Operaciones.
7. Administrar proyectos en Operaciones, planificación del proyecto en todos sus aspectos identificando las actividades, los recursos, los plazos y los costos.
8. Diseñar y controlar los indicadores de gestión del área de Operaciones.
9. Asegurar la programación y planificación del mantenimiento preventivo de los equipos e instalaciones, con el objetivo de asegurar una alta productividad en las áreas de producción, logística, calidad y administración.
10. Aprobar planes de programas de mantenimiento preventivo anual de los equipos.

Supervisor de Operaciones

Las funciones del Supervisor son:

1. Supervisar el proceso productivo, desempeño de operarios, los procesos de almacenamiento y despacho, a fin de mantener el nivel de producción necesario, y garantizar las mejores condiciones para el mantenimiento, así como el manipuleo adecuado.

Departamento de Calidad

Las funciones del encargado del departamento de Calidad son:

Jefe de Calidad

1. Redactar normas de calidad, normas de aseguramiento e inocuidad, procedimientos y registros.
2. Gestionar el Sistema de Aseguramiento de la Inocuidad Alimentaria.
3. Mantener y gestionar toda la documentación y registros del sistema de gestión de calidad.
4. Revisar periódicamente el sistema de gestión de calidad
5. Realizar auditorías internas con sus respectivos informes.
6. Realizar seguimiento de los procedimientos.
7. Informar cambios o modificaciones que suceden en el sistema de gestión de calidad e inocuidad.
8. Realizar cuadros mensuales de indicadores y pautas a seguir por el equipo de Calidad.
9. Verificar la entrega de especificaciones y técnica analítica para inscripción, actualización y reinscripción de productos nuevos o asuntos regulatorios.
10. Capacitación continua de Controles de Calidad, así como también supervisión del desempeño.
11. Analizar y gestionar alertas de seguridad alimentaria.
12. Elaborar acciones de mejoramiento continuo de inocuidad.

13. Contactar con auditores externos.
14. Tomar la decisión de aprobar o rechazar un lote, luego de la evaluación de los resultados de inspecciones de los Controles de calidad sobre las materias primas, producto terminado, packaging, etc.

Control de Calidad

1. Inspección de materia prima, producto terminado, packaging.
2. Registrar inspecciones según procedimientos estipulados.
3. Informar al Supervisor de Calidad sobre anomalías en la calidad de los productos.
4. Cumplir con las normas y procedimientos de inspección.

Departamento de Logística

Encargado de Logística

Depende de este departamento la carga, transporte y distribución de los productos. Las funciones principales del área son:

1. Efectuar las compras necesarias, a efectos de minimizar costos y asegurar la operatividad de la empresa.
2. Procurar seguir la gestión de los proveedores, a efectos de que éstos cumplan con las pautas de entrega establecidas en cuanto a calidad, cantidad y plazo de entrega.
3. Analizar las propuestas, negociar y seleccionar los proveedores.
4. Controlar pedidos, archivo, evaluación y consultas de clientes, y realizar la distribución y el seguimiento interno de pedidos de clientes.
5. Planificación de cargas, despacho físico y contratación de fletes.
6. Participar en la negociación de contratos comerciales con proveedores de materiales, servicios y de transporte para conseguir los mejores precios.

7. Custodiar el inventario de insumos.
8. Realizar la compra de insumos y materia prima.
9. Preparar planes y presupuestos de ventas, en coordinación con el departamento de marketing y logística.
10. Coordinar la fuerza de ventas, a los efectos de cumplir con los presupuestos de ventas, según establezca el departamento de logística.

De efectuarse exportaciones o importaciones, deberá evaluar y cumplir con las siguientes funciones:

11. Contacto con los agentes aduaneros, así como con los agentes de carga.
12. Nexo entre la empresa y los Clientes. Así como con los partícipes de todo el proceso de importación y exportación.
13. Conocer los procesos del negocio de la Empresa en función del área de incumbencia como así también las mejores prácticas de ese mercado.
14. Velar por la calidad de la información documentada en las operaciones a su cargo

Departamento I + D

El departamento de Investigación y Desarrollo está integrado por el Jefe de Operaciones, Jefe de Calidad, Controles de Calidad y el Gerente General, quienes conforman el comité técnico de producción y lanzamientos de nuevos productos. Las principales funciones del departamento de Investigación y Desarrollo son:

1. Planificar, dirigir y coordinar las actividades de investigación y desarrollo, para crear procedimientos, productos, conocimientos o modos de utilización de materiales nuevos o perfeccionados.
2. Planificar el programa general de investigación y desarrollo de la empresa, definir las metas de los proyectos y fijar sus presupuestos.

3. Coordinar y controlar el desarrollo de proyectos en centros de investigación externos supervisando plazos, costes y calidad.
4. Establecer y gestionar presupuestos, controlar los gastos y asegurar la utilización eficiente de los recursos.
5. Determinar los objetivos, programas y calendario de la estrategia de innovación de la empresa.
6. Dirigir las acciones que permitan gestionar acuerdos y convenios con organismos de ciencia, tecnología e investigación a nivel nacional.

Misión, Visión y Valores de Flumina Group S.A.

Misión

—Somos una empresa que se preocupa por cuidar la salud a través de la alimentación, ofreciendo snacks nutritivos de primera calidad, ricos, atractivos, libres de gluten y reducidos en azucares, para todas las personas de diferentes edades, a un precio justo, utilizando materias primas de excelente calidad, siendo amigables con el medio ambiente; y creando una cadena de valor".

Visión

—Consolidarnos como una empresa reconocida, socialmente responsable que se preocupa por ofrecer al mercado una opción saludable de productos sin gluten, y reducido en azucares, que cumpla con las exigencias de los consumidores; brindándole bienestar, nutrición y placer, generando una rentabilidad que permita ubicar nuestros productos en todas las góndolas del país."

Valores

- Trabajo en equipo
- Capacitación permanente

- Flexibilidad y adaptación al cambio
- Innovación permanente en procesos y productos
- Orientación hacia el cliente en productos y servicios
- Sustentabilidad ambiental
- Responsabilidad Social Empresaria.

Bibliografía

http://ecoeoe.com/archivos/eoe/temas/Tema%2005%20Organizacion.pdf

https://www.gestiopolis.com/administracion-industrial-general-henri-fayol/

http://elpsicoasesor.com/teoria-clasica-de-la-administracion-henry-fayol/

http://www.grupogerencial.com/cuales-son-las-funciones-de-un-revisor-fiscal/

CAPITULO 13

Personal

En el presente capitulo se presenta la distribución de personal según la estructura organizativa de la empresa del Capítulo 12.

Turnos

En principio se consideró, como fue expresado anteriormente en el capítulo correspondiente a capacidad de la planta, un turno diario de 9 horas de lunes a sábados, para el personal operativo abocado al proceso productivo. Por lo cual estos son los turnos considerados al inicio de la actividad industrial. A medida que la empresa crezca, se prevé trabajar 3 turnos rotativos de 8 horas; como así también la ampliación en recursos humanos que se considere necesaria.

A continuación se detallan horarios de jornadas del personal:

Gerente General

El Gerente comercial cumple con un régimen de 8 hs diarias de Lunes a Viernes.

Departamento Administrativo, Finanzas y Comercial

Cumplen con un régimen de 8 hs diarias de Lunes a Viernes, y los días sábados 4 hs.

Departamento de Operaciones, Calidad y Logística

El Jefe de Operaciones, Jefe de Calidad y encargado de Logística, cumplen con un régimen de 9 hs diarias de Lunes a Sábado.

Controles de Calidad y Operarios Calificados, cumplen jornadas de 12 hs 3 días a la semana, y los 3 restante solo 9 horas.

Personal de Limpieza

El personal de limpieza es contratado, y cumplen 18 hs semanales de dedicación 3 hs diarias al finalizar el turno de proceso.

Staff Directivo y Accionistas

En el Capítulo 12 se especifica la cantidad de veces que se reúnen anualmente la Junta Directiva y la Asamblea de Accionistas.

Revisor Fiscal

El Revisor Fiscal es convocado según necesidades, sin embargo, se dispone de contrato de locación de servicio donde se establece una reunión trimestral con el Gerente General, afín para trabajar en conjunto.

Distribución de Personal

Gerente General

El Gerente General es Ingeniero en Alimentos especializado en gestión de empresas, dirige la sociedad y todas las operaciones llevadas a cabo en el establecimiento. Además, por su perfil profesional, se relaciona con todas las áreas de trabajo.

El Gerente General forma parte de la Junta Directiva, y del Comité técnico de producción y lanzamientos de nuevos productos.

Departamento Administrativo

Secretaria

La Secretaria es Office Manager con perfil administrativo, proporciona el apoyo administrativo a lo largo de todos los departamentos, y atención a los visitantes, así como también está a cargo de desarrollar el planeamiento del área, generar estrategias de capacitación, motivación y promoción de los puestos.

Departamento Finanzas

Contador

Al inicio de la actividad esta función se contratará como servicio de terceros una vez al mes, hasta que la empresa presente un crecimiento en capacidad de producción, líneas de productos y movimientos financieros y contables que justifiquen tener personal fijo para cumplirla. El puesto es ocupado por un Contador Público.

Tesorería

El Tesorero es Licenciado en Administración de Empresas, se ocupa del manejo de fondos de la Empresa, entre otras funciones y debe informar al Gerente General periódicamente del estado financiero.

Departamento Comercial

Marketing

El departamento comercial está a cargo del Licenciado en Economía, quien se ocupa de analizar el público objetivo, volumen de ventas, participación en el mercado, experiencia en el mercado, capacidades, recursos, principales estrategias, ventajas competitivas, fortalezas y debilidades, así como también gestión de recursos, y manejo de exportación e importación.

Al inicio de la actividad esta función se contratará como servicio de terceros una vez al mes.

Departamento de Operaciones

Jefe de Operaciones

El Jefe de Operaciones es Ingeniero en Alimentos, distribuyendo su turno en diferentes horarios cuando la producción demande más de una jornada laboral diaria, debiendo tener disponibilidad para presentarse en caso de

que ocurra algún desperfecto en el proceso, aún fuera de su horario de trabajo. Deberá contar con capacitación en electromecánica, se ocupa del Proceso operativo y se encarga del mantenimiento de los equipos junto con el Jefe de Operaciones.

Departamento de Calidad

Jefe de Calidad y Seguridad Alimentaria

La jefatura de Calidad y Seguridad Alimentaria está a cargo de un profesional del área de ingeniería, preferentemente en Alimentos o similar, el cual se ocupara del Sistema de Calidad y Seguridad Alimentaria. Debe tener disponibilidad para presentarse en caso de que ocurra algún desperfecto en el proceso.

Control de Calidad

Se tiene 2 (dos) controles de calidad, los cuales son estudiantes de tecnicaturas agroalimentarias. Los QC deberán tomar muestras en Recepción, Producto Terminado y Envasado, asegurando que el producto cumpla con la Calidad exigida por los consumidores.

Departamento de Logística

Encargado de Logística

El encargado de logística, es un profesional con especialización en Transporte y Logística Operativa, así como también en exportación e importación. Al inicio de la actividad esta función se contratará como servicio de terceros tres veces al mes.

Departamento I + D

El Comité técnico de producción y lanzamientos de nuevos productos, está conformado por el departamento de Operaciones y Calidad, junto con el aval del Gerente General.

Operarios

Categorización del personal

La categorización de los empleados se realizó según lo estipulado en el Convenio Colectivo de Trabajadores de la Industria de la Alimentación 244/94. Este convenio enuncia dentro del Capítulo 2 art. 3, descripción de tareas, agrupamiento por categorías del personal Jornalizado, detallados a continuación:

- OPERARIO: Es el trabajador que se emplea en tareas generales que no demandan especialidades ya categorizadas en el presente Convenio.
- OPERARIO GENERAL: Es el trabajador sin oficio destinado a trabajos que requieran habilidad manual en su ejecución, o bien aquel que se encuentre ocupado en tareas auxiliares del medio oficial u oficial.
- OPERARIO CALIFICADO: Son los que tienen a su cargo una tarea de responsabilidad en el proceso de Elaboración y se encuentran en condiciones de asistir al medio oficial en sus tareas, pero no reemplazarlo en ella pudiendo en algunos casos desarrollar tareas de índole administrativas acorde con la función que desempeña.
- MEDIO OFICIAL: Es el trabajador que tiene a su cargo máquinas, procesos mecanizados o que aún no ha adquirido la competencia necesaria para ejecutar su tarea dentro de la especialidad con la eficiencia, precisión y conocimiento exigible al oficial, pero que está en condiciones, eventualmente de reemplazarlo en caso necesario y con participación en tareas administrativas acorde con la función que desempeña.
- OFICIAL: Es el trabajador que habiendo realizado el aprendizaje de un oficio determinado, lo ejecuta con precisión y desarrolla con eficiencia cualquier trabajo dentro de su especialidad y con participación en tareas administrativas acorde con la función que desempeña.
- OFICIAL GENERAL: Es el oficial que posee mayores conocimientos y por tal motivo se encuentra en condiciones de desempeñarse, y realiza

sus tareas en distintas etapas de los procesos de Elaboración de una misma rama de las comprendidas en la presente Convención Colectiva de Trabajo y con participación en tareas administrativas acorde con la función que desempeña.

- OFICIAL CALIFICADO: Es aquel oficial que se encuentra, por sus conocimientos teóricos-prácticos en condiciones de desempeñarse, y realiza sus tareas, en los diferentes procesos de elaboración de distintas ramas comprendidas en la presente Convención Colectiva de Trabajo, y con participación en tareas administrativas acordes con la función que desempeña.

Elaboración

Operario

Se tiene 2 (dos) operarios, a cargo de la recepción de materia prima y despacho de producto terminado. A su vez colaboran en el proceso, moviendo materia prima procesada a diferentes puntos donde se requieran.

Operario general

Se tiene 6 (seis) operarios generales, de los cuales, 2 (dos) hacen turnos rotativos.

La función a desempeñar de los operarios generales es de alimentador de tolvas, selección, y llenado de bandejas.

Operario calificado

Se tiene 5 (cinco) operarios calificados, 2 (dos) de ellos hacen turnos rotativos.

Las funciones de los operarios calificados son de dosificación de los cañones expansores, control del confitador, control del descascarado de nueces, reducción de tamaño, mezclado, etc.

Oficial Calificado

Se tiene 1 (un) operario calificado, quien colaborara con el Jefe de Operaciones en el mantenimiento de equipos.

Envasado

Operario calificado

Se tiene 2 (dos) operarios calificados, asignados a alimentar cargadores de máquinas, envasar en cajas y pesado de cajas o estuches (balanzas).

Medio oficial

Se tiene 1 (un) Oficial Medio, asignado a desempeñarse como maquinista de envasado en forma normal, habitual y permanente.

En las siguientes tablas pueden observarse la distribución de las funciones y el número de personal necesario para realizar estas, separados por personal Jerárquico y Operarios.

Tabla 13.1. Distribución de personal Jerárquico.

Puesto	Cantidad	Calificación	Horarios
Gerente General	1	Ing. en Alimentos	Lunes a Viernes, 8 hs diarias.
Secretaria	1	Office Manager	Lunes a Viernes 8 hs diarias, Sábados 4 hs.
Contador	1	Contador Publico	
Tesorería	1	Licenciado en Administración de Empresas	
Comercial	1	Licenciado en Economía	
Jefe de Operaciones	1	Ing. en Alimentos	Full Time
Jefe de Calidad y Seguridad Alimentaria	1	Ing. en Alimentos	
Control de Calidad	2	Estudiantes de Tecnicaturas en Alimentos	3 días 12 hs diarias, 3 días 9 hs diarias.
Total	9		

Tabla 13.2. Distribución de personal Operarios.

Puesto	Cantidad	Calificación	Horario
Portero	1	Titulo secundario	Rotativos
Recepción MP y Despacho PT	2	Operario	3 días 12 hs diarias, 3 días 9 hs diarias.
Alimentador de Tola, Selección, Llenado de Bandejas	6 (2 rotativos)	Operario General	3 días 12 hs diarias, 3 días 9 hs diarias.
Dosificación del Cañón Expansor, Control Confitador, Descascarado de Nueces, Reducción Tamaño, Mezcla, etc	5 (2 rotativos)	Operario Calificado	3 días 12 hs diarias, 3 días 9 hs diarias.
Alimentar Cargador de Envasadora, envasar cajas, pesado	2	Operario Calificado	3 días 12 hs diarias, 3 días 9 hs diarias.
Maquinista de envasado	1	Oficial Medio	Rotativo
Mantenimiento	1	Oficial Calificado	
Total	18		

Bibliografía

http://www.ftiasistema.com.ar/uploads/descargas/1b6e68d95d42d6b0941afbb9a7382297296d3263.pdf

Parte V

Aspectos Económicos y Financieros

CAPITULO 14

Inversión y Costos de Producción

En el presente capítulo se realizará un análisis económico-financiero acerca de los costos a asumir e inversiones que son necesarias realizar para llevar adelante el proyecto.

Inversión del proyecto

La inversión total del proyecto está constituida por:

- Inversión fija (activos fijos y activos diferidos).
- Capital de trabajo (activos circulantes) requeridos como inversión inicial del proyecto.

Inversión fija

La inversión fija está conformada por los activos fijos (tangibles), es decir aquellas propiedades, maquinaria y equipos necesarios para la producción, no son objeto de transacciones y que en la mayoría de los casos no cambian de forma física a lo largo del ciclo productivo. Los activos fijos se clasifican en depreciables y no depreciables (terreno).

Adicionalmente, dentro de la inversión fija se encuentran los activos diferidos (intangibles), los mismos que están sujetos a amortización ya que su beneficio futuro se extiende a varios ejercicios económicos, y generalmente se pagan por anticipado.

A continuación se detallan cada uno de los rubros que se agruparon para la determinación de cada uno de los componentes de la inversión inicial:

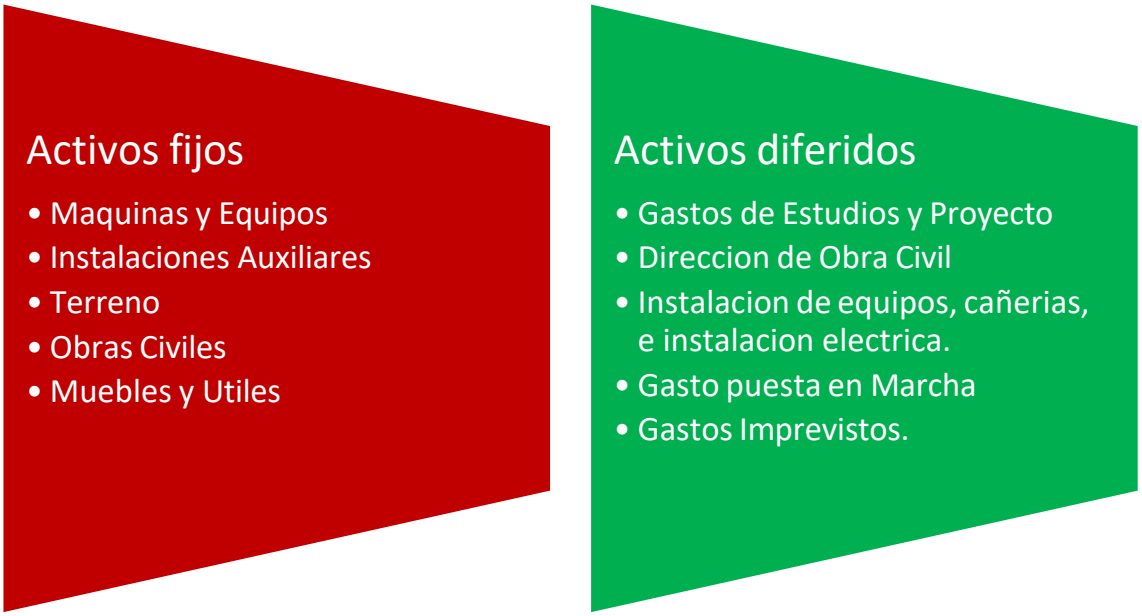


Figura 14.1. Listado de rubros que componen la inversión inicial.

Activos fijos

Los activos fijos considerados en este proyecto son los siguientes:

1. Máquinas y Equipos

Tabla 14.1. Costo de Máquinas y Equipos.

Máquinas y Equipos	Precio Unitario	Cantidad	Precio Final
Dock de Carga	2.138 USD	2	4.276 USD
Apilador Eléctrico	8.980 USD	1	8.980 USD
Zorra Hidráulica Manual	203 USD	4	814 USD
Bascula Industrial de piso	958 USD	3	2.875 USD
Tolva arroz	141 USD	1	141 USD
Cinta transportadora ascendente	1.063 USD	1	1.063 USD
Motor y motoreductor de Cinta ascendente	203 USD	1	203 USD
Tanque acondicionador	5.651 USD	1	5.651 USD
Bomba Centrifuga	1.790 USD	1	1.790 USD
Tamiz Rotativo	10.497 USD	1	10.497 USD
Motor del tamiz rotativo	221 USD	1	221 USD
Accesorios de acero inoxidable (bandejas)	8 USD	10	81 USD
Cañón expansor	1.460 USD	4	5.842 USD
Motor del Cañón expansor	209 USD	4	837 USD
Cinta transportadora con túnel de contención	1.476 USD	4	5.902 USD
Motor y motoreductor de cinta con túnel	203 USD	4	814 USD
Zarandas	2.355 USD	4	9.419 USD

Motor zaranda	186 USD	4	744 USD
Cinta de Selección arroz inflado	737 USD	2	1.474 USD
Motor de cinta de selección	186 USD	2	372 USD
Tolva de arándanos	141 USD	1	141 USD
Cinta transportadora ascendente	1.063 USD	1	1.063 USD
Motor y motoreductor de Cinta ascendente	203 USD	1	203 USD
Calibrador de cordones	570 USD	1	570 USD
Motor de calibrador	186 USD	1	186 USD
Cinta del calibrador	684 USD	1	684 USD
Motor y motoreductor de cinta del calibrador	186 USD	1	186 USD
Cinta transportadora de selección	737 USD	1	737 USD
Motor y motoreductor de cinta de selección	186 USD	1	186 USD
Lavadora	11.605 USD	1	11.605 USD
Motor de lavadora	221 USD	1	221 USD
Candidor cilíndrico horizontal	79.070 USD	1	79.070 USD
Carro del candidor con bandejas perforadas	21.860 USD	1	21.860 USD
Bomba de vacío	3.244 USD	1	3.244 USD
Bomba Centrifuga	1.790 USD	1	1.790 USD
Tanque con solución impregnante	8.209 USD	1	8.209 USD
Agitador de turbina de 6 palas planas	3.930 USD	1	3.930 USD
Tanque con agua de lavado	651 USD	1	651 USD
Intercambiador de calor	6.523 USD	4	26.093 USD
Caldera	36.756 USD	1	36.756 USD
Túnel de secado	18.209 USD	1	18.209 USD
Quebrador de nueces pecan	20.862 USD	1	20.862 USD
Motor de quebrador	221 USD	1	221 USD
Separador neumático	22.395 USD	1	22.395 USD
Motor de separador neumático	221 USD	1	221 USD
Elevador de Cangilones	9.070 USD	1	9.070 USD
Motor de elevador de cangilones	349 USD	1	349 USD
Descortezador de nueces	17.256 USD	1	17.256 USD
Motor de descortezador de nueces	221 USD	1	221 USD
Línea de selección	737 USD	1	737 USD
Motor y motoreductor de cinta de selección	186 USD	1	186 USD
Cubicadora	16.233 USD	1	16.233 USD
Motor de cubicadora	272 USD	1	272 USD
Mezcladora doble sigma	19.674 USD	1	19.674 USD
Motor de mezcladora	272 USD	1	272 USD
Máquina para Moldear	57.907 USD	1	57.907 USD
Motor de moldeadora	674 USD	1	674 USD
Envasadora	28.372 USD	1	28.372 USD
Motor de envasadora	395 USD	1	395 USD
TOTAL			**472.909 USD**

Fuente: Elaboración propia. Los precios de proveedores fueron recabados desde Agosto 2018 a Febrero 2019.

