



PLANTA DE PRODUCCIÓN DE BOTELLAS DE VIDRIO PARA CERVEZA

- DOCENTE DE CÁTEDRA:
ING. SANTÁNGELO, JUAN CARLOS
- JEFE DE TRABAJOS PRACTICOS
ING. BENEDETTI, DIEGOO
ING. GARCÍA, MARÍA ELINA
ING. CARIELLO, JORGELINA
- ALUMNOS:
FRANZONI GIMENEZ, GUILLERMO IGNACIO
VERÓN, MARIANO DANIEL



Índice

1. Abstract	5
2. Fundamentación	6
2.1. Justificación del Proyecto	6
3. Objetivos del Proyecto	7
3.1. Objetivo general	7
3.2. Objetivos Específicos	7
4. Alcance	8
4.1. Alcance del Proyecto	8
4.2. EDT	9
5. Aspectos Comerciales	10
5.1. Análisis de la demanda	10
5.1.1. Mercado Mundial	10
5.1.2. Mercado Latinoamericano	14
5.1.3. Mercado Nacional	15
5.1.4. Cerveza artesanal	18
5.2. Historia de la Cooperativa	19
5.3. Precio del bien	20
5.4. Fuerzas de Porter	20
5.4.1. Clientes	20
5.4.2. Proveedores	23
5.4.3. Competidores Potenciales	24
5.4.4. Productos Sustitutos	24
5.4.5. Competidores Existentes	25
5.5. Proyección del mercado	26
5.6. Justificación del volumen del mercado elegido	28
5.7. Conclusiones del estudio de mercado	29
6. Producto	30
6.1. Diseño de producto	30
6.2. Materias primas	32
7. Aspectos Técnicos	33
7.1. Localización	33
7.2. Ingeniería de Proyecto	35



7.2.1.	Capacidad	35
7.2.2.	Tecnología	36
7.2.2.1.	Horno	36
7.2.2.2.	Forehearth (Alimentadores)	40
7.2.2.3.	Maquinaria	48
7.2.3.	Construcción de la planta	57
7.2.4.	Proceso de Producción	60
7.2.4.1.	Recepción de materia primas	60
7.2.4.2.	Preparación de mezclas	61
7.2.4.3.	Fusión de la mezcla y refinación del vidrio	62
7.2.4.4.	Acondicionamiento del vidrio	63
7.2.4.5.	Formación del envase	64
7.2.4.6.	Recocido del envase.	66
7.2.4.7.	Inspección del envase formado	66
7.2.4.8.	Empaque	67
7.2.4.9.	Almacenamiento y despacho	67
8.	Plan Maestro de Producción	68
8.1.	Balance de masa	68
8.2.	Balance de masa para una tonelada de vidrio	69
8.3.	Diagrama de procesos con balance de masa para una tn	70
8.4.	Balance de masa para un año de producción	71
8.5.	Planos y Layout	72
8.6.	Proveedores	72
8.7.	Planificación de la producción	74
8.7.1.	Abastecimiento de Materia prima	74
8.7.2.	Cronograma de abastecimiento	78
8.7.3.	Control de la Materia Prima	79
8.8.	Producción	81
8.9.	Mano de obra	84
8.10.	Mantenimiento	87
9.	Consumo de Energía de las Instalaciones	88
9.1.	Instalación Eléctrica	88
9.1.1.	Instalación de la iluminación	88
9.1.2.	Instalación de equipos eléctricos	89



9.2.	Instalación de gas natural	89
9.2.1.	Alimentación de gas natural	89
9.2.2.	Consumo de gas Natural	89
9.3.	Instalación de ventilación	89
9.4.	Instalación de aire comprimido	90
9.4.1.	Línea de 7 bar	90
9.4.2.	Línea de 3,5 bar	90
9.5.	Análisis energético	90
9.5.1.	Matriz SGE	90
9.5.2.	Consumo anual y distribución de consumos de energía	92
9.5.3.	Análisis del consumo de gas natural	93
9.5.4.	Principales equipos consumidores	93
9.5.5.	Contingencia del corte de suministro	93
9.5.6.	Consumo anual de electricidad	94
9.5.7.	Consumo de electricidad discriminado por procesos	94
9.6.	Contingencia de electricidad	95
10.	Impacto Ambiental	96
10.1.	Diferentes aspectos del medio ambiente en la industria del vidrio	96
10.1.1.	Emisiones Atmosféricas	97
10.1.1.1.	Materias volátiles provenientes de la composición	97
10.1.1.2.	Los productos de la combustión	98
10.1.1.3.	Los óxidos de azufre	98
10.1.1.4.	Los polvos	98
10.1.1.5.	Los óxidos de nitrógeno	98
10.1.2.	Métodos para reducir la contaminación atmosférica	100
10.1.2.1.	Los polvos	100
10.1.2.2.	Los óxidos de azufre	100
10.1.2.3.	Los óxidos de nitrógeno	101
10.1.2.4.	El CO ₂	101
10.1.3.	Emisiones en el agua	101
10.1.4.	Residuos	101
10.1.5.	El ruido	102
11.	Seguridad e Higiene	103
12.	Estudio Legal	108