2. Instalaciones Auxiliares

Tabla 14.2. Costo de Instalaciones Auxiliares

Servicio	Equipo de Instalación Auxiliar	Precio Unitario	Cantidad	Precio Final
Agua	Tanque Elevado	3.140 USD	1	3.140 USD
	Cañerías	809 USD		809 USD
	Cisterna	13.814 USD	1	13.814 USD
	Bomba	581 USD	1	581 USD
Red Contra Incendios	Detectores de Humo	7 USD	60	423 USD
	Panel Contra Incendios	63 USD	3	190 USD
	Pulsadores	13 USD	30	400 USD
	Sirena	42 USD	30	1.251 USD
	Iluminación Emergencia	14 USD	123	1.673 USD
	Iluminación Salida Emergencia	23 USD	8	188 USD
	Hidrantes	647 USD	3	1.940 USD
	Equipos auxiliares de Hidrantes	302 USD	3	907 USD
	Bocas de incendio equipadas	372 USD	2	744 USD
	Extintores	63 USD	15	945 USD
	Señalización	233 USD		233 USD
	Motobomba	9.767 USD	1	9.767 USD
	Electrobomba	5.953 USD	1	5.953 USD
	Cañerías de distribución	809 USD		809 USD
Aire Comprimido	Compresor envasadora	1.342 USD	1	1.342 USD
Aire Acondicionado	Aire de 3000 Frigorías	349 USD	1	349 USD
	Aire de 4500 Frigorías	416 USD	2	833 USD
	Aire de 5500 Frigorías	453 USD	1	453 USD
	Aire de 6000 Frigorías	553 USD	1	553 USD
	Aire de 8000 Frigorías	1.381 USD	1	1.381 USD
	Aire de 18000 Frigorías	2.129 USD	2	4.258 USD
Ventilación	Extractor eólico	88 USD	12	1.060 USD
	Extractor axial 36"	395 USD	1	395 USD
	Extractor axial 4"	42 USD	46	1.952 USD
Refrigeración	Equipos de Frio	13.806 USD	1	13.806 USD
Tratamiento de Efluentes	Tamiz estático de limpieza manual	8.312 USD	1	8.312 USD
	Ecualizador	2.930 USD	1	2.930 USD
	Sedimentador circular	9.093 USD	1	9.093 USD
	Lodos activados	8.372 USD	1	8.372 USD
	Difusores	136 USD	18	2.449 USD
	Lechos de arena	5.977 USD	2	11.953 USD
Electricidad	Tableros eléctricos	1.153 USD	8	9.226 USD
	Interruptores Electromagnéticos	58 USD	55	3.185 USD
	Interruptores Diferenciales	46 USD	17	781 USD
	Protección TP	80 USD	2	161 USD

	Conexión TN-C	628 USD	2	1.256 USD
	Luminarias 3500 lm	39 USD	94	3.703 USD
	Luminarias 2500 lm	26 USD	38	971 USD
	Luminarias 2000 lm	21 USD	82	1.726 USD
	Luminarias 7500 lm	99 USD	42	4.139 USD
	Luminarias 19500 lm	176 USD	54	9.478 USD
	Luminarias 26000 lm	558 USD	6	3.349 USD
	Luminarias 31200 lm	730 USD	26	18.986 USD
	Tomacorrientes monofásicos	4 USD	78	321 USD
	Capacitores	1.801 USD	8	14.407 USD
	Transformador	23.256 USD	1	23.256 USD
	Acometidas	809 USD		809 USD
TOTAL				**209.016 USD**

Fuente: Elaboración propia. Los precios de proveedores fueron recabados desde Agosto 2018 a Febrero 2019.

3. Terreno

El predio considerado en el Capítulo 4, para el emplazamiento de la fábrica es dentro del Parque Industrial de Concordia. El Ente Mixto de Administración Parque Industrial, EMAPI, de Concordia otorga parcelas gratuitas de los terrenos, a las industrias que se radiquen en el predio, además de ofrecerle un beneficio de condonación de pago de Tasas Municipales por 10 años.[46]

[46] http://www.valorlocal.com.ar/despachos.asp?cod_des=31579 - http://www.entreriostotal.com.ar/industria/parques/parque-industrial-concordia.htm

4. Obras Civiles

Tabla 14.3. Costo de Obras Civiles

Obras Civiles	Superficie m2	Costo m2	Costo Total
Estructura metálica	952	151 USD	143.907 USD
Panaleria 150 mm	2340	58 USD	136.047 USD
Panaleria 100 mm	3120	35 USD	108.112 USD
Panaleria de Yeso	279	17 USD	4.866 USD
Escaleras	126	105 USD	13.186 USD
Cerco perimetral	592,75	20 USD	11.717 USD
Portería	2,15 x 2,7		814 USD
Portón	10 x 2,4		1.698 USD
Piso Hormigón	2000	105 USD	209.302 USD
Pintura Epoxi Pisos	2000	20 USD	39.349 USD
Techo con pendiente	2000	93 USD	186.047 USD
Playón Camiones	450	105 USD	47.093 USD
Estacionamiento Admin.	108	105 USD	11.302 USD
Orinales, Inodoros, lavabos, duchas			13.256 USD
Puertas y Ventanas			11.442 USD
TOTAL			**938.137 USD**

Fuente: Elaboración propia. Los precios de proveedores fueron recabados desde Agosto 2018 a Febrero 2019.

5. Muebles y útiles

Tabla 14.4. Costo de Muebles y útiles

Sector	Muebles y Útiles	Costo Unitario	Cantidad	Costo Final
Hall	Sillones	565 USD	1	565 USD
	mesa ratonera	72 USD	1	72 USD
Oficinas Comerciales	Escritorio + Silla	254 USD	7	1.776 USD
	Computadora + impresora	788 USD	7	5.519 USD
	Armarios metálicos	229 USD	7	1.606 USD
Sala de Reuniones	Mesa 3 m x 1 m x 0,85 m	1.502 USD	1	1.502 USD
	Sillas	24 USD	14	332 USD
	Proyector	1.512 USD	1	1.512 USD
	TV 55"	930 USD	1	930 USD
	Cafetera + utensillos	198 USD	1	198 USD
Oficina de Calidad	Escritorio + Silla	254 USD	1	254 USD
	Computadora + impresora	788 USD	1	788 USD
	Armarios metálicos	229 USD	1	229 USD
	Instrumentos de Laboratorio	365 USD		365 USD
	Mesada de acero inoxidable	498 USD	2	995 USD
Kitchen	Heladera	409 USD	2	819 USD
	Microondas	405 USD	2	809 USD
	Cafetera	184 USD	2	367 USD
	Utensillos	133 USD		133 USD
	Mesa 3 m x 1 m x 0,85	528 USD	3	1.585 USD
	Sillas	21 USD	30	624 USD
TOTAL				**20.981 USD**

Fuente: Elaboración propia. Los precios de proveedores fueron recabados desde Agosto 2018 a Febrero 2019.

A continuación se presenta tabla resumen de inversiones en activos fijos tangibles:

Tabla 14.5. Resumen de inversiones en activos fijos tangibles.

RESUMEN ACTIVOS FIJOS	
Tipo	**Costo Final**
Máquinas y Equipos	472.909 USD
Instalaciones Auxiliares	209.016 USD
Obras Civiles	938.137 USD
Muebles y Útiles	20.981 USD
TOTAL	**1.641.042 USD**

Fuente: Elaboración propia. Resumen tablas 14.1, 14.2, 14.3, 14.4.

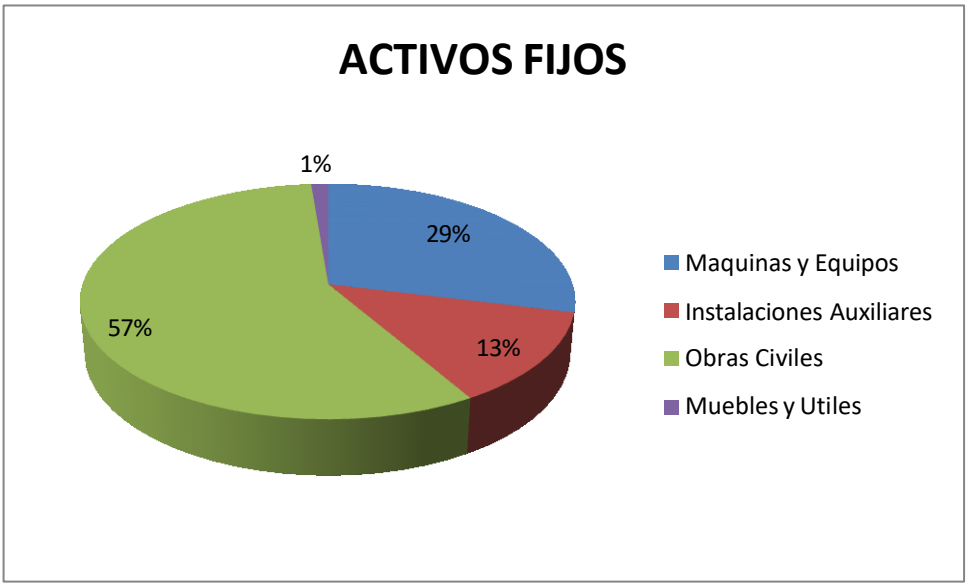


Grafico 14.1. Activos Fijos. Fuente: Elaboración Propia.

Activos Diferidos

Gastos de estudios y proyecto

Las inversiones en estudio y proyecto de ingeniería, se consideran un 5% del costo de Máquinas y equipos, y un 5% del costo de las Instalaciones Auxiliares.

Dirección de Obras Civiles

La inversión en este caso se estima en un 5% de la totalidad del costo de la obra civil. El responsable a cargo será un profesional Ingeniero Civil o Arquitecto, quien tendrá una relación estrecha con el Ingeniero a cargo del proyecto en general.

Instalación de equipos, cañerías e instalaciones eléctricas

Se estima que el costo de instalación de los equipos, las cañerías e instalaciones eléctricas sumado a la mano de obra correspondiente es de un 10% del costo de Máquinas y equipos, y un 10 % del costo de Instalaciones Auxiliares.

Gastos de puesta en marcha

Existe un período entre la finalización nominal de las obras y la producción en régimen normal, que se denomina "puesta en marcha" y cuya duración puede variar desde unas pocas semanas hasta varios meses. Se estima que los gastos que se ocasionan en dicho periodo son del 1% del costo de máquinas y equipos, y 1% del costo de instalaciones auxiliares.

Gastos imprevistos

Se considera un monto equivalente al 5% de las inversiones en activo fijo para cubrir contingencias.

Gastos inscripciones

Creación de Sociedad Anónima 1543 USD.
Registro de Marca 400 USD.
Inscripción Registro Nacional de Establecimiento RNE 309 USD.
Inscripción Registro Nacional de Productos Alimenticios 170 USD.

A continuación se presenta la tabla resumen de la inversión en activos fijos diferidos:

Tabla 14.6. Resumen de inversiones en activos diferidos.

Inversiones Diferidas	Descripción	Total
Gastos de Estudios y Proyecto	5% de Máquinas y Equipos; 5% de Instalaciones Auxiliares	34.096 USD
Dirección de Obras Civiles	5% de Obras Civiles	46.907 USD
Instalación de equipos, cañerías e instalaciones eléctricas	10% de Máquinas y Equipos; 10% de Instalaciones Auxiliares	68.192 USD
Gastos de puesta en marcha	1% de Máquinas y Equipos; 1% de Instalaciones Auxiliares	6.819 USD
Gastos Imprevistos	5% de las Inversiones en Activos Fijos	82.052 USD
Gastos Inscripciones	-	2.422 USD
TOTAL		**238.067 USD**

Fuente: Elaboración propia.

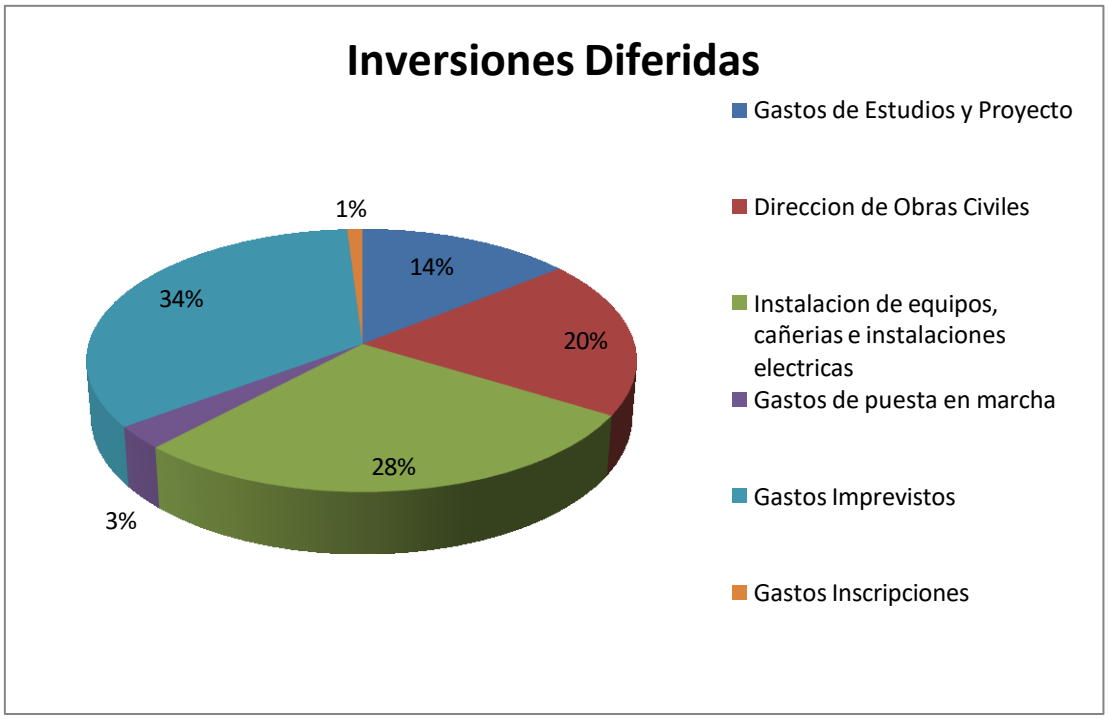


Grafico 14.2. Activos Diferidos. Fuente: Elaboración Propia.

Capital de Trabajo

El capital de trabajo está presentado por el capital adicional, distinto de la inversión en activo fijo y diferido, con que hay que contar para que pueda comenzar a producir una empresa, antes de que haya generado ingresos, es decir que es necesario financiar la primera producción.

Por lo tanto, el capital de trabajo está dado por los recursos que la empresa necesita para operar en un período de explotación determinado.

Para el presente proyecto se considerará una inversión en capital de trabajo para operar los primeros 4 meses de producción.

Las inversiones en capital de trabajo están integradas por los siguientes costos:

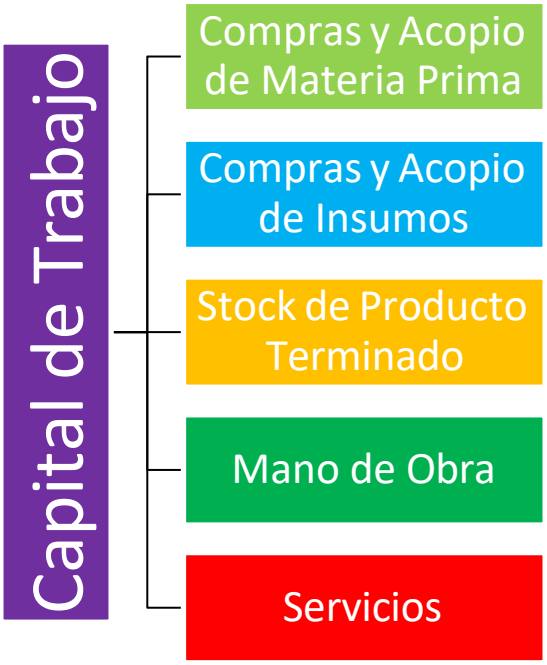


Figura 14.2. Costos que integran el Capital de Trabajo.

1. Compras y Acopio de Materia Prima

Tabla 14.7. Costos de compras y acopio de Materia Prima.

Precio de Proveedores en Pesos Argentinos. Convertidos a USD considerando Peso Argentino a $43. Unidad de moneda USD (ISO 4271), Valores desde septiembre a febrero.									
Materia Prima para 720 ton									
Materias Primas	**Factor Conversión**	**% Formulación**	**Requerimientos Anual (ton)**	**Precio por Kg en $ Arg**	**Valor Dólar**	**Precio por kg en USD**	**Precio por ton**	**Costo Anual**	**Costo Mensual**
Arroz Doble Carolina	1,18	64,50%	393,56	$ 12	43,00 USD	0,28 USD	279 USD	109.831 USD	
Arándanos	0,302	16,13%	384,56	$ 40		0,93 USD	930 USD	357.727 USD	
Nueces Pecan	0,302	16,13%	384,56	$ 80		1,86 USD	1.860 USD	715.454 USD	
Jarabe de Glucosa	1	0,52%	3,74	$ 60		1,40 USD	1.395 USD	5.224 USD	
Polidextrosa	1	0,77%	5,54	$ 324		7,53 USD	7.535 USD	41.773 USD	
Conservante INS 200	1	0,01%	0,07	$ 145		3,37 USD	3.372 USD	243 USD	
Antihumectante INS 339 ii	1	0,32%	2,30	$ 160		3,72 USD	3.721 USD	8.573 USD	
Estabilizante INS 339 iii	1	0,32%	2,30	$ 210		4,88 USD	4.884 USD	11.252 USD	
Colorante INS 150 b	1	0,65%	4,68	$ 160		3,72 USD	3.721 USD	17.414 USD	
Antioxidante INS 307	1	0,01%	0,07	$ 405		9,42 USD	9.419 USD	678 USD	
Block de Vitaminas y Minerales	1	0,65%	4,68	$ 1.072		24,93 USD	24.930 USD	116.673 USD	
TOTAL								**1.384.841,93 USD**	**115.403,49 USD**
Costo por ton								**1.923,39 USD**	**160,28 USD**

Fuente: Elaboración propia.

2. Compras y Acopio de Insumos

Tabla 14.8. Costos de compras y acopio de Insumos.

Insumos para 720 Toneladas								
Insumos	**Peso Envase (kg)**	**% de Producción**	**Unidades Anuales**	**Precio $ Arg**	**Valor Dólar**	**Costo Unitario**	**Costo Anual**	**Costo Mensual**
Envase 1º 50 gr	0,05	40%	5760000	$ 1,50	43	0,03 USD	200.930,23 USD	
Envase 1º 100 gr	0,1	60%	4320000	$ 2,70		0,06 USD	271.255,81 USD	
Envase 2º	**Cantidad de Envases 1º**							
	24	12	600000	$ 3,7		0,09 USD	51.627,91 USD	
Envase 3º	**Cantidad de Envases 2º**							
	6		100000	$ 5		0,12 USD	11.627,91 USD	
Pallet	**Cantidad de Envases 3º**							
	36		2778	$ 160		3,72 USD	10.335,92 USD	
TOTAL							**545.777,78 USD**	**45.481,48 USD**
Costo por ton							**758,02 USD**	**63,17 USD**

Fuente: Elaboración propia.

3. Stock de Producto Terminado

Para calcular este apartado, se prevé un tiempo de acopio de producto terminado de dos semanas de producción. De acuerdo a lo considerado en el capítulo 3 acerca de la capacidad de producción anual, se tomará como referencia 12 días del costo directo de materia prima e insumos, que corresponden a 68.951 USD.

Tabla 14.9. Costos de Stock de Producto Terminado

Stock para 720 toneladas				
Detalle	**Costo Anual**	**Costo Mensual**	**Costo Stock PT 6 Días**	**Costo Stock PT 12 Días**
Materia Prima	1.384.842 USD	115.403 USD		
Insumos	545.778 USD	45.481 USD		
Total	**1.930.620 USD**	**160.885 USD**	**34.475 USD**	**68.951 USD**

Fuente: Elaboración propia.

4. Mano de Obra[47]

Tabla 14.10. Costos de Mano de obra indirecta.

Mano de obra indirecta								
Puesto	**Cantidad**	**Categoría**	**Salario por hora**	**Sueldo Mensual en $ Arg**	**Valor Dólar**	**Sueldo mensual 9 hs**	**Sueldo mensual 12 hs**	**Sueldo mensual 3 Turnos**
Gerente General	1	Ing. en Alimentos	7,0 USD	$ 65.000	43 USD	1.512 USD	1.512 USD	1.512 USD
Secretaria	1	Office Manager	2,6 USD	$ 23.809		554 USD	554 USD	554 USD
Tesorería	1	Licenciado en Administración de Empresas	3,4 USD	$ 31.950		743 USD	743 USD	743 USD
Comercial	1	Licenciado en Economía	3,8 USD	$ 35.000		814 USD	814 USD	814 USD
Jefe de Operaciones	1	Ing. en Alimentos	4,8 USD	$ 45.000		1.047 USD	1.047 USD	1.047 USD
Jefe de Calidad y Seguridad Alimentaria	1	Ing. en Alimentos	4,5 USD	$ 42.000		977 USD	977 USD	977 USD
Encargado Logística	1		5,1 USD	$ 47.000		1.093 USD	1.093 USD	1.093 USD
TOTAL						**6.739 USD**	**6.739 USD**	**6.739 USD**
TOTAL ANUAL						**80.863 USD**	**80.863 USD**	**80.863 USD**

Fuente: Elaboración propia. Base de datos web.

[47] http://www.stia.org.ar/2017/noticias-gremiales/item/605-escala-salarial-vigente-convenios-244-94-y-434-06

Tabla 14.11. Costos de Mano de obra Contratada.

Mano de Obra Contratada					
Puesto	**Cantidad**	**Categoría**	**Salario Mensual $ Arg**	**Valor dólar**	**Salario Mensual**
Contador	1	Contador Publico	$ 35.000	43	814 USD
Abogado	1	Abogado	$ 37.000		860 USD
Total					**1.674 USD**
Total Anual					**6.698 USD**

Fuente: Elaboración propia. Base de datos web.

Tabla 14.12. Costos de Mano de obra directa.

Mano de obra directa								
Puesto	**Cantidad**	**Categoría**	**Salario por hora en USD**	**Salario por hora en $ Arg**	**Valor Dólar**	**Sueldo mensual 9 hs**	**Sueldo mensual 12 hs**	**Sueldo mensual 3 Turnos**
Recepción MP y Despacho PT	2	Operario	2,6 USD	$ 112,0	43,0 USD	563 USD	1.125 USD	1.500 USD
Alimentador de Tola, Selección, Llenado de Bandejas	6	Operario General	2,7 USD	$ 116,0		583 USD	1.165 USD	1.554 USD
Dosificación del Cañón Expansor, Control Confitador, etc.	5	Operario Calificado	3,6 USD	$ 153,0		769 USD	1.537 USD	2.049 USD
Alimentar Cargador de Envasadora, envasar cajas, pesado	2	Operario Calificado	3,6 USD	$ 153,0		769 USD	1.537 USD	2.049 USD
Maquinista de envasado	1	Oficial Medio	3,4 USD	$ 146,4		736 USD	1.471 USD	1.962 USD
Mantenimiento	1	Oficial Calificado	3,9 USD	$ 168,5		846 USD	1.693 USD	2.257 USD
Supervisor de Operaciones	1	Tec. en Alimentos	3,8 USD	$ 163,4		821 USD	1.642 USD	2.189 USD
Control de Calidad	2	Estudiantes de Tecnicaturas en Alimentos	3,2 USD	$ 137,6		691 USD	1.382 USD	1.843 USD
Portero	1	Titulo Secundario	1,7 USD	$ 73		367 USD	734 USD	1.102 USD
TOTAL						**12.966 USD**	**25.931 USD**	**34.575 USD**
TOTAL ANUAL						**155.588 USD**	**311.176 USD**	**414.902 USD**

Fuente: Elaboración propia. Base de datos we

5. Servicios

Tabla 14.13. Costos de Servicios

Servicios Auxiliares 1º Año			
Detalle	**Consumo**	**Costo Mensual**	**Costo Anual**
Electricidad (kWh/mes)	86031	18.179 USD	218.145 USD
Agua (m^3)	518,4	351 USD	4.210 USD
Gas (m^3)	778	6.007 USD	72.088 USD
TOTAL			**294.443 USD**

Fuente: Elaboración propia. Base de datos web.

* Se tomó como referencia valor por servicio de Cooperativa de Provisión de Agua Potable de Colonia Adela Ltda.

El Parque Industrial de Concordia cuenta con captación de agua subterránea de 3 perforaciones, dado que se desconoce valor de prestación de servicio, se hizo comparación con prestador de servicio más cercano.

Por lo que el capital de trabajo necesario resulta de la suma de los totales mensuales de cada uno de los costos que se mencionaron en este apartado, a continuación se presenta tabla resumen de costos del Capital de trabajo.

Tabla 14.14. Resumen de Costos del Capital de Trabajo.

Capital de Trabajo	
Detalle	**Costo Mensual**
Materias Primas	115.403 USD
Insumos	45.481 USD
Stock PT	68.951 USD
Mano de Obra Directa	12.966 USD
Mano de Obra Indirecta	6.739 USD
Servicios	24.537 USD
TOTAL	**274.077 USD**

Fuente: Elaboración propia.

Se considerará una inversión en capital de trabajo para operar los primeros 4 meses de producción, lo que resulta en 1.096.307 USD, que serán

necesarios para financiar el comienzo de la actividad productiva hasta que se perciban los primeros ingresos que permitan solventar la actividad por ellos mismos.

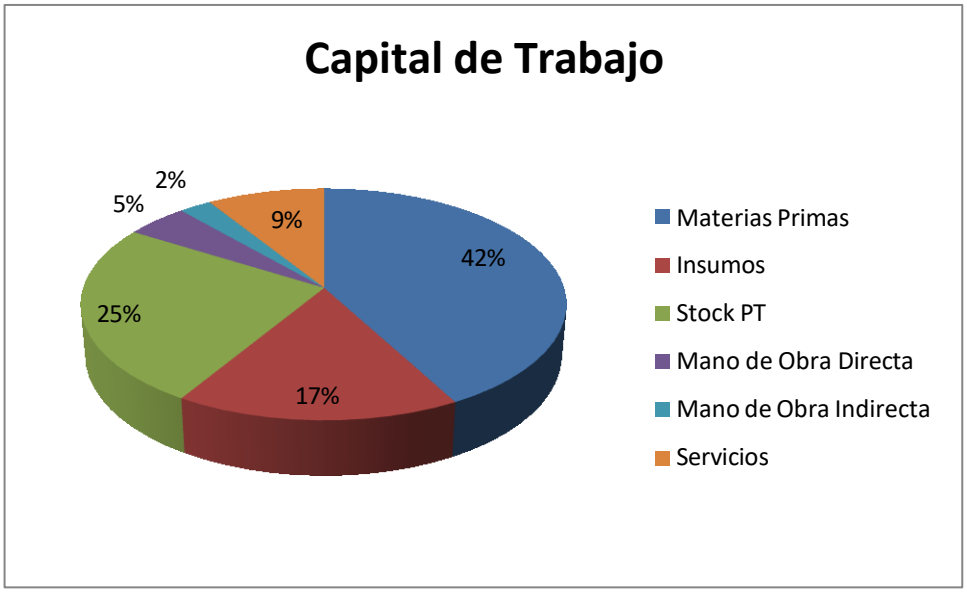


Grafico 14.3. Capital de Trabajo. Fuente: Elaboración Propia.

A modo de resumen, el total de inversiones puede observarse en la siguiente tabla:

Tabla 14.15. Total de Inversiones.

Inversiones	
Concepto	Año 0
Activos Fijos	
Máquinas y Equipos	472.909 USD
Instalaciones Auxiliares	209.016 USD
Obras Civiles	938.137 USD
Muebles y Útiles	20.981 USD
Terreno	0 USD
Activos Diferidos	
Inversiones Diferidas	238.067 USD
Total de Inversiones	**1.879.109 USD**
Capital de Trabajo para 4 meses	1.096.307 USD
Total de Inversiones Físicas	**2.975.416 USD**

Fuente: Elaboración propia.

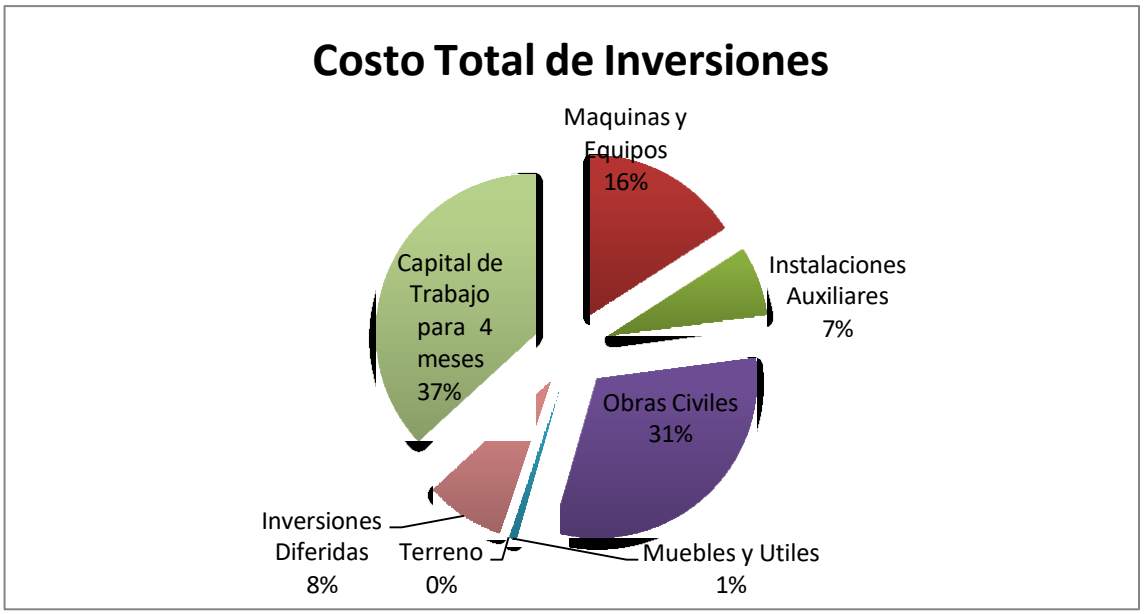


Grafico 14.4. Costo total de Inversiones. Fuente: Elaboración Propia.

Costos operativos

Representan la suma de todos los elementos que se utilizan en la elaboración del producto, es decir todos los gastos invertidos por la empresa en el proceso de comercialización.

Este rubro es importante porque se encuentra en relación directa con el valor del precio final, por lo que con una mayor eficiencia de producción y minimizando los desperdicios se obtendrá un costo de producción menor, que será competitivo. Existen dos tipos de costos: fijos y variables.

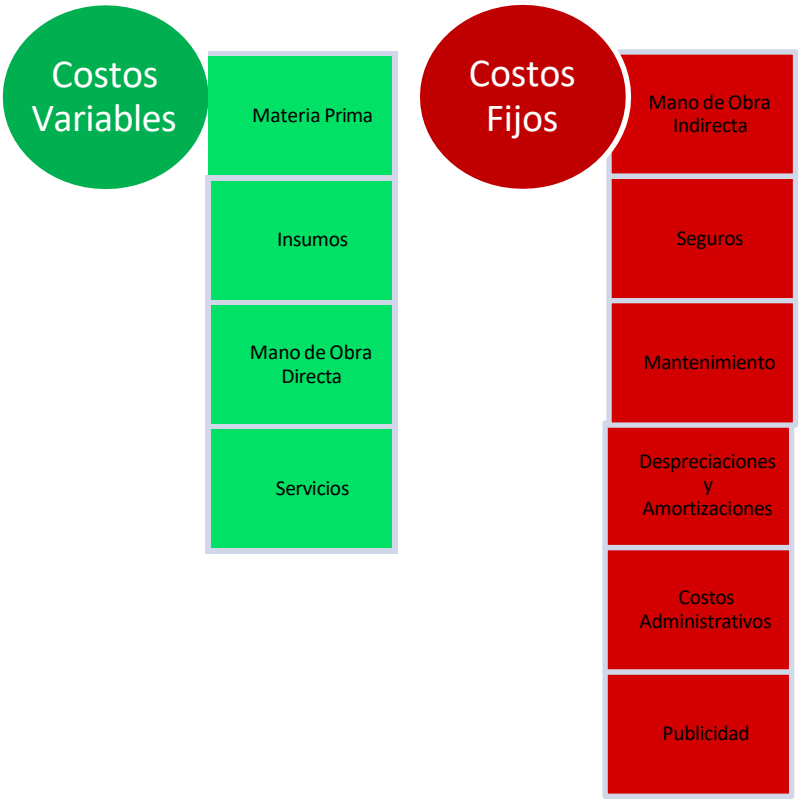


Figura 14.3. Costos Operativos: Costos fijos y variables.

Costos Variables

Son los costos que tienen relación directa con el volumen de producción, es decir si se incrementa la producción este tipo de costos se incrementa.

Dentro de los costos variables del proyecto se incluyen:

- Costos de materias primas[48]
- Insumos[49]
- Mano de obra directa[50]
- Costos de fabricación (servicios auxiliares)[51]

[48] Véase Tabla 14.7
[49] Véase Tabla 14.8
[50] Véase Tabla 14.11

[51] Véase Tabla 14.12

- Otros insumos: Dentro de este segmento se agrupan los costos que no son incluidos en los demás rubros y que por su naturaleza tienen muy poca incidencia en forma individual.
    - Insumos de oficinas, tales como papel de impresión, tinta, biromes, cuadernos, comunicación telefónica, etc.
    - Insumos de limpieza, incluyendo baldes, escobas, lampazos, productos de limpieza y desinfección, entre otros.
    - Insumos de higiene personal, tales como papel higiénico, toallas de papel, desinfectante de manos, etc.

Se tendrá en cuenta un costo de 181 USD por mes, con lo que el costo anual asciende a 2177 USD.

A continuación se presenta una tabla resumen de Costos Variables

Tabla 14.16. Tabla Resumen de Costos Variables.

Costos Variables 720 Toneladas		
Detalle	**Costo Anual**	**Costo Mensual**
Materias Primas	1.384.842 USD	115.403 USD
Insumos	545.778 USD	45.481 USD
Mano de Obra Directa	155.588 USD	12.966 USD
Servicios Auxiliares	294.443 USD	24.537 USD
Otros Insumos	2.172 USD	181 USD
TOTAL	**2.382.822 USD**	**198.569 USD**

Fuente: Elaboración propia.

Costos Fijos

Son aquellos que no se modifican con el volumen de ventas, su monto total permanece constante a través del período, independientemente del desempeño económico de la empresa. En el proyecto se consideran los siguientes costos fijos:

- Costos de mano de obra indirecta[52]
- Costos de seguros

[52] Véase Tabla 14.10.

Tabla 14.17. Costos de Seguros

Referencia	Costo Mensual	Costo Anual
2% anual sobre el costo de edificios máquinas y equipos	1.137 USD	13.638 USD

Fuente: Elaboración propia.

- Costos de mantenimiento

Tabla 14.18. Costos de Mantenimiento

Referencia	Costo Mensual	Costo Anual
5% anual sobre el costo de equipos e instalaciones	2.841 USD	34.096 USD

Fuente: Elaboración propia.

- Depreciaciones y amortizaciones

La depreciación es una estimación del desgaste o pérdida del valor que sufre un activo fijo por su utilización en la actividad productiva, por el paso del tiempo o por la aparición de métodos de producción más eficiente. La misma no implica una salida de dinero efectivo de la empresa ya que es una cuenta de reserva para dar de baja un activo fijo y poder ser sustituido por otro cuando haya cumplido la vida útil.

Por su parte, la amortización es la pérdida de valor de un activo financiero por medio de su pago, es aplicable para los activos diferidos, es decir los activos intangibles que constituyen parte integrante del proyecto. Por lo tanto consiste en ir dando de baja al activo diferido de acuerdo a la norma de contabilidad.

Amortizaciones												
Conceptos	Vida util	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
Obras Civiles	25	938.137 USD	37.525 USD	37.525 USD	37.525 USD	37.525 USD	37.525 USD	37.525 USD	37.525 USD	37.525 USD	37.525 USD	37.525 USD
Maquinas y Equipos	10	472.909 USD	47.291 USD	47.291 USD	47.291 USD	47.291 USD	47.291 USD	47.291 USD	47.291 USD	47.291 USD	47.291 USD	47.291 USD
Instalaciones Auxiliares	7	209.016 USD	29.859 USD	29.859 USD	29.859 USD	29.859 USD	29.859 USD	29.859 USD	29.859 USD	29.859 USD	29.859 USD	29.859 USD
Muebles y Utiles	5	20.981 USD	4.196 USD	4.196 USD	4.196 USD	4.196 USD	4.196 USD	4.196 USD	4.196 USD	4.196 USD	4.196 USD	4.196 USD
Total de amortizaciones			118.872 USD	118.872 USD	118.872 USD	118.872 USD	118.872 USD	118.872 USD	118.872 USD	118.872 USD	118.872 USD	118.872 USD

Figura 14.4. Depreciaciones y Amortizaciones Elaboración Propia.

- Costos Administrativos

Se considera como costos administrativos aquellos relacionados a las operaciones de cobranzas, facturación y demás tareas necesarias para que la empresa funcione.

- Publicidad

La empresa tendrá su propia cuenta de Instagram, Facebook y canal de YouTube, los cuales son sin costos.

Para captar mayor demanda se utiliza medios radiales, el costo por 2 salidas de 20 segundos es de 35 USD. Se opta por publicidad en TV, cuyo costo por 2 segundos es de 1500 USD.

Adwords es un servicio de Google que se utiliza para ofrecer publicidad a potenciales consumidores, de modo que aparecerán banners, imágenes, videos o textos en búsquedas específicas o al buscar palabras claves o anuncios dentro de las redes sociales de consumidores potenciales (Consumo saludable, Franja Etaria y Población Celiaca).

La empresa tiene su propia Página Web, de donde se promocionara la venta On-Line. Dentro de los costos de Página web, incluyen diseño, así como también mantenimiento del medio publicitario.

Tabla 14.19. Costos de Publicidad.

Publicidad			
Detalle	**Precio por s**	**Precio Final mensual**	**Precio Anual**
Radio (20 s)	35 USD	21.000 USD	252.000 USD
TV (20 s)	1.500 USD	30.000 USD	360.000 USD
Adwords 3 (Publicidad en Google y FB)		10.000 USD	120.000 USD
Página Web		293 USD	3.516 USD
Total Publicidad			**735.516 USD**

Fuente: Elaboración Propia

A continuación se presenta una tabla resumen de Costos Fijos:

Tabla 14.20. Tabla resumen de Costos Fijos.

COSTOS FIJOS		
Detalle	**Costo Anual**	**Costo Mensual**
Mano de Obra Indirecta	80.863 USD	6.739 USD
Seguros	13.638 USD	1.137 USD
Mantenimiento	34.096 USD	2.841 USD
Costo Administrativo	8.698 USD	725 USD
Publicidad	735.516 USD	61.293 USD
TOTAL	**872.811 USD**	**72.734 USD**

Fuente: Elaboración propia.

Financiamiento

Se refiere al conjunto de acciones, trámites y demás actividades destinadas a la obtención de los fondos necesarios para financiar la inversión; que por lo general está consignado a la obtención de préstamos. La estructura de las fuentes de financiamiento está dada por recursos propios y de terceros.

Para el proyecto, del total de la inversión, que resultó de 2.975.416 USD, el 80% que corresponde a 2.380.333 USD serán obtenidos por medio de un crédito del Banco BICE a 10 años y con una tasa fija anual del 8,9% en dólares, y el saldo restante será aportado por los socios de la empresa.

Se empleó el sistema de amortización alemán, cuyas características principales son:

- Cuota de amortización periódicas constantes.
- Intereses decrecientes, al calcularse sobre un saldo que disminuye siempre en una suma fija.
- Cuota total decreciente.

El sistema de amortización alemán, se caracteriza por pagar los tipos de interés de manera anticipada en cada cuota. Cabe destacar que los tipos de interés a pagar se calculan sobre el saldo pendiente de pagar, el cual va disminuyendo paulatinamente a lo largo del tiempo.

A continuación se presenta un resumen del crédito solicitado, con pago por sistema Alemán:

Tabla 14.21. Financiación Banco BICE CFTTEA 8,9%.

Años	Amort. Cred	Intereses	Cuota
1	238.033,29 USD	797.483,24 USD	1.035.516,53 USD
2	238.033,29 USD	713.904,21 USD	951.937,50 USD
3	238.033,29 USD	630.325,18 USD	868.358,47 USD
4	238.033,29 USD	546.746,15 USD	784.779,44 USD
5	238.033,29 USD	463.167,12 USD	701.200,41 USD
6	238.033,29 USD	379.588,09 USD	617.621,38 USD
7	238.033,29 USD	296.009,06 USD	534.042,35 USD
8	238.033,29 USD	212.430,03 USD	450.463,32 USD
9	238.033,29 USD	128.851,00 USD	366.884,29 USD
10	238.033,29 USD	45.271,97 USD	283.305,26 USD
2.380.332,85 USD			6.594.108,94 USD

CAPITULO 15

Evaluación del Proyecto

A continuación se presenta el análisis de factibilidad económica, que consiste en el estudio de los parámetros financieros que permiten determinar las condiciones de rentabilidad para la ejecución del proyecto en base a los costos definidos anteriormente.

Precio de venta e ingresos por venta

En el presente proyecto, los ingresos están representados por el dinero recibido por concepto de las ventas del producto producido a lo largo de un ciclo productivo.

En base al tipo de producto y su valor en el mercado establecido por la competencia, se ha fijado el precio de venta en 1,51 USD Argentinos para el paquete de 100 g. y 1,05 para el paquete de 50 g., para la venta del producto Flumina en góndola.

El precio del producto respecto a Marcas Blancas, envasadas en la planta, tiene un descuento del 5%, considerando que será de menor calidad, referente al envasado con marca propia. Solo un 2% de la Producción Anual será destinada a envasarse como Marcas Blancas.

En cuanto al precio de venta On-Line, se considera una remarcación del 10% del precio exhibido en góndolas. Se considera que el ingreso por ventas on-Line corresponde solo un 1% del total de Producción Anual.

Partiendo del precio de Flumina exhibido en góndola, se considera que las cadenas de supermercados obtienen un 52% (incluyendo IVA) del valor establecido. Este 52% corresponde a:

- 21% IVA
- 15% Margen de Ganancias del Supermercado
- 5% Costos de Logística
- 3% Ejecutivo de Ventas
- 3% Repositor Externo
- 5% Posicionamiento en Góndola

Por lo que Flumina Group S.A percibe 0,50 USD para el paquete de 50 g., y 0,73 USD para el paquete de 100 g. En la siguiente tabla se refleja lo antes mencionado:

Tabla 15.1. Precio Mercado, % Cadenas de Supermercados.

Detalle		x 50 g	x 100 g	Valor Dólar
Precio Mercado	**Precio $ Arg**	**$ 45**	**$ 65**	
	Precio USD	**1,05 USD**	**1,51 USD**	
Costo		**0,30 USD**	**0,59 USD**	
Margen Flumina %		**41%**	**19%**	
IVA (-)	21%	0,220 USD	0,317 USD	
Margen Supermercado	15%	0,16 USD	0,23 USD	
Logística	5%	0,05 USD	0,08 USD	
Ejecutivo de Ventas	3%	0,03 USD	0,05 USD	43,00 USD
Repositor Externo	3%	0,03 USD	0,05 USD	
Producto Dañado	0%	0,00 USD	0,00 USD	
Posicionamiento Góndola	5%	0,05 USD	0,08 USD	
Dinámica Ventas	-			
Precio Flumina al Supermercado	52%	0,50 USD	0,73 USD	

Fuente: Elaboración Propia.

Considerando los costos variables, fijos, amortizaciones, intereses de préstamos, y además el % de impuestos a las ganancias de 35%, Flumina Group S. A percibe en promedio un 20% de ganancias en el 1º año, un 26% para el 2º año y un 30% para el 3º año, como se refleja en la siguiente tabla:

Tabla 15.2. Promedio de Ganancias para los 3 primeros años.

1 º Año		
	x 50 g	x 100 g
Precio Flumina	0,50 USD	0,73 USD
Costo Unitario	0,33 USD	0,67 USD
Margen Flumina	33%	8%
Promedio Margen		21%
2 º Año		
	x 50 g	x 100 g
Precio Flumina	0,50 USD	0,73 USD
Costo Unitario	0,31 USD	0,63 USD
Margen Flumina	38%	14%
Promedio Margen		26%
3 º Año		
	x 50 g	x 100 g
Precio Flumina	0,50 USD	0,73 USD
Costo Unitario	0,30 USD	0,59 USD
Margen Flumina	41%	19%
Promedio Margen		30%

Fuente: Elaboración Propia.

Como se mencionó en el Capítulo 3, en Tabla 3.2. se proyectó una producción escalonada, partiendo el 1º año con 720 ton, el 2º año 100 ton, y para el 3º año 1500 ton; lo que implica 3 turnos de 8 hs. En base a esto, se determinó el ingreso por ventas para los primeros años.

Volumen de Produccion										
Concepto	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
Volumen Produccion 4(ton/año) Paquetes 50 gr	288	400	600	600	600	600	600	600	600	600
Volumen Produccion (ton/año) Paquetes 100 gr	432	600	900	900	900	900	900	900	900	900
Total de Produccion añual	720	1000	1500	1500	1500	1500	1500	1500	1500	1500

Venta Flumina Group S.A										
Volumen de Venta Flumina Group S.A (97%)	698,4	970	1455	1455	1455	1455	1455	1455	1455	1455
Precio Flumina Group S.A X 50 G	10.047 USD	10.047 USD	10.047 USD	10.047 USD	10.047 USD	10.047 USD	10.047 USD	10.047 USD	10.047 USD	10.047 USD
Volumen de Ventas de 50 g	279,36	388	582	582	582	582	582	582	582	582
Precio Flumina Group S.A X 100 G	7.256 USD	7.256 USD	7.256 USD	7.256 USD	7.256 USD	7.256 USD	7.256 USD	7.256 USD	7.256 USD	7.256 USD
Volumen de Ventas de 100 g	419,04	582	873	873	873	873	873	873	873	873
Total Ventas Flumina Group S.A	5.847.070 USD	8.120.930 USD	12.181.395 USD	12.181.395 USD	12.181.395 USD	12.181.395 USD	12.181.395 USD	12.181.395 USD	12.181.395 USD	12.181.395 USD
Venta Marca Blancas										
Volumen Marcas Blancas (ton/año) (2%)	14,4	20	30	30	30	30	30	30	30	30
Precio Marcas Blancas x 50 g	9.544 USD	9.544 USD	9.544 USD	9.544 USD	9.544 USD	9.544 USD	9.544 USD	9.544 USD	9.544 USD	9.544 USD
Volumen MB 50 g	5,76	8	12	12	12	12	12	12	12	12
Precio Marcas Blancas x 100 g	6.893 USD	6.893 USD	6.893 USD	6.893 USD	6.893 USD	6.893 USD	6.893 USD	6.893 USD	6.893 USD	6.893 USD
Volumen MB 100 G	8,64	12	18	18	18	18	18	18	18	18
Total de Ventas MB	114.530 USD	159.070 USD	238.605 USD	238.605 USD	238.605 USD	238.605 USD	238.605 USD	238.605 USD	238.605 USD	238.605 USD
Venta On - Line										
Volumen de Venta On - Line (1%)	7,2	10	15	15	15	15	15	15	15	15
Precio ON - LINE x 50 g	11.051,16 USD	11.051,16 USD	11.051,16 USD	11.051,16 USD	11.051,16 USD	11.051,16 USD	11.051,16 USD	11.051,16 USD	11.051,16 USD	11.051,16 USD
Volumen OL 50 g	2,88	4	6	6	6	6	6	6	6	6
Precio ON - LINE x 100 g	7.981,40 USD	7.981,40 USD	7.981,40 USD	7.981,40 USD	7.981,40 USD	7.981,40 USD	7.981,40 USD	7.981,40 USD	7.981,40 USD	7.981,40 USD
Volumen OL 100 G	4,32	6	9	9	9	9	9	9	9	9
Total de Ventas OL	66.307 USD	92.093 USD	138.140 USD	138.140 USD	138.140 USD	138.140 USD	138.140 USD	138.140 USD	138.140 USD	138.140 USD
Total de Ingresos	**6.027.907 USD**	**8.372.093 USD**	**12.558.140 USD**	**12.558.140 USD**	**12.558.140 USD**	**12.558.140 USD**	**12.558.140 USD**	**12.558.140 USD**	**12.558.140 USD**	**12.558.140 USD**

Figura 15.1. Ingresos de ventas de Snacks. Fuente: Elaboración Propia.