12.1.	Requisitos Legales	108
12.1.1.	Ley de Cooperativas N° 20.337	108
12.1.2.	Ley 18.284	109
12.1.3.	Decreto Reglamentario N° 2126/71	109
12.1.4.	Decreto 1338/6	109
12.1.5.	Resolución 43	109
12.1.6.	Resolución 70	109
12.1.7.	Resolución 523/2007	109
12.1.8.	Resolución 1629/2007	110
12.1.9.	Decreto 1278/2000	110
12.1.10.	Resolución 676	110
12.1.11.	Resolución 295/2003	110
12.1.12.	Ley 11.459	110
12.1.13.	Ley 11.720	110
12.1.14.	Resolución 231/96	111
12.1.15.	Resolución 1126/2007	111
12.2.	Legislación Nacional	111
13.	Estudio económico	113
13.1.	Cuadro de inversión	113
13.2.	Costos Directos	113
13.3.	Formulación de escenarios y casos	114
13.4.	Flujo de fondos	115
13.5.	Evaluación Económica-Financiera	115
13.6.	Análisis de Sensibilidad y Riesgo	116
13.7.	Rentabilidad esperada: VAN, TIR, WACC	121
13.8.	Fuentes de Financiamiento	121
14.	Conclusiones	121
15.	Fuentes de Información y Bibliografía	122



1. Abstract

Este documento presenta un proyecto de negocio en el que se analizará la viabilidad económica, técnica y financiera para la instalación de una nueva planta de producción de botellas de cerveza de 1 litro de color ámbar dentro del Parque Industrial Cañuelas. Para el desarrollo del proyecto se contará con el "Know How" en el rubro de la Cooperativa Cristal Avellaneda quien además será la espalda del mismo para poder establecer un vínculo comercial con quien será el único destinatario del producto final.

En este proyecto se tendrá como único cliente final a la empresa Compañía de Cervecerías Unidas (CCU) donde tiene ubicada una de sus plantas en la ciudad de Luján. La estrategia comercial será vender el producto a un precio menor que el de la competencia (Cattorini) y para el mercado que equivalen las cervezas Bieckert y Palermo.

En el proyecto, se abordará desde la compra de las materias primas necesarias para la elaboración de los productos, políticas de stock, etapas operativas de producción, las cuales involucran distintos procesos y diversas maquinarias. Estos procesos deberán ajustarse a las normas vigentes de calidad hasta el almacenamiento del producto terminado. La logística estará a cargo por parte del cliente.

Serán descritas las tres etapas que caracterizan el desarrollo de todo emprendimiento, etapas que comienzan con la evaluación y estudio de mercado, luego el análisis técnico de las instalaciones, equipamientos requeridos, procesos y operaciones; y finalizando con la evaluación económica-financiera que determina su factibilidad de concreción.

El presente caso de estudio será evaluado teniendo en cuenta un horizonte de planeamiento de cinco años, comenzando a partir del 2021. El costo de capital será estipulado por el modelo CAPM, ajustado para empresas de capital cerrado. El riesgo y la incertidumbre, por su parte, serán determinados mediante el método estadístico de simulación de Montecarlo.

El proyecto consiste en la instalación de una planta productora de botellas de vidrio de 1 litro para cerveza en el Parque Industrial Cañuelas, con una capacidad máxima para producir 80 tn diarias, lo que da un total de 29.200 tn anuales que equivalen aproximadamente a 50.344.827 botellas. En los primeros 5 años de producción, no se superarán las 71 tn diarias de producción.

Según el análisis y la entronización de los escenarios actuales y futuros, se espera un panorama recesivo para el país, impactando así de manera negativa sobre el análisis del caso de estudio.

El análisis realizado arroja una TIR del 6,56% y un VAN con una cifra que alcanza los US\$ -1.099.965, con un promedio ponderado del costo de capital (WACC) del 10,2%.

Se financiará un 38% de la inversión inicial requerida con una tasa fija de 24%, crédito otorgado por el Banco Credicoop, equivalente a una suma de US\$ 5.000.000, con un sistema de amortización FRANCES,



que cuenta con un periodo de gracia de 18 meses. El monto restante será aporte de capital (US\$ 2.100.000 aportados por CCU), y será equivalente a una cifra de US\$ 6.009.125.

2. Fundamentación

2.1. Justificación del Proyecto

Con un consumo de 45 litros per cápita al año, la cerveza en 2018 tuvo un pico de consumo en los últimos 10 años, totalizando la producción nacional unos 20.000 hectolitros. En el tercer puesto del ranking de alimentos y bebidas de mayor facturación se encuentra ubicado el sector cervecero. Las cervezas ocupan aproximadamente el 11% del total de las ventas de bebidas (ubicándose en el cuarto puesto, luego de las sodas, gaseosas y jugos). El mercado de cervezas se viene propagando desde hace años y se pronostica que permanezca esta tendencia. Actualmente se estima que el 3% del consumo de cerveza en Argentina corresponde a cervezas artesanales. Las cervezas premium hoy representan el 15,5% del mercado total. El incremento en la demanda de cervezas premium, ha dado lugar a un auge de creación de cervecerías artesanales en todo el país, que suman unas 530 aproximadamente. La venta de cervezas artesanales crece a un ritmo del 20% anual, mientras que el mercado total, dominado por las bebidas industrializadas, crece al 1%.

Las principales ventajas de la producción de envases de vidrio para cerveza están relacionadas con el cuidado del medio ambiente, ya que son productos retornables y reciclables. De acuerdo con las políticas que se establezcan al comercializar el producto se pueden generar hábitos positivos en la sociedad y concientizar sobre la importancia de utilizar envases retornables. Un ejemplo de esto último es la propuesta "Pacto Porrón" que lanzó Quilmes a finales del año 2016. También se sabe que el vidrio es inerte ya que no presenta el fenómeno conocido como "migraciones" -de monómeros y aditivos- hacia el contenido. Es ideal para ser reutilizado, pues resiste temperaturas de hasta 150° C, lo que facilita el lavado y la esterilización. Justamente el grosor de las botellas retornables de vidrio se justifica por la necesidad de que resista mejor el lavado, el rellenado, y el re tapado, alargando la vida útil del envase. Cada tonelada de vidrio reciclado deja de usar aproximadamente 1,2 toneladas de materia prima virgen.

Una de las ventajas es que cuenta con el Know How de la Cooperativa Cristal Avellaneda, ya que la planta sería una extensión de la misma.

Otra de las ventajas es que la cooperativa cuenta con un acuerdo comercial con la empresa CCU, quienes financiarán parte del proyecto.



Como competidores podemos encontrar a la empresa Cattorini Hnos., quien a finales del año 2016 y comienzos de 2017 vendió 11 millones de envases de cerveza de 340 cm³ los cuales fueron utilizados para el antes mencionado "Pacto Porrón".

3. Objetivos del Proyecto

3.1. Objetivo general

Producir envases de vidrio para cerveza en la planta instalada en el Parque Industrial Cañuelas abasteciendo a la empresa CCU¹ a través de un acuerdo comercial con la misma.

3.2. Objetivos Específicos

- Alcanzar una producción equivalente del 3,7% del share de mercado regional para el primer año de producción.
- Competir en el mercado optimizando recursos que garanticen una excelente relación calidad/precio.
- Desarrollar un sistema de producción capaz de abastecer la demanda del cliente cumpliendo con un óptimo nivel de servicio.
- Cumplir todas las especificaciones de calidad mediante controles en todo el proceso productivo para asegurar dicha calidad en el producto final.

¹ Compañía de Cervecerías Unidas



4. Alcance

4.1. Alcance del Proyecto

El proyecto tendrá un alcance en lo que se refiere a producción desde la adquisición de la materia prima hasta la disposición del producto terminado en la puerta de la fábrica para que el cliente lo traslade hacia su planta.

En cuanto a la infraestructura, se montará una planta en el Parque Industrial Cañuelas desde la construcción inicial de la nave de producción, el área de materia prima, área producto terminado y edificios anexos hasta la adquisición de maquinarias y puesta en marcha de la planta.

El cliente al que apunta el proyecto es la empresa CCU, específicamente a la planta que tiene ubicada en la ciudad de Luján.