Análisis financieros

Egresos Total Anual

Los egresos totales anuales a partir del 3º año es de 6.803.187,31 USD, con una producción de 1500 ton de Snacks, de las cuales 900 ton corresponden a paquetes de 100 g, es decir equivale a 9.000.000 paquetes de 100 g, el resto 600 ton corresponde a paquetes de 50 g lo que equivale a 12.000.000 paquetes de 50 g. De este modo, el costo unitario obtenido es de 0,59 USD para paquetes de 100 g de snack y 0,3 USD para paquetes de 50 g de snack.

Estados Proyectados	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
Ingresos:											
Ventas Flumina Group S.A x 50 g		2.806.593,49 USD	3.898.046,51 USD	5.847.069,77 USD	5.847.069,77 USD	5.847.069,77 USD	5.847.069,77 USD	5.847.069,77 USD	5.847.069,77 USD	5.847.069,77 USD	5.847.069,77 USD
Ventas Flumina Group S.A x 100 g		3.040.476,28 USD	4.222.883,72 USD	6.334.325,58 USD	6.334.325,58 USD	6.334.325,58 USD	6.334.325,58 USD	6.334.325,58 USD	6.334.325,58 USD	6.334.325,58 USD	6.334.325,58 USD
Venta Marcas Blancas x 50 g		54.974,51 USD	159.069,77 USD	238.604,65 USD	238.604,65 USD	238.604,65 USD	238.604,65 USD	238.604,65 USD	238.604,65 USD	238.604,65 USD	238.604,65 USD
Ventas Marcas Blancas x 100 g		59.555,72 USD	82.716,28 USD	124.074,42 USD	124.074,42 USD	124.074,42 USD	124.074,42 USD	124.074,42 USD	124.074,42 USD	124.074,42 USD	124.074,42 USD
Ventas On-Line x 50 g		31.827,35 USD	44.204,65 USD	66.306,98 USD	66.306,98 USD	66.306,98 USD	66.306,98 USD	66.306,98 USD	66.306,98 USD	66.306,98 USD	66.306,98 USD
Ventas On-Line x 100 g		34.479,63 USD	47.888,37 USD	71.832,56 USD	71.832,56 USD	71.832,56 USD	71.832,56 USD	71.832,56 USD	71.832,56 USD	71.832,56 USD	71.832,56 USD
Total de Ingresos		6.027.906,98 USD	8.454.809,30 USD	12.682.213,95 USD	12.682.213,95 USD	12.682.213,95 USD	12.682.213,95 USD	12.682.213,95 USD	12.682.213,95 USD	12.682.213,95 USD	12.682.213,95 USD
Egresos:											
Costos Variables		2.382.822,40 USD	3.390.503,76 USD	5.181.178,90 USD	5.181.178,90 USD	5.181.178,90 USD	5.181.178,90 USD	5.181.178,90 USD	5.181.178,90 USD	5.181.178,90 USD	5.181.178,90 USD
Costos Fijos		872.811,35 USD	872.811,35 USD	872.811,35 USD	872.811,35 USD	872.811,35 USD	872.811,35 USD	872.811,35 USD	872.811,35 USD	872.811,35 USD	872.811,35 USD
Amortizaciones		118.871,87 USD	118.871,87 USD	118.871,87 USD	118.871,87 USD	118.871,87 USD	118.871,87 USD	118.871,87 USD	118.871,87 USD	118.871,87 USD	118.871,87 USD
Intereses Prestamos		797.483,24 USD	713.904,21 USD	630.325,18 USD	546.746,15 USD	463.167,12 USD	379.588,09 USD	296.009,06 USD	212.430,03 USD	128.851,00 USD	45.271,97 USD
Total egresos		4.171.988,87 USD	5.096.091,20 USD	6.803.187,31 USD	6.719.608,28 USD	6.636.029,25 USD	6.552.450,22 USD	6.468.871,19 USD	6.385.292,16 USD	6.301.713,13 USD	6.218.134,10 USD

Figura 15.2. Fragmento de Estados Proyectados. Fragmento ingresos y egresos.

Fuente: Elaboración Propia.

El margen de ganancia es de 41% para el paquete de 50 g, y 19% para el de 100 g.

TIRE, VAN[53] y WACC

Un parámetro analizado en este capítulo es el valor actual neto (VAN), el cual permite conocer en qué medida se logran percibir beneficios con las tasas de intereses aplicada por el crédito del Banco BICE. Otro de los parámetros en estudio es la tasa interna de retorno económica (TIRE), la cual demuestra el valor porcentual que limita la situación de factibilidad del proyecto demostrando las utilidades o pérdidas tomando en cuenta que cuando la TIRE sea menor que la tasa promedio de préstamo, representa que no habrá recuperación total de la inversión. Si la TIRE es mayor que la tasa promedio de préstamo significa que se recupera la inversión total más el porcentaje adicional que se refleja como utilidades en el balance final.
El VAN (valor actual neto) es:

$$VAN = \sum_{n=1}^{t} \frac{F\,fondos}{(1+k)^n} - I_{inicial}$$

Siendo:
k= tasa de interés de comparación
F fondos = Flujo de fondos
n= periodos contemplados
I inicial= Inversión o presupuesto inicial.

La TIRE (tasa interna de retorno económica o tasa interna de rentabilidad) de una inversión es el promedio geométrico de los rendimientos futuros esperados de dicha inversión. En términos simples, diversos autores la conceptualizan como la tasa de descuento con la que el valor actual neto o valor presente neto (VAN) es igual a cero.

$$0 = \sum_{n=1}^{t} \frac{F\,caja}{(1+TIRE)^n} - I_{inicial}$$

[53] Ver Figura 15.3

La ***TIRE*** indica que al final del proyecto, calculado para 10 años, se recupera íntegramente el capital sumado a una rentabilidad del 92% anual sobre el capital invertido.

El ***VAN*** indica el valor oportunidad del dinero, e implica la diferencia que es ganada por haber invertido en este proyecto, comparándolo alternativamente con haber colocado los fondos en el banco con una determinada tasa de interés. En este proyecto el VAN es de 20.451.835,47 USD, es decir que si se invierte en el proyecto se gana esa suma de dinero más que colocando los fondos en el banco.

El ***WACC*** es el costo de capital promedio ponderado (Weighted Average Cost of Capital), es una medida financiera, el propósito es englobar en una sola cifra expresada en términos porcentuales, el costo de las diferentes fuentes de financiamiento que usara una empresa para fondear el proyecto.

A continuación se presenta Estados Proyectados a 10 años:

Estados Proyectados	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
Ingresos:											
Ventas Flumina Group S.A x 50 g		2.806.593,49 USD	3.898.046,51 USD	5.847.069,77 USD	5.847.069,77 USD	5.847.069,77 USD	5.847.069,77 USD	5.847.069,77 USD	5.847.069,77 USD	5.847.069,77 USD	5.847.069,77 USD	5.847.069,77 USD
Ventas Flumina Group S.A x 100 g		3.040.476,28 USD	4.222.883,72 USD	6.334.325,58 USD	6.334.325,58 USD	6.334.325,58 USD	6.334.325,58 USD	6.334.325,58 USD	6.334.325,58 USD	6.334.325,58 USD	6.334.325,58 USD	6.334.325,58 USD
Venta Marcas Blancas x 50 g		54.974,51 USD	159.069,77 USD	238.604,65 USD	238.604,65 USD	238.604,65 USD	238.604,65 USD	238.604,65 USD	238.604,65 USD	238.604,65 USD	238.604,65 USD	238.604,65 USD
Ventas Marcas Blancas x 100 g		59.555,72 USD	82.716,28 USD	124.074,42 USD	124.074,42 USD	124.074,42 USD	124.074,42 USD	124.074,42 USD	124.074,42 USD	124.074,42 USD	124.074,42 USD	124.074,42 USD
Ventas On-Line x 50 g		31.827,35 USD	44.204,65 USD	66.306,98 USD	66.306,98 USD	66.306,98 USD	66.306,98 USD	66.306,98 USD	66.306,98 USD	66.306,98 USD	66.306,98 USD	66.306,98 USD
Ventas On-Line x 100 g		34.479,63 USD	47.888,37 USD	71.832,56 USD	71.832,56 USD	71.832,56 USD	71.832,56 USD	71.832,56 USD	71.832,56 USD	71.832,56 USD	71.832,56 USD	71.832,56 USD
Total de Ingresos		6.027.906,98 USD	8.454.809,30 USD	12.682.213,95 USD	12.682.213,95 USD	12.682.213,95 USD	12.682.213,95 USD	12.682.213,95 USD	12.682.213,95 USD	12.682.213,95 USD	12.682.213,95 USD	12.682.213,95 USD
Egresos:												
Costos Variables		2.382.822,40 USD	3.390.503,76 USD	5.181.178,90 USD	5.181.178,90 USD	5.181.178,90 USD	5.181.178,90 USD	5.181.178,90 USD	5.181.178,90 USD	5.181.178,90 USD	5.181.178,90 USD	5.181.178,90 USD
Costos Fijos		872.811,35 USD	872.811,35 USD	872.811,35 USD	872.811,35 USD	872.811,35 USD	872.811,35 USD	872.811,35 USD	872.811,35 USD	872.811,35 USD	872.811,35 USD	872.811,35 USD
Amortizaciones		118.871,87 USD	118.871,87 USD	118.871,87 USD	118.871,87 USD	118.871,87 USD	118.871,87 USD	118.871,87 USD	118.871,87 USD	118.871,87 USD	118.871,87 USD	118.871,87 USD
Intereses Prestamos		797.483,24 USD	713.904,21 USD	630.325,18 USD	546.746,15 USD	463.167,12 USD	379.588,09 USD	296.009,06 USD	212.430,03 USD	128.851,00 USD	45.271,97 USD	
Total egresos		4.171.988,87 USD	5.096.091,20 USD	6.803.187,31 USD	6.719.608,28 USD	6.636.029,25 USD	6.552.450,22 USD	6.468.871,19 USD	6.385.292,16 USD	6.301.713,13 USD	6.218.134,10 USD	
Resultados antes de Impuestos		**1.855.918,11 USD**	**3.358.718,11 USD**	**5.879.026,64 USD**	**5.962.605,67 USD**	**6.046.184,70 USD**	**6.129.763,73 USD**	**6.213.342,76 USD**	**6.296.921,79 USD**	**6.380.500,82 USD**	**6.464.079,85 USD**	
Impuesto a las Ganancias		649.571,34 USD	1.175.551,34 USD	2.057.659,33 USD	2.086.911,99 USD	2.116.164,65 USD	2.145.417,31 USD	2.174.669,97 USD	2.203.922,63 USD	2.233.175,29 USD	2.262.427,95 USD	
Resultados despues de Impuestos		**1.206.346,77 USD**	**2.183.166,77 USD**	**3.821.367,32 USD**	**3.875.693,69 USD**	**3.930.020,06 USD**	**3.984.346,43 USD**	**4.038.672,80 USD**	**4.092.999,17 USD**	**4.147.325,53 USD**	**4.201.651,90 USD**	
Margen Flumina		**20%**	**26%**	**30%**	**31%**	**31%**	**31%**	**32%**	**32%**	**33%**	**33%**	
(-) Inversion Fisicas	-1.879.108,79 USD											
(-) Capital de Trabajo	-1.096.307,27 USD											
(+) Recupero de Capital de Trabajo												1.096.307,27 USD
Intereses Prestamos		518.364,11 USD	464.037,74 USD	409.711,37 USD	355.385,00 USD	301.058,63 USD	246.732,26 USD	192.405,89 USD	138.079,52 USD	83.753,15 USD	29.426,78 USD	
Amortizaciones		118.871,87 USD	118.871,87 USD	118.871,87 USD	118.871,87 USD	118.871,87 USD	118.871,87 USD	118.871,87 USD	118.871,87 USD	118.871,87 USD	118.871,87 USD	
Flujo Neto	-2.975.416,07 USD	1.843.582,95 USD	2.766.076,64 USD	4.349.950,86 USD	4.349.950,87 USD	4.349.950,87 USD	4.349.950,87 USD	4.349.950,88 USD	4.349.950,88 USD	4.349.950,89 USD	5.446.258,16 USD	
TIRE	92%											
VNA	20.451.837,24 USD											
WACC	10%											

Figura 15.3. Estados Proyectados. Análisis TIRE, VAN y WACC. Fuente: Elaboración Propia.

Financiamiento											
Concepto	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
Flujo Neto	-2.975.416,07 USD	1.843.582,95 USD	2.766.076,64 USD	4.349.950,86 USD	4.349.950,87 USD	4.349.950,87 USD	4.349.950,87 USD	4.349.950,88 USD	4.349.950,88 USD	4.349.950,89 USD	5.446.258,16 USD
(+) Prestamo	2.380.332,85 USD										
(-) Cuota		-1.035.516,53 USD	-951.937,50 USD	-868.358,47 USD	-784.779,44 USD	-701.200,41 USD	-617.621,38 USD	-534.042,35 USD	-450.463,32 USD	-366.884,29 USD	-283.305,26 USD
Flujo Neto Nuevo	-595.083,21 USD	808.066,42 USD	1.814.139,14 USD	3.481.592,39 USD	3.565.171,43 USD	3.648.750,46 USD	3.732.329,49 USD	3.815.908,53 USD	3.899.487,56 USD	3.983.066,60 USD	5.162.952,90 USD
TIRF	217%										

TIRF - TIRE	125%

Figura 15.4. Análisis TIRF. Fuente: Elaboración Propia.

Periodo de Repago											
Concepto	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
Flujo Neto (antes TIRE)	-2.975.416,07 USD	1.843.582,95 USD	2.766.076,64 USD	4.349.950,86 USD	4.349.950,87 USD	4.349.950,87 USD	4.349.950,87 USD	4.349.950,88 USD	4.349.950,88 USD	4.349.950,89 USD	5.446.258,16 USD
Flujo Actualizado		1.692.913,64 USD	2.332.429,09 USD	3.368.222,03 USD	3.092.949,52 USD	2.840.174,04 USD	2.608.056,97 USD	2.394.909,98 USD	2.199.182,72 USD	2.019.451,54 USD	2.321.771,24 USD
Saldo	-2.975.416,07 USD	-1.282.502,43 USD	1.049.926,66 USD	4.418.148,69 USD	7.511.098,21 USD	10.351.272,25 USD	12.959.329,21 USD	15.354.239,20 USD	17.553.421,92 USD	19.572.873,46 USD	21.894.644,70 USD

Figura 15.5. Periodo de Repago. Fuente: Elaboración Propia.

TIRF[54]

TIRF (tasa interna de retorno financiera) indica el —efecto palanca" o —apalancamiento financiero" que provoca la financiación del crédito tomada. Se compara la TIRE económica y la TIRE financiera.

- ¬ Si la TIRF es mayor a la TIRE, es un apalancamiento positivo. La tire se levanta con el financiamiento
- ¬ Si la TIRF es menor a la TIRE, es un apalancamiento negativo, y el financiamiento sería muy caro.

Es un indicador de análisis que sirve para comprar proyectos de la misma duración y de la misma naturaleza.

En el proyecto de Snacks, TIRF= 217% y TIRE= 92%, nos da una diferencia de 125 puntos, es decir se levanta la TIRE del 92% al 217%, dando un apalancamiento positivo, es decir que la financiación es favorable.

Periodo de Repago[55]

El ***período de recuperación o payback*** (también llamado período de repago) es otro indicador utilizado para medir la viabilidad de un proyecto y representa el número de períodos, ya sea años, semestres o meses, que el proyecto demora en recuperar la inversión inicial realizada.

Existen dos métodos alternativos para estimar este indicador, uno es lineal y el otro el del valor presente. El método lineal consiste en sumar los beneficios proyectados del negocio hasta que se igualen con la inversión inicial, cuando ello ocurre se determina el tiempo transcurrido para que ello ocurra. El método del valor presente, es análogo al anterior pero con la diferencia de que los beneficios proyectados se traen a valor presente y ahí se busca el momento en que se igualan con la inversión. Este indicador no es sustituto del VAN o la TIR sino que es complementario a ambos indicadores.

[54] Ver Figura 15.4
[55] Ver Figura 15.5

En el proyecto de Snacks, al año 2, se tiene un valor positivo, por lo que en el segundo año el proyecto esta pagado.

Punto de equilibrio

El ***punto de equilibrio*** es un indicador de corto plazo, utilizado como complemento junto con los indicadores de proyecto TIR y VAN, e indica que cantidad mínima hay que vender para cubrir el total de costos (fijos y variables), sin que haya ganancia. Para ello se calcula en primer lugar la contribución marginal, que indica el resto que deja cada unidad vendida para cubrir costos fijos.

$$Contribución\ Marginal = Precio\ de\ venta - Costo\ variable\ unitario$$

A partir de la misma se calcula cuántas unidades deben venderse para cubrir el total de los costos fijos, por medio del cálculo del punto de equilibrio.

$$Punto\ de\ Equilibrio = \frac{Costos\ Fijos\ Totales}{Contribución\ Marginal}$$

Tabla 15.3. Punto de equilibrio en el 5º año de producción.

Flumina x 50 g	
Punto de Equilibrio	***Año 5***
Costos Fijos	349.125 USD
Amortizaciones	47.549 USD
Total Costos Fijos	396.673 USD
Costos Variables Unitario	3.561 USD
Precio Venta	10.047 USD
Contribucion Marginal	6.486 USD
Punto de Equilibrio	61
PE$	614.470 USD
PE$	614.470 USD
Margen Ganancias	0,65

Flumina x 100 g	
Punto de Equilibrio	***Año 5***
Costos Fijos	523.687 USD
Amortizaciones	71.323 USD
Total Costos Fijos	595.010 USD
Costos Variables Unitario	3.561 USD
Precio Venta	7.256 USD
Contribucion Marginal	3.695 USD
Punto de Equilibrio	161
PE$	1.168.454 USD
PE$	1.168.454 USD
Margen Ganancias	0,51

Fuente: Elaboración Propia.

En este caso, deben venderse 61 toneladas de Flumina x 50 g, para cubrir el total de costos y el punto de equilibrio en montos de ventas es de 614.470 USD, y 161 toneladas de Flumina x 100 g, en montos de ventas es

1.168.454 USD. Esto representa el 14,8% de la capacidad productiva estimada para el año 5, por lo tanto existe un amplio margen de seguridad.

Análisis de Sensibilidad

Se analiza la sensibilidad del proyecto ante el volumen de producción, costos de materia prima, precio de venta, evaluando comportamiento de TIRE.

A continuación se plantean diferentes condiciones favorables y desfavorables:

Tabla 15.4. Influencia de la variación del Precio de Materia Prima en la TIR en un escenario pesimista.

Analisis Sensibilidad			
Descenso precio de MP			
	TIR Original	TIR Modificad	Variacion %
(-) 10%	92%	95%	2,91%
(-) 15%	92%	97%	5,08%
(-) 20%	92%	99%	7,24%

Tabla 15.5. Influencia de la variación del Precio de Materia Prima en la TIR en un escenario optimista.

Analisis Sensibilidad			
Incremento precio de MP			
	TIR Original	TIR Modificad	Variacion %
(+) 10%	92%	89%	-3,59%
(+) 15%	92%	87%	-5,76%
(+) 20%	92%	85%	-7,92%

Tabla 15.6. Influencia de la variación del Volumen de Producción en la TIR en un escenario pesimista.

Analisis Sensibilidad			
Descenso Volumen			
	TIR Original	TIR Modificad	Variacion %
(-) 10%	92%	82%	-11,17%
(-) 20%	92%	75%	-18,75%
(-) 50%	92%	42%	-54,50%

Tabla 15.7. Influencia de la variación del Volumen de Producción en la TIR en un escenario Optimista.

Analisis Sensibilidad			
Incremento Volumen			
	TIR Original	TIR Modificad	Variacion %
(+) 10%	92%	100%	8,33%
(+) 20%	92%	107%	15,91%
(+) 50%	92%	126%	36,49%

Tabla 15.8. Influencia de la variación del Precio de Venta en la TIR en un escenario pesimista.

Analisis Sensibilidad			
Incremento Precio Venta			
	TIR Original	TIR Modificad	Variacion %
(+) 10%	92%	107%	15,91%
(+) 15%	92%	114%	23,49%
(+) 20%	92%	122%	32,16%

Tabla 15.9. Influencia de la variación del Precio de Venta en la TIR en un escenario Optimista.

Analisis Sensibilidad			
Descenso Precio Venta			
	TIR Original	TIR Modificad	Variacion %
(-) 10%	92%	77%	-16,59%
(-) 15%	92%	69%	-25,25%
(-) 20%	92%	61%	-33,92%

Factores de Riesgo

El riesgo de un proyecto se define como la variabilidad de los flujos netos reales respecto de los estimados, a causa de diversos factores. Cuanto más grande sea esta variabilidad, mayor es el riesgo del proyecto.

Los factores tendrán una clasificación en cuanto a su Gravedad y Probabilidad de ocurrencia. La gravedad estará dada por la incidencia que tienen los factores en los costos operativos, y la probabilidad estará dada por el conocimiento de su comportamiento.

1. Aumento del costo de Materia Prima.[56]

Este riesgo puede ser causado por inclemencias climáticas, disminución de la producción o aumento de la demanda extranjera de arroz, arándanos y nueces o inflación. Todos los proveedores se verían afectados por este factor.

Como plan de mitigacion, se podria generar stocks de materia prima, disminuyendo la cantidad de compras anuales.

Gravedad: Alta

Probabilidad: Media

2. Accidentes/Enfermedades laborales

Como consecuencia de estos accidentes o enfermedades laborales, la empresa deberá afrontar costos no previstos y se tendría baja temporal o definitiva de personal con goce de sueldo o indemnización y la necesidad de un reemplazo para el puesto. Como prevención de estos accidentes se capacitara al personal, además de brindarse los elementos de seguridad e Higiene correspondientes.

Gravedad: Alta

Probabilidad: Baja

[56] Se puede observar análisis de sensibilidad. Tabla 15.4 y 15.5

3. Aumento de mantenimiento

Como equipo sensible a fallas, se tiene la moldeadora. Un inconveniente en este aspecto aumentaría los costos de mantenimientos anuales, además de disminuir el nivel de producción. Para evitar esta incidencia se realizara mantenimiento preventivo del equipo.

Gravedad: Media

Probabilidad: Media.

4. Bajo nivel de Ventas/Disminución del Consumo

Es el principal riesgo del proyecto.

Los motivos son variados, puede deberse a inflación, a un aumento del precio del producto como consecuencia de los factores antes mencionados o por falla de aceptación del producto por parte de los consumidores.

En caso de presentarse disminución del consumo, se buscaran nuevas estrategias de marketing para difundir el producto y sus beneficios.

Gravedad: Alta

Probabilidad: Media

5. Inflación

El aumento de precios debido a factores económicos del país, afectara todos los costos y el precio de venta del producto, al igual que para las empresas de la competencia. Este aumento de precio haría disminuir la demanda, ya que al no ser un producto de primera necesidad y presentar un comportamiento de precio/demanda elástica, la población optara por no comprarlo.

Gravedad: Alta

Probabilidad: Alta

Conclusión del capítulo

La evaluación del análisis financiero revela que el proyecto es altamente rentable, aunque no se pueden desatender dos puntos clave:

- El hecho de que es un producto nuevo y las dificultades que puede tener el producto en su intento de penetración en el mercado.
- Tampoco debe menospreciarse que el proyecto se realizó en base a una situación ideal, que dista muchas veces de la realidad, y que hay factores que no se han tenido en cuenta debido a que escapan a los alcances del presente trabajo, que podrían generar otro tipo de dificultades.

Por lo tanto, se pudo demostrar que el negocio es redituable económicamente, y dentro de las variables sensibles la responsable de esto es, sin dudas, el volumen de producción, como surgió del análisis de sensibilidad expuesto en el presente capitulo.

Parte VI

Conclusión del Proyecto

CONCLUSION

El presente proyecto contempla el estudio de factibilidad para el establecimiento de una Planta Industrial destinada a la elaboración de un nuevo producto snack con propiedades nutricionales a base de arroz inflado, con agregado de arándanos deshidratados y nueces de pecan, para consumo diario, enriquecido en nutrientes, en la región de Concordia.

Se ha diseñado una Planta Industrial con instalaciones y equipamiento para la favorecer la producción regional y agregar valor mediante la formulación con fundamentos tecnológicos, controlada y de calidad.

Se evaluaron las características del consumo de Snacks a nivel nacional, determinándose la evaluación del proyecto de instalación de una Planta Industrial que provea el 3,4% del Mercado para el primer año, un 4,2% para el segundo año, y para el 2021 un 5,5%. Para satisfacer dicha demanda se calculó la capacidad de producción necesaria, los rendimientos del proceso y se evaluaron las características técnicas de la instalación a adoptar.

Se considera que la calidad sumada a un precio competitivo son los principales factores que permitirán al Snack ganar su espacio en el mercado.

Desde el punto de vista productivo, la Planta Industrial se ha dimensionado para producir 12.000.000 paquetes de 50 g, y 9.000.000 paquetes de 100 g anuales.

Financieramente, el análisis demuestra que el retorno de capitales a 2 años es suficiente para cubrir la inversión inicial y se obtiene un remanente sobre el retorno requerido.

Parte VII

Planos

Parte VIII

Anexos

ANEXO A

Marco Teórico.

El código Alimentario Argentino, trata en **CAPITULO IX: ALIMENTOS FARINACEOS – CEREALES, HARINAS Y DERIVADOS.**

Artículo 760 tris - (Resolución Conjunta SPReI y SAV N° 1 – E/2017) [Se otorga a las empresas, a partir del 10 de enero de 2017, un plazo de doce (12) meses para su adecuación]

Con la denominación de productos para copetín ***(snacks)*** o para aperitivos se entiende a los elaborados a base de papas, cereales, harinas o almidones (derivados de cereales, raíces y tubérculos, legumbres y leguminosas), con o sin la adición de sal, especias, frutas secas, saborizados o no, con o sin el agregado de otros ingredientes permitidos, horneados o fritos. Podrán adicionarse los aditivos incluidos en la Resolución GMC N° 02/08 incorporada al CAA por Resolución Conjunta SPReI N° 203/2008 y SAGPyA N° 568/2008. Estos productos tendrán como máximo 950 mg de sodio / 100 g de producto. Se denominarán —Producto para copetín", —producto de copetín" o —snack". Se podrá adicionar una denominación de fantasía.

Artículo 643

Entiéndase por Cereales, las semillas o granos comestibles de las gramíneas: **arroz**, avena, cebada, centeno, maíz, trigo, etc.

Los cereales destinados a la alimentación humana deben presentarse libres de impurezas, productos extraños, materias terrosas, parásitos y en perfecto estado de conservación y no se hallarán alterados, averiados o fermentados. En general no deben contener más de 15% de agua a 100°-105°C. Queda permitido el pulimento, lustre, abrillantado o glaseado de los cereales descortezados (arroz, cebada, etc.), mediante glucosa o talco, siempre que el aumento de peso resultante de esta operación no exceda del 0,5% y blanqueado con anhídrido sulfuroso, tolerándose la presencia en el cereal de hasta 400 mg de SO2 total por kg.

Artículo 645

Los *cereales podrán presentarse* como:

1. **Cereales inflados** (Puffed Cereals), obtenidos por procesos industriales adecuados mediante los cuales se rompe el endosperma y los granos se hinchan.

2. **Cereales aplastados, laminados, cilindrados o roleados** (Rolled Cereals), preparados con granos limpios liberados de sus tegumentos y que después de calentados o de ligera torrefacción se laminan convenientemente.

3. **Cereales en copos** (Flakes) preparados con los granos limpios, liberados de su tegumento por medios mecánicos o por tratamiento alcalino, cocinados con la adición de extracto de malta, jarabe de sacarosa o dextrosa y sal, secado, aplastados y tostados.

Artículo 647 - (Res. 1547, 12.09.90)

"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: 14,0% de humedad y 1,2% de cenizas (500°-550°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".

Artículo 649 - (Res. 1547, 12.09.90)

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

a) Tipo 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 mm (similares a la variedad Fortuna).

b) Tipo 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 6,5 mm (similares a la variedad Blue Bonnet).

c) Tipo 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 6,0 mm y menor a 7,0 mm (similares a la variedad Blue Rose).

d) Tipo 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 6,9 mm (similares a la variedad Yamaní".

Artículo 650 - (Res. 1547, 12.09.90)

"A los efectos de establecer calidad, serán considerados como defectuosos los granos de arroz que presenten una o más de las siguientes características:

a) Granos colorados o con estrías rojizas: los que presenten una coloración rojiza o con estrías de color rojizo.

b) Granos enyesados o muertos: los que presenten un aspecto almidonoso opaco.

c) Granos panza blanca: los que presenten una mancha almidonosa que abarque no menos de la mitad del grano.

d) Granos manchados: los que presenten puntos negros u obscuros en la superficie.

e) Granos coloreados: los que presenten cualquier color distinto al normal, excluidos los colorados o con estrías rojizas.

f) Granos partidos: los que presenten un tamaño menor del 75% de su estructura normal (promedio de 20 granos representativos).

g) Granos picados: los que presenten picaduras de insectos o ácaros y tengan una mancha circular penetrante de color más oscuro que el grano".

El código Alimentario Argentino, trata en el **CAPITULO XI: ALIMENTOS VEGETALES.**

Frutas

Artículo 887 - (Resolución Conjunta SPReI N° 169/2013 y SAGyP N° 230/2013)

—Se entiende por Fruta destinada al consumo, el fruto maduro procedente de la fructificación de una planta sana.

Fruta Fresca: Es la que habiendo alcanzado su madurez fisiológica, de acuerdo al Art. 887 bis, presenta las características organolépticas adecuadas para su consumo al estado natural. Se hace extensiva esta denominación a las que reuniendo las condiciones citadas se han preservado en cámaras frigoríficas.

Fruta Seca: Es aquella que presenta, en su estado natural de maduración un contenido de humedad tal, que permite su conservación sin necesidad de un tratamiento especial. Se presentan con endocarpio más o menos lignificados, siendo la semilla la parte comestible (nuez, avellana, almendra, castaña, pistacho, entre otras).

Fruta desecada: Es la fruta fresca, sana, limpia, con un grado de madurez apropiada, entera o fraccionada, con o sin epicarpio, carozo o semillas, que ha sido sometida a desecación en condiciones ambientales naturales para privarlas de la mayor parte del agua que contienen.

Fruta deshidratada: Es la que reuniendo las características citadas precedentemente, se ha sometido principalmente a la acción del calor artificial por empleo de distintos procesos controlados, para privarlas de la mayor parte del agua que contienen."

Artículo 887 bis - (Resolución Conjunta SPReI N° 169/2013 y SAGyP N° 230/2013)

—Se distinguen tres clases diferentes de madurez:

Madurez fisiológica: Es el estado de desarrollo del fruto que le permite iniciar los procesos del programa genético conducente a la madurez organoléptica y lograr así los atributos de calidad aceptables para el consumo.

Madurez organoléptica o de consumo: Es aquel estado de desarrollo en el cual un fruto tiene el color, la textura, el aroma y el sabor que lo vuelven deseable para su consumo, en la percepción promedio de los consumidores.

Madurez comercial o de cosecha: Se sitúa entre los dos estados antes mencionados y se consigue cuando el fruto, habiendo alcanzado su madurez fisiológica, se puede separar de la planta madre y, según la especie, ya tener los atributos para su consumo, o continuar su evolución hasta adquirirlos."

Artículo 887 tris - (Resolución Conjunta SPReI N° 169/2013 y SAGyP N° 230/2013)

—Se considera *fruta sana*, la que no presenta enfermedades de origen biológico, fisiogénico o lesión de cualquier origen que afecte su apariencia y/o conservación. Se entiende por fruta limpia, la fruta sana que se encuentra en buen estado de higiene, libre de tierra o de cualquiera otra sustancia extraña adherida a la superficie. La condición de fruta limpia debe ser satisfecha por la fruta fresca, seca, desecada o deshidratada que se ofrezca a la venta para el consumo y para la industrialización."

Artículo 888 - (Resolución Conjunta SPReI N° 169/2013 y SAGyP N° 230/2013) "Las frutas frescas comestibles;

BAYAS Y OTRAS FRUTAS PEQUEÑAS

Arándano: Fruto de Vaccinum corymbosum L. y otras especies de Vaccinum L.

Artículo 899 - (Resolución Conjunta SPReI N° 169/2013 y SAGyP N° 230/2013)

—Con el nombre de nueces, se entienden los endocarpios lignificados de los frutos maduros, sanos y secos de los nogales Juglans regia L.

Comercialmente se clasifican en: 1) Tipos: Se establecen para el comercio los siguientes tipos: a. Nueces con cáscara: Son las nueces enteras o sea el endocarpio lignificado conteniendo la semilla comestible. b. Nueces sin cáscara: son las que se les ha eliminado la cáscara y los tabiques internos, o sea que se trata de la semilla comestible sin el endocarpio lignificado. Este Tipo comprende las siguientes clases: b.1. Mitades: es la semilla dividida longitudinalmente en dos partes aproximadamente iguales. b.2. Cuartos: es la semilla dividida longitudinalmente en cuatro partes iguales. En el rotulado deberá consignarse la leyenda: Sin cáscara, con el agregado de en mitades o en cuartos, según corresponda, pudiendo reemplazarse en el primer caso por la expresión conocida comercialmente de Mariposa. 2) Tamaños: en el rotulado se consignará: Gigantes, Grandes, Medianas, Chicas y Enanas según la medida de las Nueces con cáscara, debiendo tomarse la medida transversalmente y en su parte más ancha de acuerdo a la siguiente escala: Gigantes: más de 35 mm. Grandes: de 30 a 35 mm. Medianas: de 28 a 30 mm. Chicas: de 25 a 28 mm. Enanas: menos de 25 mm. 3) Selección: se admiten tres grados de selección: Superior, Elegido y Común, de los cuales los dos primeros podrán ser además destinados a la exportación. Para Nueces con cáscara: este Tipo se empacará en cualquiera de los grados de selección, debiendo reunir en todos los casos las siguientes condiciones generales: madurez apropiada; sin trisaduras; bien formadas; sanas; secas; limpias; sin manchas; tamaño uniforme; color uniforme; exenta de fragmentos de nueces; exenta de impurezas; no se podrán empacar unidades vanas.

Tolerancias admitidas: se admitirán los porcentajes de nueces con manifestaciones de daños y defectos que seguidamente se consignan para cada grado de selección:

Tabla A.1. Tolerancias admitidas por defectos de nueces con cascaras.

Grados			
Defectos	Superior	Elegido	Común
		Por ciento	
Defectos de Forma	6	12	25
Trizadas	2	4	10
Unidades con manifestaciones de plagas, enfermedades y alteraciones internas	6	12	20
Con manchas y defectos de color	6	10	20
Fragmentos de nueces	2	4	8
Unidades varias	5	10	10
Impurezas, en peso	0,5	1	1,5
Otros defectos	1	2	4
Total de defectos, no más de	7	15	20
Tolerancia por tamaño	10	20	30

Para Nueces sin cáscara: este Tipo se empacará en los tres grados de selección: Superior, Elegido y Común, debiendo reunir en cada caso las siguientes condiciones generales: madurez apropiada; totalmente comestibles; sanas; limpias; sin manchas; tamaño uniforme; color aproximadamente uniforme; libres de nueces con cáscara; sin trozos ni cuartos cuando se trate de mitades; sin trozos cuando se trate de cuartos; exentas de impurezas. Tolerancias admitidas: se admitirán los porcentajes de nueces con manifestaciones de daños y defectos que seguidamente se consignan para cada grado de selección:

Tabla A.2. Tolerancias admitidas por defectos de nueces sin cascaras.

Grados			
Defectos	Superior	Elegido	Común
		Por ciento	
Unidades con manifestaciones de plagas, enfermedades y alteraciones internas	1	3	5
Con manchas	5	10	20
Defectos de color	10	20	30
Fragmentos de nueces (trozos)	3	10	20
Cuartos mezclados con mitades de pesos	3	10	20
Unidades no comestibles	1	2	4
Impurezas, en peso	0,5	1	1,5
Otros defectos	2	4	8
Total de defectos, no más de (exclusivo el % de color)	5	15	30

Nota: En el grado Común, cuando el porcentaje de Trozos supere el 20%, se podrá empacar separadamente, debiendo reunir los demás requisitos establecidos y consignándose en el envase la expresión: Nueces sin cáscara en trozos dentro de la identificación. Los defectos no podrán ser individualmente superiores a los admitidos y la suma de todos los defectos no será superior a la establecida para cada grado de selección.

Artículo 901 - (Resolución Conjunta SPReI N° 169/2013 y SAGyP N° 230/2013)

—Con el nombre de nuez pecán, se entiende Carya illinoinensis (Wangenh) K. Koch."

Artículo 903 - (Resolución Conjunta SPReI N° 169/2013 y SAGyP N° 230/2013)

—Se permite el blanqueo y preservación de los frutas secas con anhídrido sulfuroso, siempre que el contenido en anhídrido sulfuroso total residual (expresado en SO2) no exceda de 50 mg/kg (50 ppm)."

Artículo 903 bis - (Resolución Conjunta SPReI N° 169/2013 y SAGyP N° 230/2013)

—Se permite el tratamiento superficial de frutas secas con ácido sórbico o sorbato de potasio, siempre que el contenido residual (expresado en ácido sórbico) no exceda de 100 mg/kg de fruto entero (100 ppm)."

FRUTAS DESECADAS

Artículo 904 - (Resolución Conjunta SPReI N° 169/2013 y SAGyP N° 230/2013)

—Las frutas a desecar deben cosecharse cuando hayan llegado al máximo de su tamaño, de su contenido azucarino y cuando posean bien desarrollados el aroma y color propios de la variedad. Queda prohibido desecar frutas de descarte, de tamaño muy pequeño, enfermas, golpeadas, dañadas por cualquier otro motivo o insuficientemente maduras. La desecación deberá realizarse empleando frutas libres de sales arsenicales o de cualquier producto empleado como insecticida o fungicida, exceptuando los tratamientos que se mencionan más adelante."

Artículo 904 bis - (Resolución Conjunta SPReI N° 169/2013 y SAGyP N° 230/2013)

—La fruta desecada en el momento del empaque, no deberá contener más de 25% de agua, excepto para ciruela Tierna y Tipo francés en que se admitirá hasta 27%. *Cuando la fruta desecada se empaque en envases herméticos, se permitirá un contenido de agua máximo: de 35%."*

Artículo 915 - (Resolución Conjunta SPReI N° 169/2013 y SAGyP N° 230/2013)

—La fruta desecada en sus distintos tipos y grados de selección que se expenda, estará libre de plagas o enfermedades en actividad (insectos, ácaros o mohos). No contendrá más de 1 por mil en peso de cuerpos extraños."

Artículo 916 - (Resolución Conjunta SPReI N° 169/2013 y SAGyP N° 230/2013)

—Se permite el blanqueo y preservación de las frutas desecadas con anhídrido sulfuroso, siempre que el contenido en anhídrido sulfuroso total residual (expresado en SO2) no exceda 1 g por kg del producto terminado (1000 ppm)."

Artículo 916 bis - (Resolución Conjunta SPReI N° 169/2013 y SAGyP N° 230/2013)

—Se permite el tratamiento superficial de frutas desecadas con ácido sórbico o sorbato de potasio, siempre que el contenido residual (expresado en ácido sórbico) no exceda los 100 mg/kg de fruto entero (100 ppm)."

Se define **alimento libre de gluten "Sin Tacc"** en CAPÍTULO XVII ALIMENTOS DE REGIMEN O DIETÉTICOS en los siguientes artículos:

Artículo 1383 - (Resolución Conjunta SPReI N° 131/2011 y SAGyP N° 414/2011):

Se entiende por ―alimento libre de gluten‖ el que está preparado únicamente con ingredientes que por su origen natural y por la aplicación de buenas prácticas de elaboración ―que impidan la contaminación cruzada― no contiene prolaminas procedentes del trigo, de todas las especies de Triticum, como la escaña común (Triticum spelta L.), kamut (Triticum polonicum L.), de trigo duro, centeno, cebada, avena ni de sus variedades cruzadas. El contenido de gluten no podrá superar el máximo de 10mg/Kg. Para comprobar la condición de libre de gluten deberá utilizarse metodología analítica basada en la Norma Codex STAN 118-79 (adoptada en 1979, enmendada en 1983; revisada en 2008) enzimoinmunoensayo ELISA R5 Méndez y toda aquella que la Autoridad Sanitaria Nacional evalúe y acepte. Estos productos se rotularán con la denominación del producto que se trate seguido de la indicación ―libre de gluten‖ debiendo incluir además la leyenda ―Sin TACC‖ en las proximidades de la denominación del producto con caracteres de buen realce, tamaño y visibilidad.

A los efectos de la inclusión en el rótulo de la leyenda ―Sin TACC‖, la elaboración de los productos deberá cumplir con las exigencias del presente Código para alimentos libres de gluten.

Para la aprobación de los alimentos libres de gluten, los elaboradores y/o importadores deberán presentar ante la Autoridad Sanitaria de su jurisdicción: análisis que ‗avalen la condición de ―libre de gluten‖ otorgado por un organismo oficial o entidad con reconocimiento oficial y un programa de buenas prácticas de fabricación, con el fin de asegurar la no contaminación con derivados de trigo, avena, cebada y centeno en los procesos, desde la recepción de las materias primas hasta la comercialización del producto final‖.

Artículo 1383 bis - (Resolución Conjunta SPReI N° 201/2011 y SAGyP N° 649/2011)

Los productos alimenticios _Libres de Gluten_ que se comercialicen en el país deben llevar, obligatoriamente impreso en sus envases o envoltorios, de modo claramente visible, el símbolo que figura a continuación y que consiste en un círculo con una barra cruzada sobre tres espigas y la leyenda —Sin T.A.C.C.‖ en la barra admitiendo dos variantes:

a) A color: círculo con una barra cruzada rojos (pantone - RGB255-0-0) sobre tres espigas dibujadas en negro con granos amarillos (pantone - RGB255-255) en un fondo blanco y la leyenda —Sin T.A.C.C.‖.

b) En blanco y negro: círculo y barra cruzada negros sobre tres espigas dibujadas en negro con granos blancos en un fondo blanco y la leyenda —Sin T.A.C.C.‖.



Figura Nº A.1. Símbolo sin tacc.

Se define en el CAPÍTULO XVII ALIMENTOS DE REGIMEN O DIETÉTICOS - **ALIMENTOS FORTIFICADOS**, en el siguiente artículo:

Artículo 1363 - (Resolución Conjunta SPyRS N° 118/2008 y SAGPyA N° 474/2008)

Se entiende por Alimentos Fortificados aquellos alimentos en los cuales la proporción de proteínas y/o aminoácidos y/o vitaminas y/o substancias minerales y/o ácidos grasos esenciales es superior a la del contenido natural

medio del alimento corriente, por haber sido suplementado significativamente.

La porción del alimento fortificado deberá aportar entre un:

1) 20 % y 50 % para vitaminas liposolubles y minerales

2) 20 % y 100 % para vitaminas hidrosolubles de los Requerimientos Diarios Recomendados establecidos en las Tablas del anexo A de la Resolución Conjunta 149-2005 SPRRS y 683-2005 SAGPyA: Valores Diarios de Referencia de nutrientes (VDR) de declaración obligatoria y Valores de Ingesta Diaria Recomendada de nutrientes (IDR) de declaración voluntaria: vitaminas y minerales o algunas de las tablas mencionadas en el Art. 1367 cuando se trate de un alimento para grupos poblacionales específicos no contemplados por la Res. GMC 46/03.

Los nutrientes incorporados deberán:

a) Ser estables en el alimento en las condiciones habituales de almacenamiento, distribución, expendio y consumo y presentar una adecuada biodisponibilidad.

b) No presentar incompatibilidad con ninguno de los componentes del alimento ni con otro nutriente agregado.

c) Estar presente en niveles tales que no ocasionen una ingesta excesiva por efecto acumulativo a partir de otras fuentes de la dieta.

No se autorizará la fortificación de las siguientes clases de alimentos: cárneos y productos derivados, helados, alimentos azucarados -Capítulo X- (excepto los que contengan jugo en su composición), bebidas analcohólicas o polvos para prepararlas (excepto en ambos casos que contengan jugo en su composición), aguas, aguas carbonatadas, aguas minerales, con o sin gas.

La denominación de venta de los alimentos fortificados será ―….fortificado(a) con….‖. En el primer espacio en blanco se indicará la denominación de venta del alimento correspondiente sin fortificar y en el segundo espacio en blanco

el (los) nutriente(s) con que se ha fortificado el alimento. En la tabla de información nutricional o debajo de ella se indicará la ingesta diaria recomendada del alimento, el grupo etario que se adoptó como referencia y el porcentaje de la ingesta diaria recomendada del (de los) nutriente(s) que cubre la ingesta recomendada del alimento.

ANEXO B

Materia Prima

Arroz

Historia del Arroz

El origen del arroz se sitúa en Asia. Se han encontrado pruebas de su cultivo hace 7000 años en china, unos 4000 años en la India y unos 500 en Indonesia. Lo cierto es que comenzó a cultivarse en las zonas tropicales de Asia, a partir de allí, consiguió ir adoptándose a otras zonas. No se sabe exactamente como se introdujo en Europa aunque se piensa que los aventureros que comerciaban en Oriente lo introdujeron en la Europa Oriental sobre el año 800 AC: Los musulmanes lo introdujeron en España con su invasión y que a partir de aquí, se extendió a Italia y Francia.

Procesamiento del Arroz

Recepción: El arroz llega al molino proveniente de los cultivos, se determina si se recibe o no de acuerdo con esto se procede a descargar y muestras para determinar su calidad y por ende establecer un precio.

Pre – Limpieza: En esta etapa se remueve gran parte de los materiales extraños al grano: residuos de cosecha, piedras, metales, entre otros.

Secado: utilizando una corriente de aire caliente, se remueve el agua excesiva que contiene el grano cuidando que los granos no se partan durante el proceso.

Almacenamiento: Luego del proceso de secamiento el grano se almacena en silos y/o bodegas con el fin de conservarlo y dosificarlo de acuerdo con las necesidades del molino.

Limpieza: dependiendo de la pre – limpieza y con el fin de eliminar todo material extraño, se realiza una limpieza antes de descascarar y empezar la trilla.

Descascarado: al grano seco y limpio se le remueve la cascara por medio de la acción de rodillos que giran a grandes velocidades.

Separación de paddy: después de descascarar, los granos de paddy (con cascara) remanentes son separados y recirculados al descascarado.

Blanqueo y pulido: descascarados los granos de arroz son sometidos a procesos de fricción y/o abrasión con el fin de remover las capas de salvado (harina) y darle tonalidad blanca y brillante.

Clasificación: el arroz blanco y pulido se clasifica según tamaño y color para estandarizar el producto final, separando los granos partidos y defectuosos.

Mezcla: antes de empacar se controla una mezcla entre granos partidos (cristal) y enteros para obtener el arroz de calidad comercial deseada.

Empaque: una vez mezclado, el arroz es empacado y almacenado.



Figura B.1. Proceso típico de obtención de arroz pulido.

El procedimiento de molienda y subsiguiente pulido del arroz, que produce el arroz blanco, retira casi la totalidad de las capas externas y el germen y deja un producto que sólo contiene más o menos 0,06 mg de tiamina por 100 g, una cantidad muy deficiente.