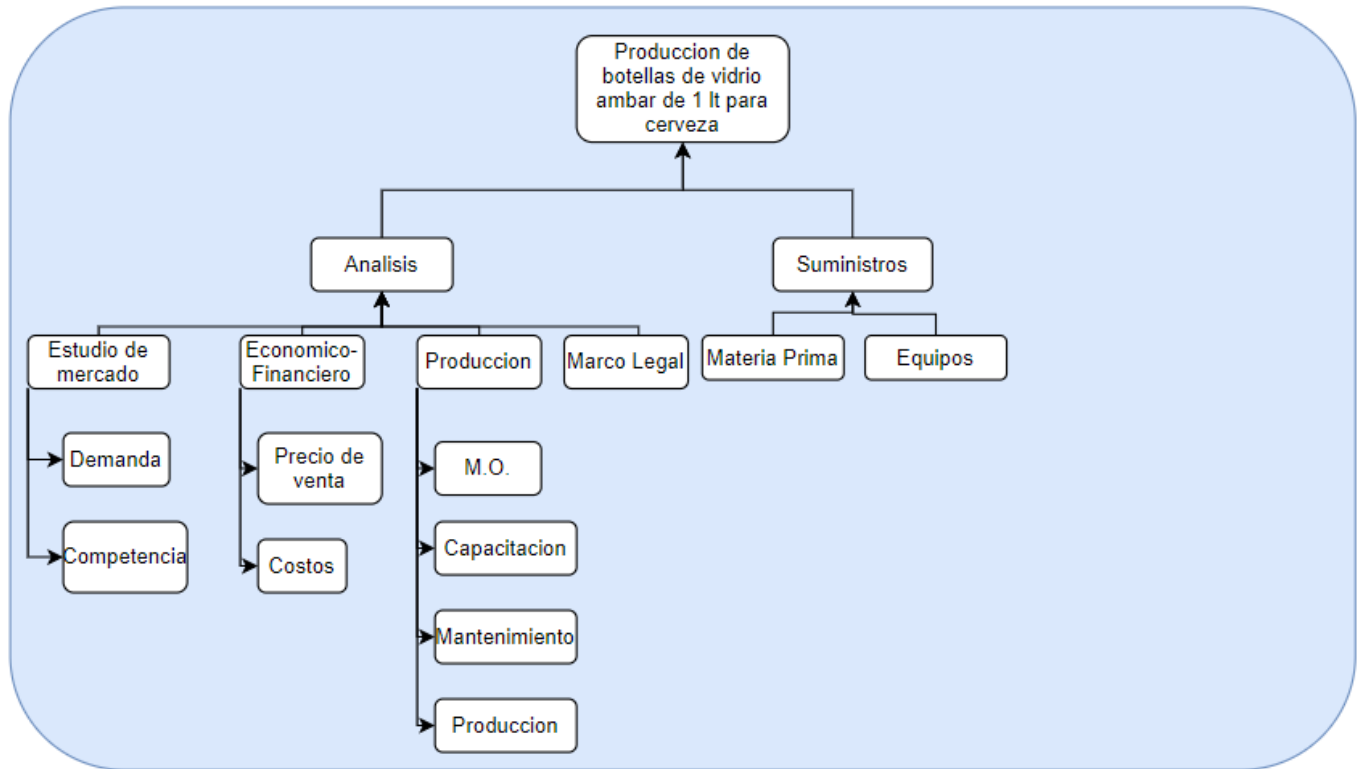
En lo que se refiere al producto el tamaño de los envases a producir serán de 1 litro, a los cuales se les realizará controles de calidad adecuados en el laboratorio, mediante ensayos destructivos y no destructivos. También se harán controles de calidad tanto a la materia prima como al producto en el final de la línea, dado que en caso de que el mismo no cumpla con los requisitos vuelva a ser procesado.

La producción o adquisición de tapas y de etiquetas estará a cargo del cliente.

En cuanto a la logística, la misma estará a cargo del cliente.