La fortificación es un método para agregar micronutrientes, para que contenga cantidades adecuadas de vitaminas B, que puede hacerse de las siguientes maneras:

- por medio de la pre cocción: Este proceso generalmente se realiza en el molino. El arroz, sin retirar la cascara, generalmente se cocina al vapor, de tal manera que el agua se absorba por el grano entero, incluyendo el endospermo. Las vitaminas B, son solubles en agua, y se distribuyen en forma más pareja a través de todo el grano (Figura 1). El arroz se seca y se descascara y luego queda listo para ser molido en la forma ordinaria. Inclusive si es altamente refinado y pulido, el grano precocido todavía retiene la mayor parte de tiamina y otras vitaminas B.
- Aspersión: donde el arroz, ya pulido, se adiciona en forma de aspersión mezclas de vitaminas, antes de envasar.

Arándano

La clasificación del género *Vaccinium es:*

- Lowbush o arbusto bajo: *V. angustifolium Aiton.* Arbusto pequeño de unos 50 centímetros de altura y crecimiento rizomatoso. La fruta es pequeña y de muy buen sabor. Ha sido sometido en los últimos años a mejoramientos genéticos a partir de los cuales se obtuvieron variedades comerciales. No se cultiva en Argentina.

-Highbush: Son arbustos de entre 1.5 y 3 metros de altura. Hay dos tipos según los requerimientos de frío invernal requeridos para florecer.

-Northern highbush o arbusto alto norteño: variedades adaptadas a bajas temperaturas y con mayores requerimientos de horas de frío para florecer (entre 650 hasta 1200 horas de frío).

-Southern highbush o arbusto alto sureño: logrados por cruzamiento de *V. corymbosum L., V. ashei,* Readey *V.darrowi* L. Están adaptados a climas más templados (entre 200 y 600 horas de frío).

-Rabbiteye*: V. ashei*., Reade: Son arbustos vigorosos que pueden alcanzar de 5 a 6 metros de altura. Son más vigorosos que los highbush soportando pH de suelos más altos y situaciones de sequía. El fruto es más pequeño y no de buen sabor. Han sido reemplazados con ventajas claras por los Southern highbush.

-Evergreen huckleberry o Arándano siempre verde (*Vaccinium ovatum*).
-Mountain blueberry *o* Arándano azul montano (*Vaccinium membranaceum*).
Las cinco primeras sub-familias son las que en la actualidad se utilizan para la producción de fruta quedando los dos restantes para fines puramente ornamentales.
Dentro de cada una de las sub-familias se encuentran diferentes variedades que se adaptan mejor a diferentes tipos de suelos climas difiriendo también en las épocas de floración y adaptación a la cosecha mecánica. Las especies más cultivadas en Argentina son *V.corymbosum* (highbush o alto) y V*. ashei* (rabbiteye u ojo de conejo).

Los arándanos, como cualquier especie perenne de follaje caduco, poseen un requerimiento agroclimático de bajas temperaturas invernales. Dicha exigencia se cuantifica por medio del cálculo de las "horas de frío", que representa el promedio de horas con temperaturas inferiores a 7º C, registradas durante el período de reposo invernal (mayo a septiembre). Dentro de los arándanos altos se encuentran los Northern Highbush entre los cuales figuran Earlyblue, Blueray, Berkeley, Bluecrop, Coville, Jersey, Elliot, Brigitta, entre otras variedades. Tienen un requerimiento de 800 a 1200 horas de frío acumuladas. Los Southern Highbush son una opción interesante por la maduración temprana de sus frutos, caracterizándose por presentar bajos requerimientos del frío: menos de 400 horas de frío. Algunas variedades con estos requerimientos son Gulfcoast, Georgiagem, Sharpblue y Flordablue. Otras variedades como Cooper, O'Neal, Cape Fear, Blue Ridge, Misty y Santa Fe, requieren entre 400 y 600 horas de frío.

Enfermedades típicas

Las enfermedades detectadas en cultivos de arándano en la República Argentina son causadas en su mayoría por diferentes tipos de hongos, tales como Botrytis cinerea, Pestalotiopsis sp., Colletotrichum gloeosporioides, Fusarium sp., Phytophtora sp., Alternaria tenuísima, Colletotrichum gloeosporioides, Pucciniastrum vaccinii, que provocan importantes pérdidas tanto en los cultivos como en postcosecha.

Para el control se aplican fungicidas protectores, tales como triazoles, en floración y cuaje de las bayas. Las propiedades preventivas y curativas se deben a la acción inhibitoria de la biosíntesis del ergosterol del hongo, impidiendo la multiplicación del mismo (Montti, M.I.T., 2010)

Comercialización en Fresco

Una vez cosechado, se baja rápidamente su temperatura (preenfriamiento) para reducir su tasa respiratoria y, de este modo, evitar pérdidas de calidad y prolongar el periodo de comercialización en fresco. El método más recomendable para preenfriar arándanos es por aire forzado (se logra bajar la temperatura de la pulpa desde 20-25°C hasta 1,5°C en 2 horas). La fruta preenfriada puede permanecer hasta alrededor de 14 días a 0°C con una humedad relativa entre 90 y 95%. A temperaturas cercanas a 4 °C los arándanos tienen una tasa respiratoria considerada de baja a moderada. Adicionalmente, el uso del frío permite reducir la deshidratación (3% el valor de pérdida de peso máximo admisible), deprime el metabolismo de los frutos e inhibe el crecimiento de hongos y bacterias. En estas condiciones el arándano es exportado por flete aéreo.

Se ha ensayado exitosamente la utilización del uso de la tecnología de atmósfera controlada. La disminución de la tasa respiratoria (deterioro) se logra con la disminución de la concentración del oxígeno y el aumento del anhídrido carbónico en la atmosfera que rodea a la fruta. Concentraciones de O2 entre 8% y 10% y de CO2 entre 10% y 13% han logrado mantener la calidad de los arándanos entre 5 y 8 semanas a 0-1°C, considerando un período adicional de 3 días a 18-20°C. A su vez, concentraciones de CO2 de

15% reducirían la incidencia de podredumbres. De esta forma, la prolongación del período de almacenamiento, permite la utilización de flete marítimo para la exportación.

El arándano fresco se comercializa como fruta en cubetas de PET que contienen de 125 a 170 gramos (según el mercado de destino), y se ubican en grupos de a doce unidades en cajas de cartón. Cada pallet contiene 240 cajas.

Por otra parte, como se ha indicado anteriormente, existe una producción creciente de arándano congelado. El arándano, por su pequeño volumen y tamaño y forma bastante uniformes, es un fruto que se adapta perfectamente a los procesos de congelación rápida. Tras un procesado previo muy sencillo, basado fundamentalmente en operaciones de selección para separación de frutos defectuosos y limpieza para eliminar suciedad y partículas extrañas, el arándano se congela en sistemas IQF (Individual Quick Freezimg). Usualmente se utilizan túneles con aire a -40 ºC y, tras la congelación, los frutos se envasan en bolsas de polietileno que se distribuy.en en cajas y se almacenan en cámaras a -18 ºC, donde suelen permanecer hasta 12 meses.

Los principales grupos de compuestos fenólicos presentes:

- Ácidos fenólicos. Los ácidos fenólicos son abundantes en los alimentos. Se pueden diferenciar dos grupos principales de ácidos fenólicos, los ácidos benzoicos y los ácidos cinámicos.

-Los ácidos cinámicos o derivados del ácido hidroxicinámico. Están ampliamente distribuidos como conjugados en materias vegetales, incluyendo muchos alimentos y bebidas. Entre ellas, las frutas rojas constituyen una fuente significativa de estos compuestos. En el arándano se encuentra acido cinámico 2000-2200 mg/kg fruta (Manach et al., (2004).

-Flavonoides. Su estructura básica (flaván) consta de dos grupos fenilo (A y B) unidos por un puente de tres carbonos que forma un anillo heterocíclico

oxigenado (Manach et al., 2004). En función de los grados de oxidación e insaturación del anillo heterocíclico se pueden diferenciar varias clases de flavonoides y dentro de cada clase se pueden establecer diferencias en base a la naturaleza y número de los sustituyentes unidos a los anillos (Robards et al., 1999). Los flavonoides se encuentran a menudo hidroxilados en las posiciones 3, 5, 7, 3', 4' y 5'.Los azúcares predominantemente se unen al núcleo del flavonoide mediante enlace beta-glicosídico, preferentemente en posición 3, aunque las uniones se pueden producir en otras posiciones. Se han identificado más de 80 azúcares diferentes unidos a los flavonoides; monosacáridos, disacáridos, trisacáridos e incluso tetrasacáridos (Hollman y Arts, 2000). Los azúcares más comunes son glucosa, galactosa, ramnosa, arabinosa, xilosa y ácido glucurónico (Manach et al., 2004).

Los flavonoles abundan en arándanos (115-139 mg/kg), frambuesa (19-20 mg/kg), fresa (6-78 mg/kg), cereza (10-23 mg/kg) (Heinonen et al., 1998b) y grosella negra (157 mg/kg), (Häkkinen et al., 2000).

Antocianinas

). En los vegetales frescos, generalmente, se encuentran unidas a azúcares dando lugar a los antocianos o antocianinas, que son responsables de los colores azules, púrpuras, rojos y matices intermedios de estas coloraciones de frutas rojas como arándanos, cerezas, ciruelas, fresas, frambuesas, zarzamoras, uvas y grosellas (Clifford, 2000; Scalbert y Williamson, 2000) Los azúcares más comunes son glucosa, galactosa, ramnosa y arabinosa, normalmente unidos a la posición 3 o a las posiciones 3 y 5, generando diglicósidos (Clifford, 2000). Los antocianos más comunes en las frutas son los 3-monoglucósidos de cianidina, delfinidina, peonidina, pelargonidina y petunidina, la cianidina-3-galactósido y la cianidina-3-arabinósido (Robards et al., 1999).

En la naturaleza, las antocianinas siempre presentan sustituciones glicosídicas en las posiciones 3 y/o 5 con mono, di o trisacáridos que incrementan su solubilidad. Dentro de los sacáridos glicosilantes se encuentran la glucosa, galactosa, xilosa, ramnosa, arabinosa, rutinosa,

soforosa, sambubiosa y gentobiosa. El contenido en antocianos totales de algunas frutas se muestra en la Tabla Nº 2.2.[57] (Clifford, 2000).

Nuez

Sus Orígenes

La nuez pecán, también llamada nuez americana, es el fruto de la *C. illinoinensis* (Wangenheim) K. Koch, árbol de hoja caduca de la familia *Juglandaceae* originario del centro y norte de América. Esta especie se extiende desde el Valle del Río Mississippi y sus afluentes, por buena parte del Este, Centro y Sureste de los Estados Unidos (Indiana, Iowa, Misisipi y Texas) hasta buena parte del norte y centro de México (Chihuahua, Coahuila, Tamaulipas, Nuevo León, Guanajuato, Jalisco, Oaxaca y Veracruz) (Peterson, 1990). Es higrófila y propia de clima continental suave en dominios de bosques caducifolios mesófilos de tipo apalachense (Ruiz de la Torre, 2006).

El origen de su uso como alimento es muy antiguo y data de la Prehistoria. Con la llegada de las primeras poblaciones humanas se utilizaría con seguridad como alimento. De hecho, se han encontrado restos de semillas y hojas de pecán junto a herramientas humanas del año 6.100 AC en el interior de la Cueva de Baker (Baker's Cave), en el llamado Río del Diablo en la localidad de Valverde, estado de Texas (Dering, 1977; Hester, 1981). Los indios de numerosas tribus norteamericanas apreciaban muchos estos frutos en su alimentación, llegando a desplazarse anualmente largas distancias para su recogida e intercambio. Incluso se dedicaban a producir una bebida alcohólica por fermentación, llamada —powcohicora" (McWilliams, 2013).

Características Botánicas

A la nuez se la conoce comúnmente con el nombre de nuez pecán, pacana, pecán o picán.

[57] Véase Capitulo 2.

La palabra pecán procede del indígena americano náhuatl *paccan* o *pakana* que alude a una nuez que requiere una piedra para partirse (Real Academia Española, 2014). Numerosas tribus americanas apreciaban sus frutos. Poco tiempo después del Descubrimiento de América, en el viaje del español Hernando de Soto por tierras americanas en 1541, el cronista habla de unos nogales que por la detallada descripción del fruto no deja ninguna duda que se trata de *C. illinoinensis* (Peattie, 1950; Villanueva, 2000). Los conquistadores españoles ya del siglo XVI escriben en numerosos textos sobre la generalizada utilización y comercialización de sus frutos como alimento de todos los indios de la zona de Colorado, Nuevo Méjico. Arizona, Tejas, etc.

El árbol alcanza corrientemente una altura de 25 m (de forma excepcional llega a los 45 m) y puede llegar a superar los 100 años de edad, produciendo en ese momento más de 100 Kg de nueces por planta (Frusso, 2007).
La corteza es de color pardo claro o pardo-grisácea, delgada y que se desprende en pequeñas placas. Brotes pardo rojizos con llamativas lenticelas de color pardo anaranjado. Los ramillos son de médula maciza, al contrario que otras especies de nogales. Las yemas terminales son alargadas, puntiagudas y de color pardo amarillento. Las hojas son compuestas, alternas e imparipinnadas formadas por 9 a 17 folíolos de forma oblongo-lanceolada, lampiños y de borde aserrado, de 8 a 18 cm de longitud.
Las inflorescencias masculinas son amentos o gatillos de 6 a 12 cm de longitud con las anteras amarillentas. Las flores femeninas son amarillentas, pelosas y agrupadas en espigas.
De forma silvestre se presenta vecería o variación interanual, por la que cada 2 a 4 años tiene lugar una cosecha especialmente abundante. Se multiplica fácilmente por semilla. Los árboles también se injertan sobre patrones silvestres más resistentes.
El pecán produce una madera dura, semipesada y elástica, de duramen pardo oscuro y una delgada albura de color blanquecino. Es de buena calidad, empleándose en ebanistería fina (troncos gruesos) y parquets

(troncos delgados), así como mangos de herramientas y madera terciada. Las ramas se aprecian como leña y biomasa.

Nueces y Beneficios para la salud

El fruto de la nuez pecán es rico en ácidos insaturados y su consumo regular puede mejorar el perfil de lípidos en suero y el estado antioxidante en los seres humanos (Ros, 2009). Esta evidencia ha sido bien documentada desde la Food and Drug Administration (FDA), que señaló que el consumo de frutos secos, incluyendo las nueces pecán, pueden reducir el riesgo de enfermedades del corazón (Domínguez-Avila y cols., 2015). La nuez pecán ha reflejado producir beneficios para la salud por su considerable contenido en ácidos grasos mono y polinsaturados, fitosteroles, tocoferoles y otros micronutrientes (Domínguez-Ávila y cols., 2013). A la vez, la fracción que no está compuesta de lípidos también es rica en compuestos bioactivos, incluyendo ácidos fenólicos (ácido elágico y gálico), flavonoides (flavan-3-oles, catequinas, antocianinas y proantocianidinas tipo A), estilbenos, lignanos, fitoesteroles, taninos hidrolizables y condensados (Prado y cols., 2013; de la Rosa y cols., 2014) (tabla B.1). Estos principios activos están asociados con acción anti-inflamatoria, antihyperlipidemica (Abdelrahman y cols., 2008) y presentan también propiedades antitumorales (Dai y Mumper, 2010).

Tabla B.1. Composición nutricional de la nuez pecán, (USDA, 2012)

Nutrientes (100 g)	**Media**	**Minerales (mg/100 g)**	**Media**	**Vitaminas (100 g)**	**Media**
Agua (g)	3,52	Calcio	70	Riboflavina (mg)	0,130
Energía (Kcal.)	691	Hierro	2,53	Niacina (mg)	1.167
Proteína (g)	9,17	Magnesio	121	Vitamina B6 (mg)	0,210
Lípidos (g)	71,97	Fosforo	277	Vitamina A (mcg-RAE)	3
Carbohidratos (g)	13,86	Potasio	410	Vitamina A (IU)	56
Fibra (g)	9,6	Sodio	0	Vitamina E (mg)	1,40
Azúcar (g)	3,97	Zinc	4,53	Vitamina K (µg)	3,5
Vitamina C (mg)			1,1		
Tiamina (mg)			0,660		

Parte IX

Índice de Figuras, Diagramas y Tablas

D

Diagrama 12.1. Organigrama de Flumina Group S.A 414
Diagrama 8.A.1: Tratamiento efluente de Planta Snack 227
Diagrama 9.1. Distribución de la iluminación según sector. 317

F

Figura 7.27.3. Bomba Centrifuga. 148
Figura 10.1. Localización del emplazamiento dentro del Parque Industrial Concordia 365
Figura 10.1.1. Indicación de ubicación del portón en el emplazamiento, con símbolo de prohibido 368
Figura 10.10. Lockers metálico de puerta larga. 380
Figura 10.11. Orinales 380
Figura 10.11.1. Dimensiones Orinales 381
Figura 10.12. Cubículos de inodoros 381
Figura 10.13. Lavabos con grifería 382
Figura 10.14. Ventanas lindantes a la sala de proceso 385
Figura 10.18. Sedimentador circular. 390
Figura 10.19. Capas de los lechos de arena. 391
Figura 10.19.1. Capas de arena y ladrillos refractarios de los lechos de arena. 391
Figura 10.2. Cerco perimetral tipo alambrado olímpico con postes de hormigón con curvatura. 366
Figura 10.3. Portón corredizo 368
Figura 10.4. Cabina de Seguridad marca Karmod modelo modular 215 x 270. 369
Figura 10.4.1. Dimensiones de Cabina de Seguridad marca Karmod modelo modular 215 x 270. 369
Figura 10.4.2. Especificaciones de materiales que constituyen Cabina de Seguridad marca Karmod modelo modular 215 x 270. 369
Figura 10.5. Detalle de paneles estructurales con núcleo aislante de poliuretano marca Acier modelo Wall Panel. 372
Figura 10.6. Techo con panel estructural marca Acier modelo Panel T100. 373
Figura 10.6.1.Caracteristicas técnicas de panel estructural marca Acier modelo Panel T100. 374
Figura 10.7. Puerta de ingreso al filtro sanitario con cerradura antipático 375
Figura 10.8. Lavamanos a pedal de acero inoxidable 376
Figura 10.9. Referencia de medidas de ancho de Huella y Contrahuella de escaleras 377
Figura 10.9.1. Esquema de ensamble de cortinas PVC flexibles 378
Figura 10.9.Cortina PVC flexible 378
Figura 12.1. Modelo lineal o jerárquico de estructuras organizativas 409
Figura 12.2. Modelo funcional de estructuras organizativas. 410
Figura 12.3. Modelo en línea o asesoramiento (staff) de estructuras organizativas. 411
Figura 12.4. Modelo matricial de estructuras organizativas. 412
Figura 14.1. Listado de rubros que componen la inversión inicial. 444
Figura 14.2. Costos que integran el Capital de Trabajo 453
Figura 14.3. Costos Operativos: Costos fijos y variables 463
Figura 14.4. Depreciaciones y Amortizaciones Elaboración Propia. 466
Figura 15.1. Ingresos de ventas de Snacks. Fuente: Elaboración Propia. 473
Figura 15.2. Fragmento de Estados Proyectados. Fragmento ingresos y egresos 474
Figura 15.3. Estados Proyectados. Análisis TIRE, VAN y WACC. Fuente: Elaboración Propia. 477
Figura 15.4. Análisis TIRF. Fuente: Elaboración Propia. 477
Figura 15.5. Periodo de Repago. Fuente: Elaboración Propia. 477
Figura 2. 1. Características de Laminación BOPP/BOPP METALIZADO. 15
Figura 2.2 Efecto de la Molienda y pre cocción sobre la Tiamina, del Arroz 17
Figura 2.3. Proceso de fortificación. Sistema de aspersión 18
Figura 2.4. Fotografía del fruto del arándano en la planta. 19
Figura 2.5. Estructura química general y sustituyentes de las antocianinas (Durst y Wrolstad, 2001) 21

Figura 2.6. Plantación de nuez pecán de unos 20 años de edad, Finca de Alejandro Ferrazzi, localidad Colón, Entre Ríos, Argentina....22
Figura 2.7. Porcentaje de ácidos grasos monoinsaturados (MUFA), polinsaturados (PUFA) y saturados (SFA) de aceites extraídos de cinco frutos secos comestibles, (Domínguez-Avila y cols., 2015) 24
Figura 2.8. Nueces pecán de 6 cultivares originarios de Texas (Villareal-Lozoya y cols., 2007)....24
Figura 3.1: Prevalencia de snackeo de la población de argentina. Fuente: CESNI 2015 34
Figura 3.2: Distribución de la población según el patrón de snackeo habitual (%)....34
Figura 3.3: Porcentaje de clasificación de atributos saludables....35
Figura 3.4. Consumo por tipo de Producto. Fuente La Nación 37
Figura 3.5. Crecimiento de la Producción de Galletitas y Snacks 2002 al 2010. Fuente: IES. https://www.clarin.com/empresas_y_negocios/consumo-galletitas-altos-mundo_0_H1nlt25hwmg.html....40
Figura 3.6. Evolución del Consumo de Gallo Snacks 40
Figura 3.7: Evolución de la producción de arroz en Entre Ríos....51
Figura 3.8: Superficie plantada sobre el territorio de Entre Rios....52
Figura 4.1. Macrolocalización 57
Figura 4.2. Superficie sembrada con arroz en Entre Ríos....58
Figura 4.3. Datos de Siembra, Cosecha y Producción Campaña 2014/15. Fuente: acpaarrozcorrientes.org.ar 59
Figura 4.4. Zonas de producción de arándanos 59
Figura 4.5. Producción Nacional. Fuente Subsecretaria de Alimentos y Bebidas. Ministerio de Agroindustria. 60
Figura 4.6. Producción Nacional de Nuez Pecan....60
Figura 4.7. Opción 1. Ruta Provincial Nº 22. Imagen satelital obtenida por Google Earth®....64
Figura 4.8. Opción 2. Ruta Nacional Nº 14. Imagen satelital obtenida por Google Earth®. 65
Figura 4.9. Opción 3. Parque Industrial de Concordia. Imagen satelital obtenida por Google Earth®. 66
Figura 5.1. Caladores de sacos de arroz....78
Figura 5.1. Diagrama de flujo de proceso Snack....76
Figura 5.10. Mezcladora. Parte de DRC – 65....94
Figura 5.2. Humedades máximas para almacenamientos de granos....79
Figura 5.3. Esquema cañón de expansión....80
Figura 5.4. Parámetros de expansión según tipo de cereal. 81
Figura 5.5. Mecanismo hidrodinámico (HDM) durante tratamientos de vacío en sólidos porosos. (Elaboración propia a partir del HDM de deshidratación osmótica de Fito y Pastor, 1994)....85
Figura 5.6. Mecanismo Hidrodinámico (P. Fito y Pastor; 1994)....86
Figura 5.7. Secado en túnel....90
Figura 5.8. Cubicadora de nueces....91
Figura 5.9. DRC-65 Cereal Bar Forming Machine....93
Figura 5.A.1. Formulación de snack de arroz inflado por expansión, nueces peladas picadas y arándanos deshidratados. Laboratorio de Alimentos. FCAL. UNER 98
Figura 5.A.2. Peso neto de aprox 50 gr, consitituyen 5 a 6 snacks 99
Figura 5.A.3. Peso final de packaging más 100 gr de snacks....99
Figura 6.1. Balance de materia 104
Figura 6.2. Sala de secado 109
Figura 7.1. Dock de carga. 112
Figura 7.10. Datos Eléctricos 50 Hz 2 Polos....125
Figura 7.10.1. Características Técnicas Bombas LOWARA 126
Figura 7.10.2. Curvas de Performance de Bombas eléctrica centrifuga con impulsor simple serie CEA Marca LOWARA modelo 370 50 Hz 2 polos....127
Figura 7.11. Adaptador de 1 ¼ a 1 ½ a cañería de salida. 127
Figura 7.12. Tamiz Rotativo. Marca Gedar. Modelo GTR 270/250....128
Figura 7.13. Tabla de Caudales para Tamices Rotativos según Luz de paso de malla. 128