4.2. EDT





5. Aspectos Comerciales

5.1. Análisis de la demanda

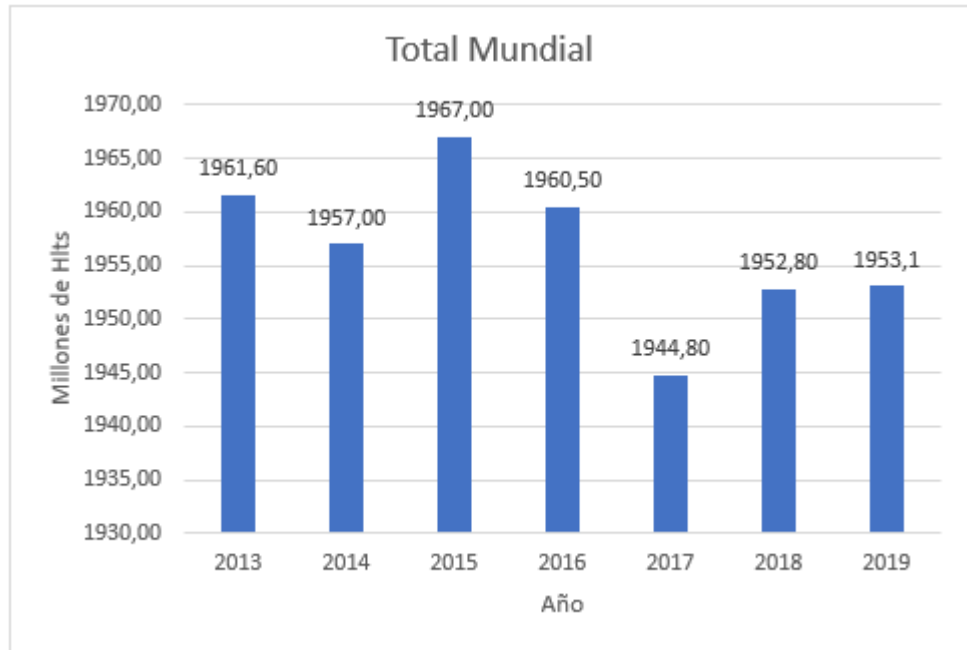
Para realizar el estudio de mercado correspondiente y poder obtener los datos necesarios para el análisis correcto del mismo nos enfocaremos en la producción y el consumo de cerveza tanto internacional como nacional, ocurridos en los últimos años. También analizaremos el mercado de la cerveza artesanal.

5.1.1. Mercado Mundial

La cerveza es la bebida alcohólica más popular en todo el mundo, en lo que respecta a su producción a nivel mundial, se puede observar en el gráfico que entre los años 2013 y 2019 se produjo en promedio 1956,69 millones de hectolitros, teniendo un pico de producción en el año 2015, y demostrando que en el sector se estaría produciendo un estancamiento con altos y bajos. En la siguiente tabla y en el gráfico que le sigue a continuación podremos ver el detalle de la producción por años y por continente.

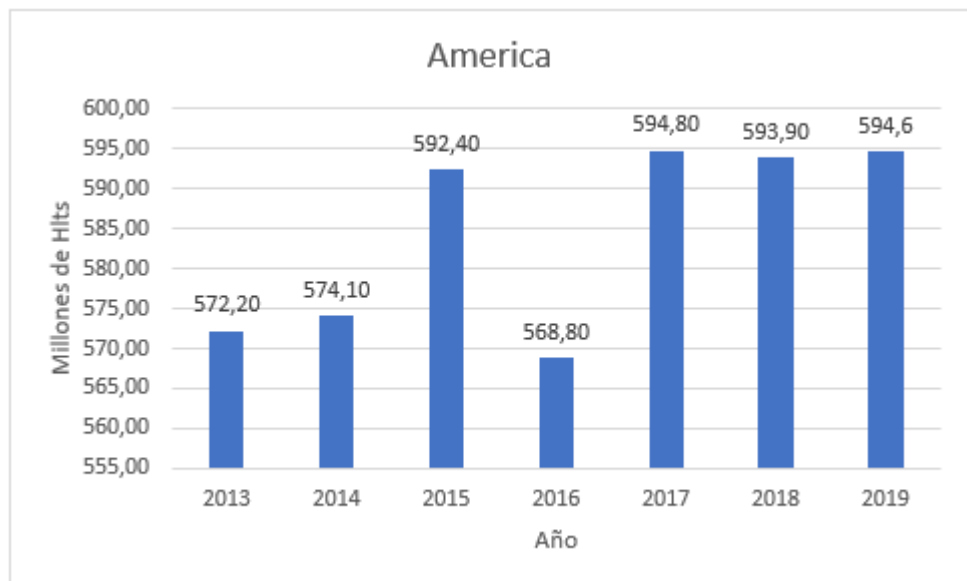
Region	2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019
Asia	708,70	701,90	693,50	703,90	664,10	663,50	666,5
America	572,20	574,10	592,40	568,80	594,80	593,90	594,6
Europa	531,10	518,80	516,60	538,10	530,20	532,50	531,3
Africa	127,90	141,10	144,10	128,80	135,00	142,10	140
Australia y oceania	21,70	21,10	20,40	20,90	20,70	20,80	20,7
Total Mundial	1961,60	1957,00	1967,00	1960,50	1944,80	1952,80	1953,1

Producción mundial de cerveza en millones de Hectolitros Fuente: E-MALT / Hopsteiner



Producción mundial de cerveza

Los retos que afronta el sector cervecero son estructurales, del tipo regulatorio, de mayor competencia y de cambio en los hábitos de consumo. Por ello, los grandes grupos cerveceros están poniendo el foco de atención en estrategias innovadoras y en el desarrollo de los canales de distribución para mantener sus retornos y márgenes. En el siguiente grafico observaremos el detalle de América.