Figura 7.13.1. Características Técnicas según modelos de Tamices Rotativos Marca Gedar. 129
Figura 7.14. Medidas tamiz rotativo Marca Gedar Modelo GRT 270/250. Ancho 520 mm, Fondo 670 mm, Alto 470 mm. 129
Figura 7.15. Bandejas de Acero Inoxidable de 400 x 300 mm 129
Figura 7.16. Cañon Expansor. Marca Darin. Modelo DRW. 130
Figura 7.16.1. Cañon Expansor. Marca Darin. Modelo DRW. 130
Figura 7.17. Cinta transportadora horizontal con túnel de contención 132
Figura 7.18. Zaranda Vibratoria Horizontal. Marca Metalmaq, Modelo Estandar. 137
Figura 7.18.1. Dimensiones de Zaranda Vibratoria Horizontal 137
Figura 7.19. Línea de Selección. Marca Raorsa. Modelo CL. 138
Figura 7.2. Rampa Niveladora Hidráulica. Marca Fermod 112
Figura 7.20. Tolva alimentadora de cinta transportadora. 139
Figura 7.20.1. Medidas en cm tolva alimentadora de cinta transportadora. 139
Figura 7.22. Cinta transportadora ascendente Marca BerryPro. Modelo ST-A. 140
Figura 7.23. Plano Calibrador de Cordones con Cinta Transportadora. 141
Figura 7.23.1. Calibrador de Cordones Marca BerryPro Modelo Cal-C, con Cinta Transportadora 142
Figura 7.24. Cinta transportadora de Selección Marca BerryPro Modelo TTC. 143
Figura 7.25. Lavadora de frutas y vegetales. Marca Incalfer Modelo HN – 4000. 144
Figura 7.26. Bandejas de acero inoxidable AISI 304 Marca Blasi 145
Figura 7.27. Confitador al vacío. Marca Blassi. Modelo estándar. 146
Figura 7.27.1 Esquema de tres pasos efectivos de caldera Humutubular. 157
Figura 7.27.1. Candidor cilíndrico Horizontal. Marca Blassi 147
Figura 7.27.2. Bomba de anillo liquido de simple etapa 147
Figura 7.27.4. Dimensiones de turbina. 149
Figura 7.27.5. Intercambiador de calor de superficie rascada. 152
Figura 7.27.5.1. Dimensiones características de Intercambiador de Calor. 152
Figura 7.27.5.2. Balances de materia 153
Figura 7.27.5.3. Intercambiadores de Calor de película rascada en serie 155
Figura 7.27.6. Caldera Humutubular de tres pasos efectivos 156
Figura 7.28. Quebradora de nueces Marca AMB Rousset Modelo Junior CA3. 158
Figura 7.29. Separador Neumático Marca AMB Rousset Modelo Sep 800. 159
Figura 7.29.1. Separador Neumático Marca AMB Rousset Modelo Sep 800 acoplado a Quebradora de nueces Marca AMB Rousset Modelo Junior CA3. 160
Figura 7.29.2. Dimensiones de Separador Neumático Marca AMB Rousset Modelo Sep 800. 160
Figura 7.3. Apilador Eléctrico. Marca JEV. Modelo CDD12R-E. 113
Figura 7.30. Elevador de Cangilones Marca AMB Rousset Modelo ELE FIJO 161
Figura 7.30.1. Paso 12 cm de Cangilones metálicos del Elevador de Cangilones Marca AMB Rousset Modelo ELE FIJO. 162
Figura 7.31. Descortezador de Nueces Marca AMB Rousset Modelo ENO 162
Figura 7.32.1. Dimensiones Mesa de Separación Marca AMB Rousset Modelo TA1 164
Figura 7.33. Cubicadora Marca Urschel Modelo CD-A. 165
Figura 7.33.1. Principio de corte en forma de cubos/gránulos de Cubicadora Marca Urschel Modelo CD-A. 165
Figura 7.33.1.1 Dimensiones de Cubicadora Marca Urschel Modelo CD-A. 166
Figura 7.34. Interior Mezcladora doble sigma volcable. Marca Veyco Modelo MDS 2500. 167
Figura 7.34.1. Mezcladora doble sigma volcable Marca Veico. Modelo MDS 2500. 167
Figura 7.35. Máquina para moldear snack Marca Darin Modelo DRC-65. 168
Figura 7.35.1. Tolva y moldes de Máquina para moldear snack Marca Darin Modelo DRC-65. 169
Figura 7.35.2. Troquel embutido hueco accionado por mecanismo neumático de Máquina para moldear snack Marca Darin Modelo DRC-65. 169
Figura 7.35.3. Coolers en serie de Máquina para moldear snack Marca Darin Modelo DRC-65. 170

Figura 7.35.4. Desprendimiento de Snack de Máquina para moldear snack Marca Darin Modelo DRC-65. 170
Figura 7.35.5. Segunda zona de secado de Snacks de Máquina para moldear snack Marca Darin Modelo DRC-65. 171
Figura 7.36. Envasadora Marca Fustec Modelo MV3-140 172
Figura 7.36.1. Bolsa 3 costuras tipo fuelle 172
Figura 7.36.2. Dimensiones características de Envasadora Marca Fustec Modelo MV3-140. 173
Figura 7.4. Zorra Hidráulica manual. Marca JEV. Modelo BF 25-5. 115
Figura 7.5. Bascula eléctrica de piso con rampa. Marca Moretti. Modelo 2176. 116
Figura 7.6. Tolva alimentadora de cinta transportadora. 116
Figura 7.6.1. Medidas en cm tolva alimentadora de cinta transportadora. 117
Figura 7.7. Cinta transportadora. Marca Raorsa. Modelo CBD. 117
Figura 7.7.1. Medidas cinta transportadora. Marca Raorsa. Modelo CDB. 118
Figura 7.8. Tanque acondicionador. Marca Millenio Línea Affinity Modelo 1430. Provisto de soporte. Fondo cónico. Capacidad 3000 lt. 122
Figura 7.9. Bomba Marca Lowara. 125
Figura 8.1. Consumo diario de agua 182
Figura 8.10. Hidrante columna húmeda modelo California. 202
Figura 8.11. Casetas intemperie provista con equipo auxiliar provisto por Extintores La Unión 203
Figura 8.11.1. Esquema de tendido de manqueras 203
Figura 8.12. Bocas de incendio equipadas BIE de 25 mm provista por empresa Extintores La Unión 204
Figura 8.13. Extintor ABC empresa Extintores La Unión 205
Figura 8.13.1. Eficiencias y tamaños de Extintores ABC empresa Extintores La Unión 206
Figura 8.14. Señalización extintores IRAM 10005 parte 2. 207
Figura 8.14.1.1. Símbolo adicional para identificación de extintores IRAM 10005 parte 2. 208
Figura 8.14.1.1.2 Símbolo adicional para identificación de extintores IRAM 10005 parte 2. 208
Figura 8.14.1.Simbolos para identificación de extintores IRAM 10005 parte 2. 208
Figura 8.14.2.1. Símbolo opcional para hidrantes IRAM 10005 parte 2 209
Figura 8.14.2.Simbolos para hidrantes IRAM 10005 parte 2. 209
Figura 8.14.3.Simbolos para pulsadores IRAM 10005 parte 2. 209
Figura 8.14.4.1. Símbolos para ubicación de salida de escape IRAM 10005 parte 2. 210
Figura 8.14.4.1.1 Símbolos dirección de salida de escape IRAM 10005 parte 2. 210
Figura 8.14.4.Simbolos para medios de escape IRAM 10005 parte 2 210
Figura 8.15. Motobomba Diesel de 40 HP/4"marca Tromba modelo ECI 40T/90-70 211
Figura 8.16. Electrobomba marca tromba modelo PCI-RTB 212
Figura 8.17. Compresor marca Lusqtoff modelo LC 75500. 213
Figura 8.18. Aire acondicionado Split Inverter Frio/Calor BGH 215
Figura 8.19. Extractor eólico marca EcoAir. 218
Figura 8.2. Tanque de agua marca Bricher S.A. modelo Atermic de 20 m^3 184
Figura 8.2.1. Esquema de una cisterna bajo el nivel el piso 185
Figura 8.2.2. Flotante automático marca Viyilant modelo TI. 185
Figura 8.2.3. Circuito de conexión NA tanque elevado y NC Cisterna. 186
Figura 8.20. Extractor axial. Marca VAXA modelo Heavi Dutty Pag de 36", 9 aletas 221
Figura 8.20.1. Instalación de extractor axial. 221
Figura 8.21. Extractor axial marca Galaxi modelo AB6. 221
Figura 8.3. Detector de humo iónico marca Notifier, modelo FAPT-851(A) 194
Figura 8.4. Bateria Marca Starx. 195
Figura 8.5. Panel de control marca Bentel Fire Class modelo FC501 196
Figura 8.6. Pulsador Marca STI Stopper II Modelo STI-1100/SPA. 197
Figura 8.6.1. Vista Lateral del Pulsador Marca STI Stopper II Modelo STI-1100/SPA. 197
Figura 8.7. Sirena con lámpara Estroboscópica de Marca SpectrAlert® Advance 198

Figura 8.7.1. Dimensiones de Sirena con lámpara Estroboscópica de Marca SpectrAlert® Advance 198
Figura 8.8. Luminarias autónomas no permanentes fluorescentes marca Wanco modelo AWN0802/A (Pb – Ac) 199
Figura 8.9. Señalador autónomas no permanentes fluorescentes marca Wanco modelo ZCHN 200
Figura 8.A.1. Representación del tamiz estático 230
Figura 8.A.10. Lecho de Secado de arena. 261
Figura 8.A.11. Lecho de arena. 262
Figura 8.A.12. Imagen del mecanismo del compostaje 264
Figura 8.A.2. Movimiento del afluente en Tamiz estático 232
Figura 8.A.3. Ecualizador típico 234
Figura 8.A.4. Tanque de Sedimentación circular 243
Figura 8.A.5. Remoción DBO y SST en tanque de sedimentación (Metcalf & Eddy, 1996) 244
Figura 8.A.6. Vista de planta y corte de Sedimentador Circular. 245
Figura 8.A.7. Especificaciones técnicas de difusor RG-300. 257
Figura 8.A.8. Difusor disco de membrana de burbuja fina 259
Figura 8.A.9. Esquema de sistema de lodos activados 259
Figura 8-B. 1. Ficha técnica Evaporador Marca LuVe línea B2HC – S2HC. 277
Figura 8-B. 2. Ficha técnica Compresor marca Danfoss línea Maneurop 278
Figura 8-B. 3. Ficha técnica condensador Marca Caamaño Línea CC. 279
Figura 9.1. Sistema radial de distribución 282
Figura 9.10. Curva característica tiempo – corriente 307
Figura 9.11. Modelos de interruptores electromagnéticos marca Sica línea Limit3kA 309
Figura 9.11.1. Características técnicas de interruptores electromagnéticos marca Sica línea Limit3kA 310
Figura 9.11.2. Dimensiones de interruptores electromagnéticos marca Sica línea Limit3kA 310
Figura 9.12. Guía de selección de modelos de interruptores diferenciales marca Schneider Electronic 313
Figura 9.13. Tipos de iluminación 315
Figura 9.14. Luminaria colgante marca GlixLeds modelo FactorGlix G3 150. 318
Figura 9.14.1. Características técnicas de Luminaria colgante marca GlixLeds modelo FactorGlix G3 150. 318
Figura 9.14.2. Información fotométrica de Luminaria colgante marca GlixLeds modelo FactorGlix G3 150. 319
Figura 9.15. Luminaria colgante sobre líneas de selección marca GlixLeds modelo FactorGlix SP G3 200. 319
Figura 9.15.1. Características técnicas de Luminaria colgante sobre líneas de selección marca GlixLeds modelo FactorGlix SP G3 200. 320
Figura 9.16. Luminaria plana marca GlixLeds modelo Flat 60 x 60. 320
Figura 9.16.1. Descripción de luminaria plana marca GlixLeds modelo Flat 60 x 60. 321
Figura 9.16.2 Flujo lumínico de luminaria plana marca GlixLeds modelo Flat 60 x 60. 321
Figura 9.17. Luminarias led marca GlixLeds modelo Downlight. 321
Figura 9.17.1. Descripción de Luminarias led marca GlixLeds modelo Downlight. 321
Figura 9.18. Luminarias led marca GlixLeds modelo MR 16 LED. 322
Figura 9.18.1. Descripción de luminarias led marca GlixLeds modelo MR 16 LED. 322
Figura 9.18.2. Dimensiones de luminarias led marca GlixLeds modelo MR 16 LED. 322
Figura 9.19. Luminarias led marca GlixLeds modelo AR 111. 323
Figura 9.19.1. Descripción de luminarias led marca GlixLeds modelo AR 111. 323
Figura 9.19.2. Dimensiones y patrones de luz de luminarias led marca GlixLeds modelo AR 111. 323
Figura 9.2. Sistema anillo de distribución 283
Figura 9.20. Reflector led marca GlixLeds modelo Box G3 200. 324
Figura 9.20.1. Descripción de Reflector led marca GlixLeds modelo Box G3 200. 324
Figura 9.20.2. Características técnicas de Reflector led marca GlixLeds modelo Box G3 200. 324
Figura 9.20.3. Información Fotométrica de Reflector led marca GlixLeds modelo Box G3 200. 324
Figura 9.21. Luminaria tipo alumbrado público marca GlixLeds modelo Street Box G3 240. 325
Figura 9.21.1. Descripción de luminaria tipo alumbrado público marca GlixLeds modelo Street Box G3 240. 325

Figura 9.21.2. Características técnicas de Reflector led marca GlixLeds modelo Street Box G3 240. 325
Figura 9.21.3. Información fotométrica de luminaria tipo alumbrado público marca GlixLeds modelo Street Box G3 240. 326
Figura 9.22. Dimensiones características del lugar a iluminar. 326
Figura 9.23. Alturas de suspensión de luminarias 328
Figura 9.24. Tabla para encontrar el factor de utilización 330
Figura 9.25. Diagrama vectorial de relación de potencias 350
Figura 9.26. Dimensiones y modelos de condensadores marca LEYDEN línea LEYMET/XV 354
Figura 9.26.1. Dimensiones de condensadores marca LEYDEN línea LEYMET/XV 355
Figura 9.27. Representación de transformador ideal. 358
Figura 9.28. Dimensiones máximas para transformador marca ARTRANS 360
Figura 9.28.1 Vista en plano para transformador marca ARTRANS 361
Figura 9.28.2. Características técnicas de transformador marca ARTRANS 362
Figura 9.3. Sistema malla de distribución 284
Figura 9.5. Distribución de la caída de tensión porcentual admisible 293
Figura 9.6. Datos constructivos y valores de referencias para cables de cobre tripolares con neutro hasta 1,1 kV. 294
Figura 9.7. Anormalidades que ocurren en los sistemas eléctricos 303
Figura 9.8. Esquema de Conexión a tierra TN-C. 304
Figura 9.9. Curva de intervención de interruptores diferenciales 305
Figura B.1. Proceso típico de obtención de arroz pulido 522
Figura Nº A.1. Símbolo sin tacc 517

G

Grafica 3.3. Demandantes de Snacks en Argentina. 42
Grafico 14.1. Activos Fijos. Fuente: Elaboración Propia. 450
Grafico 14.2. Activos Diferidos. Fuente: Elaboración Propia. 452
Grafico 14.3. Capital de Trabajo. Fuente: Elaboración Propia. 461
Grafico 14.4. Costo total de Inversiones. Fuente: Elaboración Propia. 462
Grafico 3.1. Modelo de Negocio – Canvas aplicado a la Planta elaboradora de Snacks de arroz inflado 31
Grafico 3.2. Inserción en el Mercado 41
Grafico 8.A.1 Variación de caudales instantáneos 235
Gráfico 8.A.2. Volúmenes acumulados a la entrada y salida del tanque y volumen acumulado en el tanque 236

I

igura 7.32. Mesa de Separación Marca AMB Rousset Modelo TA1 163
Imagen 2.1. Matriz Snack a base de arroz inflado con agregados de arándanos deshidratados y nueces pecan 15

T

Tabla 10.1. Características del efluente crudo a tratar 389
Tabla 13.1. Distribución de personal Jerárquico 438
Tabla 13.2. Distribución de personal Operarios 439
Tabla 14.1. Costo de Máquinas y Equipos 444
Tabla 14.10. Costos de Mano de obra indirecta. 457
Tabla 14.11. Costos de Mano de obra Contratada 458
Tabla 14.12. Costos de Mano de obra directa. 459
Tabla 14.13. Costos de Servicios 460

Tabla 14.14. Resumen de Costos del Capital de Trabajo 460
Tabla 14.15. Total de Inversiones 461
Tabla 14.16. Tabla Resumen de Costos Variables 464
Tabla 14.17. Costos de Seguros 465
Tabla 14.18. Costos de Mantenimiento 465
Tabla 14.19. Costos de Publicidad 467
Tabla 14.2. Costo de Instalaciones Auxiliares 446
Tabla 14.20. Tabla resumen de Costos Fijos 467
Tabla 14.21. Financiación Banco BICE CFTTEA 8,9% 468
Tabla 14.3. Costo de Obras Civiles 448
Tabla 14.4. Costo de Muebles y útiles 449
Tabla 14.5. Resumen de inversiones en activos fijos tangibles 449
Tabla 14.6. Resumen de inversiones en activos diferidos 452
Tabla 14.7. Costos de compras y acopio de Materia Prima. 454
Tabla 14.8. Costos de compras y acopio de Insumos 455
Tabla 14.9. Costos de Stock de Producto Terminado 456
Tabla 15.1. Precio Mercado, % Cadenas de Supermercados 471
Tabla 15.2. Promedio de Ganancias para los 3 primeros años 472
Tabla 15.3. Punto de equilibrio en el 5º año de producción 479
Tabla 15.4. Influencia de la variación del Precio de Materia Prima en la TIR en un escenario pesimista. 480
Tabla 15.5. Influencia de la variación del Precio de Materia Prima en la TIR en un escenario optimista 480
Tabla 15.6. Influencia de la variación del Volumen de Producción en la TIR en un escenario pesimista. 481
Tabla 15.7. Influencia de la variación del Volumen de Producción en la TIR en un escenario Optimista 481
Tabla 15.8. Influencia de la variación del Precio de Venta en la TIR en un escenario pesimista. 481
Tabla 15.9. Influencia de la variación del Precio de Venta en la TIR en un escenario Optimista. 481
Tabla 2.1. Composición de Arándanos 20
Tabla 2.2. Contenido total en antocianos de distintas frutas 22
Tabla 2.3. Nombres alternativos del fruto y árbol de C. illinoinensis por país 23
Tabla 3.1. Estimación del Volumen Comercializado de Snacks en General del periodo 2016 al 2021 40
Tabla 3.2. Estimación de la inserción en el Mercado 41
Tabla 3.3: Precio en función de gramos por marcas actuales. Fuente: Elaboración Propia a partir de Kioscos y Supermercados, 2018. 46
Tabla 4.1. Comparación de factores que inciden en la Microlocalización 67
Tabla 4.2. Factores Ponderados 68
Tabla 6.1. Requerimientos de Materia Prima. 102
Tabla 6.2. Insumos necesarios por día. 103
Tabla 6.3. Características de materiales que componen la estructura del túnel 109
Tabla 7.1. Características técnicas 113
Tabla 7.10. Dimensiones estructura del Tunel Contencion 132
Tabla 7.11. Parámetros de malla de túnel de contención 132
Tabla 7.12. Dimensiones de Zaranda Vibratoria Horizontal Marca Metalmaq, Modelo Estandar. 137
Tabla 7.13. Característica Malla de Zaranda Vibratoria Horizontal 137
Tabla 7.14. Características técnicas de lavadora. Marca Incalfer Modelo HN – 4000 144
Tabla 7.15. Características de un fruto de arándano por su geometría. 145
Tabla 7.16. Medidas en mm de Candidor cilíndrico horizontal. Marca Blassi. Modelo Estandar 147
Tabla 7.17. Características técnicas de Bomba de anillo liquido de simple etapa. 148
Tabla 7.18. Características técnicas de Bomba centrifuga. 148
Tabla 7.19. Medidas en mm de tanque con solución impregnante 149
Tabla 7.2. Características técnicas 115
Tabla 7.20. Parámetros geométricos en mm. 149
Tabla 7.21. Medidas en mm de tanque con agua de lavado 151

Tabla 7.22. Dimensiones características del Intercambiador de Calor en mm. 152
Tabla 7.22.1 Especificaciones tecnicas 153
Tabla 7.23. Especificaciones Características 157
Tabla 7.24. Dimensiones y especificaciones quebradora de nueces Marca AMB Rousset Modelo Junior CA3. 158
Tabla 7.25. Dimensiones y especificaciones Separador Neumático Marca AMB Rousset Modelo Sep 800. 160
Tabla 7.26. Dimensiones y especificaciones Elevador de Cangilones Marca AMB Rousset Modelo ELE FIJO 161
Tabla 7.27. Dimensiones y especificaciones Descortezador de Nueces Marca AMB Rousset Modelo ENO 163
Tabla 7.28. Dimensiones y especificaciones Mesa de Separación Marca AMB Rousset Modelo TA1. 164
Tabla 7.29. Dimensiones y especificaciones Cubicadora Marca Urschel Modelo CD-A. 166
Tabla 7.3. Características Técnicas. Bascula de piso. Marca Moretti. Modelo 2176. 116
Tabla 7.30. Medidas en mm de mezcladora doble sigma volcable Marca Veyco Modelo MDS 2500. 167
Tabla 7.30.1. Modelos de Mezcladoras doble sigma volcables Marca Veico 167
Tabla 7.31. Especificaciones técnicas de Máquina para moldear snack Marca Darin Modelo DRC-65 171
Tabla 7.32. Dimensiones y especificaciones de Envasadora Marca Fustec Modelo MV3-140. 173
Tabla 7.4. Características técnicas cinta transportadora Marca Raorsa. Modelo CBD. 118
Tabla 7.5. Características técnicas tanque acondicionador. Marca Millenio Línea Affinity Modelo 1430. 122
Tabla 7.6. Características técnicas bombas Marca LOWARA 124
Tabla 7.7. Características motor acoplado a bombas Lowara 124
Tabla 7.8. Características Técnicas de Cañón Expansor Marca Darin Modelo DRW – 50. 131
Tabla 7.9. Dimensiones del Cañón Expansor. Marca Darin. Modelo DRW – 50 131
Tabla 8.1. Caudal mínimo del Sistema de Incendio según Norma IRAM 3957. 180
Tabla 8.10. Zonas de localización de extintores portátiles 206
Tabla 8.11. Especificaciones de tubos ARANA 213
Tabla 8.12. Características Técnicas de Compresor marca Lusqtoff modelo LC 75500. 213
Tabla 8.13. Frigorías requeridas según sector a localizar aire acondicionado 215
Tabla 8.13.1. Frigorías requeridas y disponibles según sector a localizar aire acondicionado 216
Tabla 8.14. Flujo de aire a renovar según área. 217
Tabla 8.14.1. Rendimiento en m^3/h según modelo de extractor eólico marca EcoAir y velocidad del viento 219
Tabla 8.14.1.2. Dimensiones de Extractor eólico marca EcoAir según modelo 219
Tabla 8.14.1.3. Elección de Extractor eólico marca EcoAir según Flujo de aire 220
Tabla 8.2. Reserva exclusiva de agua del Sistema de Incendio según Norma IRAM 3957. 180
Tabla 8.3. Caudal por boca de incendio según Norma IRAM 3957. 180
Tabla 8.4. Consumo Diario de Agua en l/h 181
Tabla 8.5. Dimensiones y características de tanque de agua 183
Tabla 8.6. Velocidades recomendadas para fluidos en tuberías para el diseño de tuberías 187
Tabla 8.7. Características tubos Marca Amanco Línea Duragro 191
Tabla 8.8. Características Técnicas de Sirena con lámpara Estroboscópica de Marca SpectrAlert® Advance 198
Tabla 8.A.1. Caracterización del efluente 225
Tabla 8.A.10.Comparación entre lodos activados y lechos percoladores 248
Tabla 8.A.11. Variables que intervienen en el diseño del sistema de lodos activados 251
Tabla 8.A.12. Resumen tratamiento secundario 258
Tabla 8.A.13. Parámetros Post – Tratamiento 260
Tabla 8.A.2. Características del efluente crudo a tratar 226
Tabla 8.A.2. Necesidades Frigoríficas totales 275
Tabla 8.A.3. Tamaño de tamices 228
Tabla 8.A.4. Dimensiones del tamiz 230
Tabla 8.A.5. Parámetros post – tratamiento. 231
Tabla 8.A.6. Datos de los caudales de efluentes medidos cada hora 235
Tabla 8.A.7. Características del ecualizador. 238

Tabla 8.A.8. Resumen Tratamiento Primario 243
Tabla 8.A.9. Parámetros Post – Tratamiento Primario 244
Tabla 8.B.1 Datos a considerar para cálculo de refrigeración 268
Tabla 8.B.2. Conductividad térmica y espesor de materiales de piso de cámara de refrigeración 271
Tabla 9.1. Motores utilizados en el tablero secundario A (TSA) 287
Tabla 9.10. Datos característicos para la selección de conductores en motores utilizados en el tablero secundario E (TSE). Marca INDYMET 297
Tabla 9.11. Resumen de acometidas al tablero principal. 301
Tabla 9.12. Rango de I_M correspondiente a cada curva 308
Tabla 9.13. Selección de calibres de interruptores electromagnéticos marca Sica Línea Limit3kA en tablero secundario A (TSA) 311
Tabla 9.14. Selección de calibres de interruptores electromagnéticos marca Sica Línea Limit3kA en tablero secundario B (TSB) 311
Tabla 9.15. Selección de calibres de interruptores electromagnéticos marca Sica Línea Limit3kA en tablero secundario C (TSC) 311
Tabla 9.16. Selección de calibres de interruptores electromagnéticos marca Sica Línea Limit3kA en tablero secundario D (TSD) 312
Tabla 9.17. Selección de calibres de interruptores electromagnéticos marca Sica Línea Limit3kA en tablero secundario E (TSE) 312
Tabla 9.18. Selección de calibres de interruptores diferenciales marca Schneider Electronic en tablero secundario según carga nominal de motores 312
Tabla 9.19. Intensidad mínima de iluminación basada en Norma Iram AADL J 20-06. 316
Tabla 9.2. Motores utilizados en el tablero secundario B (TSB) 288
Tabla 9.20. Intensidad mínima de iluminación en oficinas basada en Tabla 2 del Anexo IV 316
Tabla 9.21. Intensidad mínima de iluminación en Planta basada en Tabla 2 del Anexo IV 317
Tabla 9.22. Dimensiones a iluminar oficinas comerciales 326
Tabla 9.23. Dimensiones a iluminar en Planta. 327
Tabla 9.24. Medidas características de suspensión e índice k de oficinas comerciales 329
Tabla 9.25. Medidas características de suspensión e índice k de planta. 329
Tabla 9.26. Valore de Factor de reflexión según características constructivas. 330
Tabla 9.27. Numero de luminarias adoptado por sector de oficinas comerciales 333
Tabla 9.28. Numero de luminarias adoptado por sector de planta. 334
Tabla 9.29. Números de luminarias necesarias para estacionamientos 336
Tabla 9.3. Motores utilizados en el tablero secundario C (TSC) 288
Tabla 9.30. Numero de luminarias necesarias por zonas aledañas a la planta con alumbrado tipo público 338
Tabla 9.31. Cantidad de luminarias interiores de Planta, posición de tomacorrientes monofásicos y potencia total del tablero secundario F (TS F) 339
Tabla 9.31.1. Cantidad de luminarias exteriores, aledañas a la Planta, conectadas al tablero secundario F (TS F) 339
Tabla 9.32. Cantidad de luminarias interiores de oficinas comerciales, posición de tomacorrientes monofásicos y potencia total del tablero secundario G (TS G) 342
Tabla 9.32.1. Cantidad de luminarias exteriores, aledañas a las oficinas, conectadas al tablero secundario G (TS G).342
Tabla 9.33. Resumen de acometidas del tablero principal a los tableros de iluminación TS F y TS G 344
Tabla 9.34. Selección de calibres de interruptores electromagnéticos marca Sica Línea Limit3kA en tablero secundario F (TSF) 345
Tabla 9.35. Selección de calibres de interruptores electromagnéticos marca Sica Línea Limit3kA en tablero secundario G (TSG) 346
Tabla 9.36 Selección de calibres de interruptores diferenciales marca Schneider 346, 347
Tabla 9.37. Resumen de potencia activa y reactiva de cada tablero 352
Tabla 9.38. Resumen de potencia reactiva suministrada por el condensador (Q_C) y capacidad del condensador (C) de cada tablero 354

Tabla 9.39. Potencia reactiva ofrecida para compensación del factor potencia del grupo de cargas conectada a los tableros. 355
Tabla 9.4. Motores utilizados en el tablero secundario D (TSD) 288
Tabla 9.40. Resumen de acometida del tablero principal al transformador 357
Tabla 9.5. Motores utilizados en el tablero secundario E (TSE) 289
Tabla 9.6. Datos característicos para la selección de conductores en motores utilizados en el tablero secundario A (TSA). Marca INDYMET 295
Tabla 9.7. Datos característicos para la selección de conductores en motores utilizados en el tablero secundario B (TSB). Marca INDYMET 296
Tabla 9.8. Datos característicos para la selección de conductores en motores utilizados en el tablero secundario C (TSC). Marca INDYMET 296
Tabla 9.9. Datos característicos para la selección de conductores en motores utilizados en el tablero secundario D (TSD). Marca INDYMET 297
Tabla A.1. Tolerancias admitidas por defectos de nueces con cascaras 512
Tabla A.2. Tolerancias admitidas por defectos de nueces sin cascaras 513
Tabla B.1. Composición nutricional de la nuez pecán, (USDA, 2012) 531
Tabla N°3.4: Evolución de la producción de arroz en Entre Ríos 50

Parte X

Bibliografía

http://www.botanical-online.com/arroz.htm

http://www.portalfruticola.com/noticias/2016/03/07/manual-de-cultivo-del-arandano/

http://www.infoagro.com/documentos/el_cultivo_del_arandano.asp

http://manualdeshidratacion.blogspot.com.ar

http://procadisaplicativos.inta.gob.ar/cursosautoaprendizaje/deshidratacion/l1.html

https://es.scribd.com/doc/234591490/Proceso-Productivo-del-Arroz

http://www.packaging.enfasis.com/articulos/16807-bopp-el-film-preferido-envases-flexibles

http://www.src.org.ar/sociedad-rural/entre-rios-cuenta-con-la-mayor-superficie-sembrada-de-pecan/

http://www.alimentosargentinos.gob.ar/contenido/revista/ediciones/37/cadenas/Frutas_secas_nuez.htm

https://www.nutritienda.com/es/wiki/polidextrosa

http://www.megapackgroup.com/producto/trilaminados/

https://www.industriaalimenticia.com/articles/88286-una-gu%C3%ADa-para-pel%C3%ADculas-flexibles-diferentes-opciones-para-el-envasado-de-alimentos

http://www.ugr.es/~mgroman/archivos/TC/mat.pdf

http://servicios.infoleg.gob.ar/infolegInternet/anexos/145000-149999/148157/norma.htm

http://www.anmat.gov.ar/alimentos/normativas_alimentos_caa.asp

Capítulo IV

Artículos: 184 al 219 - Utensilios, Recipientes, Envases, Aparatos y Accesorios. - Actualizado al 10/2017

Capítulo IX

Artículos: 643 al 766 - Alimentos Farináceos - Cereales, Harinas y Derivados. - Actualizado al Actualizado al 2/2018

Capítulo XI

Artículos: 819 al 981 - Alimentos Vegetales. - Actualizado al 10/2017

Capítulo XVI

Artículos: 1199 al 1338 - Correctivos y Coadyuvantes. - Actualizado al 2/2018

Capítulo XVII

Artículos: 1339 al 1390 - Alimentos de Régimen o Dietéticos. - Actualizado al 10/2017

Capítulo XVIII

Artículos: 1391 al 1406 - Aditivos Alimentarios. - Actualizado al 2/2018

"OPTIMIZACIÓN DEL PROCESO DE SECADO DE ARÁNDANOS POR INFRARROJOS" TESIS DOCTORAL- Carlos Omar Vuarant

—Aprovechamiento de Residuos Agroforestales, con particular interés en los originados en explotaciones de Nuez Pecán (*Carya illinoinensis*), por medio del cultivo de Hongos Saprófitos Saludables Ibéricos" Tesis Doctoral - *María Virginia Ozcariz Fermoselle.*

XVI Jornadas Frutihortícolas 2014 —Intensificar la Diversificación"
El Negocio de la Nuez de Nogal - Ingeniero Agrónomo Federico Argumedo

TECNOLOGÍA DE CEREALES 2º Curso de Ciencia y Tecnología de los Alimentos Facultad de Ciencias Universidad de Granada

DESARROLLO DE BARRA DE CEREAL CON INGREDIENTES REGIONALES, SALUDABLE NUTRICIONALMENTE Cappella, Agostina Nadya TESIS DE GRADO: LICENCIATURA EN BROMATOLOGÍA
UNIVERSIDAD NACIONAL DE CUYO. FACULTAD DE CIENCIAS AGRARIAS.

Revista Énfasis Alimentación – Dulces y Snack - Año XXIV, Nº 3, abril 2018

AGROempresario.com. (19 de Diciembre de 2016). Recuperado el 12 de Julio de 2018, de https://www.agroempresario.com.ar/nota-2184.html

Amexcorporate. (s.f.). La segunda generación de empresarios: arroz Dos Hermanos. Recuperado el 15 de Julio de 2018, de https://www.amexcorporate.com.ar/multitaskers/nota.php?id=590&cat=4

Clúster de la Nuez Pecán de Entre Ríos. (2015). *Plan de Mejora Competitiva.* Instituciones integrantes del Organismo Representativo del Clúster. Akián Gráfica Editora S.A. Recuperado el 20 de Junio de 2018, de www.clusterdelanuezpecan.net

Ministerio de Agroindustria. (2017). *Informe ejecutivo mensual Marzo.* Recuperado el 25 de Julio de 2018, de http://www.alimentosargentinos.gob.ar/HomeAlimentos/Cadenas%20de%20Valor%20de%20Alimentos%20y%20Bebidas/informes/Presentacion_Frutos_Secos_marzo_2017.pdf

Nielsen. (17 de Octubre de 2014). Recuperado el 19 de Diciembre de 2017, de http://www.nielsen.com/ec/es/press-room/2014/ventas-globales-snacks.html

SENASA. (29 de Septiembre de 2014). *TodoAgro.com.ar.* Recuperado el 22 de Julio de 2018, de http://www.todoagro.com.ar

Zapata, M. E., Rovirosa, A., & Carmuega, E. (2015). *Patrones de snackeo de la poblacion argentina.* Resumen Ejecutivo, Centro de Estudio de Nutricion Infantil. Recuperado el 4 de Mayo de 2017, de www.cesnei.org.ar

Zapata, M. E., Rovirosa, A., & Carmuega, E. (2016). *La Mesa Argentina en las últimas dos décadas. Cambios en el patrón de consumo de alimentos y nutrientes (1996-2013).* Centro de Estudios sobre Nutrición Infantil. Recuperado el 18 de Agosto de 2017, de www.cesni.org.ar

https://www.lanacion.com.ar/1604940-el-mercado-de-los-snacks-salados-mueve-millones

http://www.bolsacer.org.ar/Fuentes/siberd.php?Id=798

http://www.acpaarrozcorrientes.org.ar/Paginas/LA.PRODUCCION.DE.ARROZ.EN.ARGENTINA.pdf

https://sites.google.com/a/agro.uba.ar/newsletter-paa/newsletter-n-6/arandanos-argentinos

http://www.huellapecan.com.ar/p/quienes-somos.html

http://www.entreriostotal.com.ar/industria/parques/parque-industrial-concordia.htm

https://www.entrerios.gov.ar/industria/index.php?codigo=20&codsubmenu=83&menu=menu&modulo=

https://www.entrerios.gov.ar/industria/userfiles/files/LEY%2010204%20-%20Promoci%C3%B3n%20Industrial.pdf

XVI Jornadas Frutihortícolas 2014 —Intensificar la Diversificación" El Negocio de la Nuez de Nogal Ingeniero Agrónomo Federico Argumedo

DETERMINACION DE PARAMETROS PARA LA ELABORACION DE EXPANDIDO. Martinez, Mackenzie, Bermudez, Departamento de Quimica, Universidad Nacional Santa fe de Bogota, Colombia.

http://biblioteca.usac.edu.gt/tesis/08/08_2177_IN.pdf

http://www.arrozrojo.info.ve/documentos/cerovich_miriana_02.pdf

http://www.bdigital.unal.edu.co/26219/1/23782-83113-1-PB.pdf

http://procadisaplicativos.inta.gob.ar/cursosautoaprendizaje/nuezpecan/index.html

https://www.viveroanju.com.ar/blogs/informacion-tecnica/manejo-y-almacenamiento-de-nueces-pecan

https://www.globalgap.org/es/for-producers/globalg.a.p./integrated-farm-assurance-ifa/crops/CC/

https://spanish.alibaba.com/product-detail/automatic-cereal-bar-peanut-bar-rice-cake-forming-machine-granola-bar-manufacturing-machine-energy-snack-bar-machine-516660249.html?spm=a2700.8699010.normalList.10.34423bd0qBLKkv

http://hablemosclaro.org/ingrepedia/polidextrosa/#1502295072892-3d0ef9c0-34bc

http://www.senasa.gob.ar/cadena-vegetal/forrajes/comercio/transporte

http://intainforma.inta.gov.ar/?p=34764

http://www.maxeigroup.es/home/productos-y-servicios/division-energy/impregnacion/instalaciones-de-impregnacion/

http://www.isve.com/es/el-ciclo-de-impregnacion

http://www.fao.org/docrep/x5041s/x5041S09.htm

https://www.bricher.com.ar/tanques-metalicos?gclid=Cj0KCQiA1NbhBRCBARIsAKOTmUsCIgAmW80HzHq2b6bzg1B0eO21tVbmAoVOkDozBTg_4xChvrXMGNAaAt2aEALw_wcB

www.portlandkettleworks.com

www.sotic.com.ar

www.spraytec.com.ar

www.grupometarsa.com.ar

www.kegsmanufacturing.com

www.procesosautomecanizados.com

www.emmsainoxidables.com.ar

http://www.dininno.com.ar/catalogos/catalogo_serie_fd.pdf

https://gerosa.com.ar/mesa-vibratoria-gerosa-mv-15-20/

http://mifersrl.com.ar/#!/-bienvenido/

http://www.vibromaq.com/zcircular.html

https://books.google.com.ar/books?id=XKY-DwAAQBAJ&pg=PA17&lpg=PA17&dq=criba+granos+proceso+industrial&source=bl&ots=v7tK_iDfn6&sig=npPqJroQcxGehBxz1yeact_bNl0&hl=es-419&sa=X&ved=2ahUKEwi12JPsu97fAhUMHJAKHUrxBi8Q6AEwCnoECAIQAQ#v=onepage&q=criba%20granos%20proceso%20industrial&f=false

http://www.directindustry.es/prod/buehler/product-68538-599081.html

https://www.agroads.com.ar/detalle.asp?clasi=602310

http://www.directindustry.es/prod/mtf-technik-hardy-schuerfeld-gmbh-co-kg/product-74292-1469817.html

https://www.tymbia.com/fr/producto/1176-tolva

https://www.toroequipment.com/es/categoria-producto/tanques-de-agua/

https://articulo.mercadolibre.com.ar/MLA-617011284-tanque-de-agua-acero-inox-affinity-linea-milenios-5000-lts-_JM?quantity=1

http://doc.lowara.com/lowdata/doc/ES/ceaca-td-es.pdf

https://articulo.mercadolibre.com.mx/MLM-620067946-adaptador-bomba-intex-u-bestway-1-14-a-1-12-_JM?quantity=1

https://www.gedar.com/PDF/Residuales/GEDAR-Roto-Tamices.pdf

http://www.puntopan.com.ar/producto/bandejas-de-acero-inoxidable/

http://es.globaldarin.com/air-puffer/54512996.html

https://www.youtube.com/watch?v=wSAQ02T9iUM

http://www.gsfargentina.com.ar/wp-content/uploads/2017/07/Cat%C3%A1logo-de-mallas-metalicas.pdf

http://maquinariapulvex.com/mezcladora-volcable.html

http://molinosymezcladoras.com/mezcladoras-amasadoras.html

http://berrypro.eu/wp-content/uploads/2016/07/plano1.png

http://www.somca.com/sitio/index.php/8-equipos/10-calibrador-de-aceitunas-arandanos-y-berries

http://berrypro.eu/producto/cinta-de-seleccion-manual/

https://www.amb-rousset.com/es/produit/cascadora-junior-ca3/

https://www.amb-rousset.com/es/produit/separador-neumatico-800/

https://www.amb-rousset.com/es/produit/elevadora-economica/

https://www.amb-rousset.com/es/produit/descortezadora-descortezado-de-las-nueces/

https://www.amb-rousset.com/es/produit/mesa-de-separacion/

https://es.urschel.com/Model-CDA_1e54bd5e713c65c718e0f8.html

http://www.cieer.org.ar/release/images/documentos/hyst/3ras-jornadas-2015/material/ING%20CABRERA_Hidrantes%20y%20Bocas%20de%20Incendio%20-%20Parana%202015%20Rev%20Final.pdf

http://www.amanco.com.ar/productos/agropecuario/tubos-linea-standard-pn-6-0-kg-cm-2/?v=5b61a1b298a0

http://www.insht.es/InshtWeb/Contenidos/Documentacion/FichasTecnicas/NTP/Ficheros/001a100/ntp_040.pdf

http://www.rnds.com.ar/articulos/014/RNDS_056W.pdf

https://es.scribd.com/document/264080292/norma-iram-3597-instalaci%E3%AE%A0contra-incendio-2-doc

https://prezi.com/0j8nbw_i8f-a/red-contra-incendios/

https://es.slideshare.net/RicardoBalcazar/lista-de-normas-nfpa

http://www.natursonne.com.ar

http://wamco.com.ar/wp-content/uploads/2014/12/220120.pdf

http://wamco.com.ar/wp-content/uploads/2014/12/220116.pdf

https://extintoreslaunion.com/

https://estrucplan.com.ar/producciones/contenido-tecnico/p-seguridad-industrial/colores-y-senales-de-seguridad-segun-la-norma-iram-10005-2o-parte/

https://www.arana-sa.com/canos/canos-negros-iram-2502/

http://www.tromba-sa.com.ar/productos-presurizacion-contraincendios.html

http://www.lusqtoff.com.ar/producto/86-Compresor-de-Aire-a-correa-LC-75500

https://www.caloryfrio.com/aire-acondicionado/aire-acondicionado-domestico/calculo-de-frigorias-aire-acondicionado.html

https://www.mercadolibre.com.ar

http://www.extractoreseolicos.com/extractores-de-aire/

Problema Abierto Nº 1 – Pre Refrigeración de Rabanitos. Cátedra Proceso Industrial I. Elaboración Propia.

http://www.bohn.com.mx/ArchivosPDF/BCT-001-CT-1-Catalogo-Condensado%20Bohn-Tecnico.pdf

http://52.165.218.38/wp-content/uploads/ficha_tecnica_de_seguridad_r404a.pdf

http://biblio3.url.edu.gt/Publi/Libros/2013/ManualesIng/03/MANUAL-G-REF-O.pdf

https://www.trane.com/content/dam/Trane/Commercial/lar/br/produtos-sistemas/equipamentos/Unitarios/Sistemas_Divididos/Solution_Plus-DXPA/Catalogo_Produto-Solution-Plus(SS-PRC002D-ES).pdf

http://www.indubel.com.ar/pdf/biblioteca/danfoss/catalogos/smart-blue/catalogo-smart-blue.pdf

http://www.trspartes.com/wp-content/uploads/2018/03/MIPAL-EVA-ilovepdf-compressed.pdf

http://www.indubel.com.ar/pdf/biblioteca/danfoss/catalogos/smart-blue/catalogo-smart-blue.pdf

http://www.ptolomeo.unam.mx:8080/xmlui/bitstream/handle/132.248.52.100/784/A4%20SISTEMAS%20DE%20DISTRIBUCION.pdf?sequence=4

http://www.sec.cl/sitioweb/electricidad_norma4/tableros.pdf

https://es.slideshare.net/naibafdiango/protecciones-elctricas-68871713

http://www.sicaelec.com/

https://www.schneider-electric.com.ar

http://www.insht.es/Ergonomia2/Contenidos/Promocionales/Iluminacion/ficheros/IluminacionPuestosTrabajoN.pdf

http://iluminaciondeinteriores.blogspot.com/2009/04/tipos-de-iluminacion.html

http://glixleds.com.ar/

https://recursos.citcea.upc.edu/llum/interior/iluint2.html

https://recursos.citcea.upc.edu/llum/exterior/monum.html

http://gemini.udistrital.edu.co/comunidad/grupos/gispud/Circuitos-II/Capitulo-2/2-9.html

http://www.leyden.com.ar/

http://www.artrans.com.ar/productos/transformadores-de-distribucion

https://earth.google.com/web/@-31.41571807,-58.0874443,37.0187794a,1429.06578653d,35y,0h,0t,0r/data=CmAaXhJWCiUweDk1YWRlOGFmMzI5Mzc1ZTc6MHhiNjQyYjUzOGNhZjFiMTg0GZCUlxSRaj_AIadf-qVLC03AKhtQYXJxdWUgSW5kdXN0cmlhbApDb25jb3JkaWEYAiABKAI

http://www.lacasadelalambre.com.ar/productos/cercos-perimetrales/en-hormigon/78-alambrado-olimpico

https://karmod.com/es/producto/caseta-modular-215-x-270

http://www.acierargentina.com/productos-wall-panel.php

http://www.acierargentina.com/productos-panel-t100.php

https://studylib.es/doc/4411996/u11-cubiertas-parte3

https://listado.mercadolibre.com.ar/lavamanos-a-pedal-de-acero-inoxidable

http://nunezingenieria.mercadoshops.com.ar/puerta-salida-emergencia-cbarral-antipanico-con-aberturas-91734848xJM

https://www.jev-ar.com/producto-detalle/cortinas-industriales-flexibles-de-pvc/

https://www.armarios.com.ar/lockers-puertas-largas?gclid=CjwKCAiAqt7jBRAcEiwAof2uK_rWlvn6g4PWejJjkKp2r9vWmNHTVhgV27rDiCQSk-_-p9_tZYuLEBoCCfAQAvD_BwE

http://www.likahormigon.com.ar/web/descargas/bloques.pdf

http://www.tecnooeste.com.ar/Puertas/Puertas-Exteriores/Acero?product_id=494

https://www.plataformaarquitectura.cl/cl/892394/como-disenar-y-calcular-una-escalera

https://www.buenosaires.gob.ar/sites/gcaba/files/formas_juridicas_para_operar_en_el_pais.pdf

http://comision8811.blogspot.com/2017/05/cuadro-comparativo-srl-sa-sau.html

http://www.coopjeppener.com.ar/diferencias.htm

http://servicios.infoleg.gob.ar/infolegInternet/anexos/15000-19999/18462/texact.htm

https://cursos.com/sociedades-anonimas/

https://www.escueladenegociosydireccion.com/infografias/ventajas-y-desventajas-de-la-sociedad-anonima.html

http://ecoeoe.com/archivos/eoe/temas/Tema%2005%20Organizacion.pdf

https://www.gestiopolis.com/administracion-industrial-general-henri-fayol/

http://elpsicoasesor.com/teoria-clasica-de-la-administracion-henry-fayol/

http://www.grupogerencial.com/cuales-son-las-funciones-de-un-revisor-fiscal/

http://www.ftiasistema.com.ar/uploads/descargas/1b6e68d95d42d6b0941afbb9a7382297296d3263.pdf

Parte XI

CD de archivos en formato digital