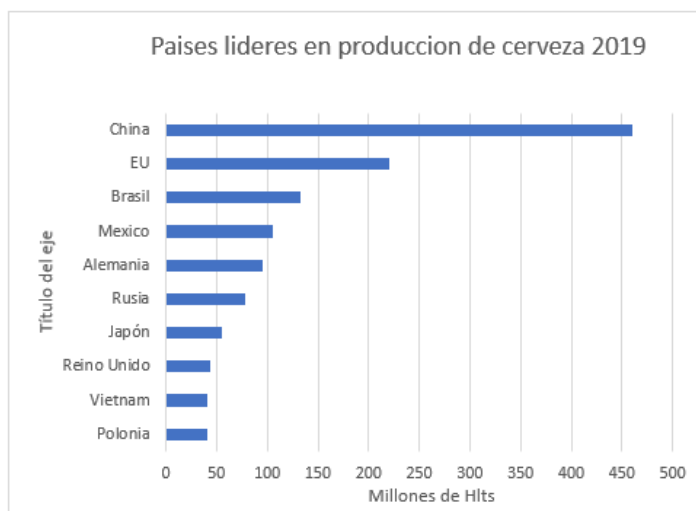
Producción de cerveza América



El consumo global se ha estancado un tanto en los últimos años. Los mercados tradicionales como América del Norte no han mejorado sus cifras, aunque otros mercados desarrollados sí lo han hecho. Uno de los aspectos clave en estos datos es la caída del consumo en países tradicionalmente cerveceros como Alemania (-0,8%) y Australia (-1,6%) donde ahora se busca más la cerveza artesanal y otras bebidas alcohólicas, así como el estancamiento en Estados Unidos (0,3%). A continuación, observaremos en la tabla y en el gráfico que le continúa, el detalle de los países con mayor producción en el mundo.

País	
China	460
EU	221
Brasil	133
México	105
Alemania	95
Rusia	78
Japón	55
Reino Unido	44
Vietnam	41
Polonia	41

Países líderes en producción de cerveza en millones de hectolitros



Por otro lado, el consumo de cerveza sigue aumentando en economías emergentes como India (7,9%), Tailandia (2,7%), Sudáfrica (1,4%), México (3,4%) y Vietnam (8%), donde la mayor población y unas rentas más altas han impulsado su consumo.



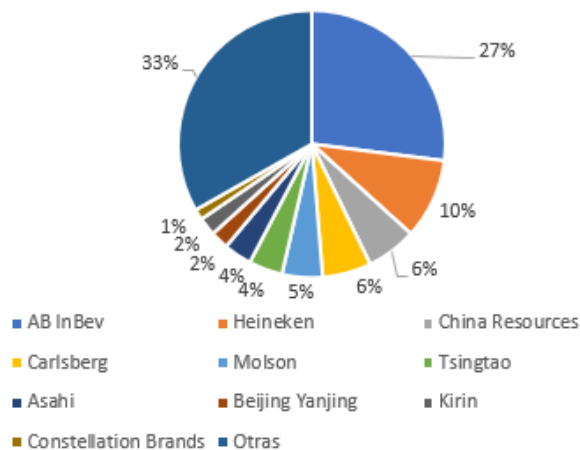
La gran tendencia a nivel mundial es la premiumization o tendencia a consumir productos premium o de mayor calidad percibida por el usuario. Porque aparentemente, los consumidores están dispuestos a pagar más por productos de mayor calidad, exclusividad y mejor experiencia.

Este cambio está muy presente en mercados como el estadounidense o el australiano en los últimos años, con los mercados emergentes siguiendo su estela. En América Latina la penetración de las marcas premium ha aumentado entre tres y cuatro puntos porcentuales por encima de la media, al mismo tiempo que han crecido las empresas cerveceras independientes.

La principal cervecera del mundo es la multinacional belga Anheuser-Busch InBev (ABI) con una cuota de mercado del 27% (529,33 millones de Hlts) del volumen global en 2016. Entre sus marcas más conocidas se encuentran Budweiser, Corona, Stella Artois, Skol, Quilmes, Michelob, Leffe, Sibirskaia o Norteña. Anheuser-Busch InBev consolidó su posición de liderazgo mundial en 2015-2016 cuando adquirió SABMiller.

Le siguen la holandesa Heineken, con una cuota del 9,7%; China Resources, con el 6,1%; la danesa Carlsberg, con el 5,9%; la canadiense Molson (4,9%) y la china Tsingtao (4,1%). Tras ellas se sitúan la nipona Asahi (3,4%), la china Beijing Yanjing (2,2%); la japonesa Kirin (2,2%), parte del conglomerado Mitsubishi, y la estadounidense Constellation Brands (1,3%).

Distribucion del mercado Internacional

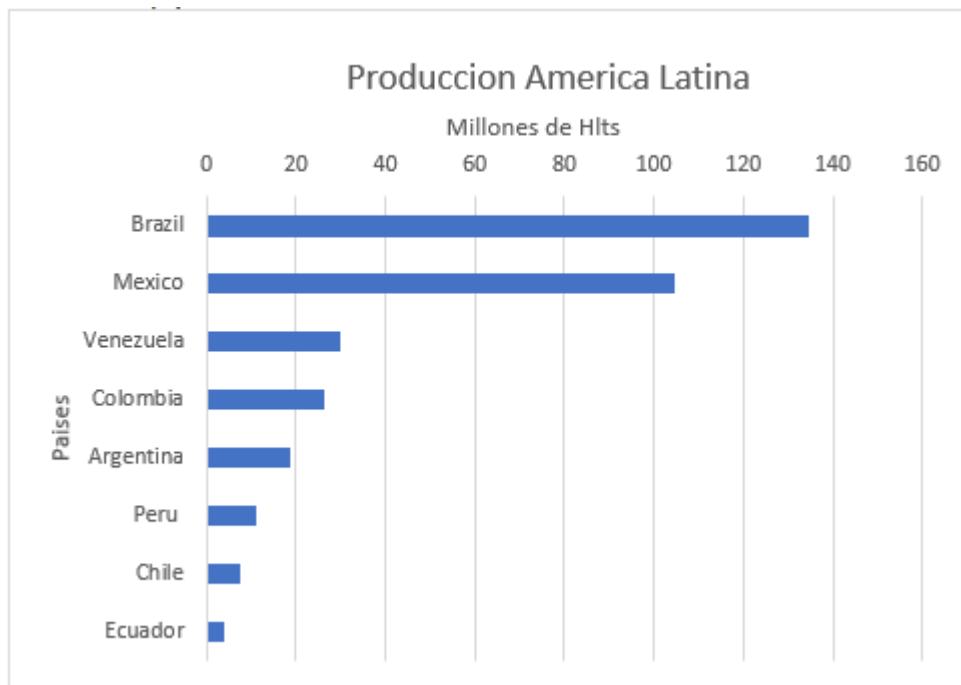




5.1.2. Mercado Latinoamericano

En el año 2019 se ha producido el 30% (594 millones de Hlts) de la producción mundial de cerveza en América, siendo el segundo continente detrás de Asia. Del 30% se estima que a Latinoamérica le equivale el 62,7% (372,9 millones de Hlts) de la producción lo que es el 19% del consumo global y la demanda ha crecido a una tasa anual compuesta del 1,2%. Entre los países líderes de producción de cerveza se encuentra en primer lugar a China con el 23,5% (460 millones de Hlts), seguido de Estados Unidos 12% (221 millones de Hlts) y Brasil 7% (133 millones de Hlts), Argentina se ubica en la posición 72 a nivel mundial, con una porción del mercado un poco mayor al 1% (19,5 millones de Hlts). En Latinoamérica se ubica en el quinto lugar detrás de Colombia y Venezuela, con una porción del mercado del 5%.

Cuando analizamos el mercado de la región latinoamericana se observa que ocho países concentran la mayor parte de la producción de cerveza. Este ranking está liderado por Brasil 36%, seguido de México 28% (105 millones de Hlts) y luego se encuentran tres países los cuales son Venezuela 8% (29 millones de Hlts), Colombia 7% (26 millones de Hlts) y Argentina 5%. El siguiente grafico veremos discriminada la producción de los países de América Latina.





5.1.3. Mercado Nacional

En la actualidad el sector cervecero en la Argentina realiza un gran aporte al país, utilizando ingredientes nacionales producidos por economías regionales, como es el caso de la cebada y lúpulo. En 2018 se establecieron registros de cosecha de 5 millones de toneladas de cebada, con un total de más de 1 millón de hectáreas sembradas en 9 provincias, también se elaboraron 840 mil toneladas de malta y se cosecharon 300 toneladas de lúpulo, resultando en una verdadera cadena federal que distribuye la elaboración de la cerveza a más de 400.000 puntos de venta a lo largo y ancho de Argentina. Esta cadena reúne a 15 actividades económicas, 9 grandes fabricantes de cerveza, más de 1000 micro-cervecerías, 6 malterías, 15 grandes centros de distribución, alrededor de 250 distribuidores, 5000 proveedores que en un 95% son PYMES nacionales y 1.500 productores agropecuarios, por lo que es uno de los sectores de mayor dinamismo en la generación de empleo. En los últimos 20 años la cantidad de puestos de trabajo en el sector se han duplicado, convirtiendo a la cervecería en una agroindustria líder en el mercado de alimentos y bebidas. De esta forma se consolida como un importante actor en la economía nacional y obtiene esta característica a partir de la dispersión geográfica ya que tanto las cervecerías como los cultivos de los insumos se extienden en distintas zonas del interior del país. El mercado cervecero otorga trabajo directo a 8500 personas aproximadamente, de las cuales el 80% se ubican en el interior del país, generando por cada empleado directo que contrata alrededor de 15 empleos indirectos, que resultan en 128000 puestos de trabajo. Es así que el 45% de los empleos directos se encuentran en la Provincia de Buenos Aires, el 20% en CABA, 12% en Santa Fe, 5% en Tucumán, 5% en Córdoba, 5% Corrientes, 4% en Mendoza, y 4% en el resto del país.

Uno de los elementos más relevantes de estos datos es que el 90% de la cerveza que se consume en el país es producida integralmente en nuestro territorio, con materias primas y proveedores locales. Teniendo en cuenta el importante impacto que establece la producción de cerveza en aquellas actividades vinculadas a sus procesos productivos se puede analizar la industria macroeconómicamente en relación a las fuentes de trabajo que genera a la económica nacional:

- El principal insumo de la actividad cervecera es la malta que se estima que lo abonado por la industria por la compra o por los costos de la producción de la misma por la empresa, representa el pago anual del salario de 2579 personas.
- Por otra parte, se relaciona con la industria del vidrio, donde el sector productivo cervecero abona, a través de sus compras, un monto que equivale a la remuneración total anual de 1218 empleados que representa el 17% de los puestos de trabajo generados por la producción de vidrio.
- En relación con los servicios de transporte y logística, a la cerveza se le debe atribuir el empleo de unas 8200 personas representando el 12% de la nómina total en la industria de logística de todo el país.



- A su vez, las ventas de cerveza en bares y restaurantes representan, anualmente, la masa salarial de unos 18000 empleados.
- Otro rubro en el que se destaca el impacto de la actividad cervecera es en el de la publicidad que, de acuerdo con las cifras disponibles en los estados contables de las principales firmas de la industria, el gasto en publicidad y promoción, cuando se lo compara con el costo salarial del sector publicidad, permite estimar que representa el gasto salarial y cargas sociales de más de 2600 empleados.

En Argentina el consumo del 2018 fue de 20,05 millones de hectolitros lo que nos da unos 45 litros de cerveza per cápita anual, número que en comparación con la región es bajo teniendo en cuenta que el promedio de países latinoamericanos es de 60 litros per cápita. Nuestro país se ubica en el puesto número cinco de los países de Latinoamérica más consumidores detrás de Brasil, México, Venezuela y Colombia y muy lejos del primer lugar a nivel mundial encabezado por República Checa con 147 litros de consumo por persona. En 2019 se produjo una merma en el consumo per cápita, pasó de 45 lt a 44.

La industria cervecera afronta una alta carga tributaria que asciende al 52% por encima del promedio de alimentos y bebidas, lo que dificulta el crecimiento del rubro. Además, el consumo de la cerveza en los últimos años se ha dirigido hacia productos más sofisticados, que ya constituyen el 20% del volumen de ventas. La búsqueda del consumidor por nuevos sabores llevó a que la agroindustria cervecera elabore nuevas variedades Premium adaptándose a la tendencia de consumo mediante el diseño de nuevos envases y presentaciones del producto. A pesar de tener un promedio bajo de consumo, atribuida a la fuerte competencia del vino y también por cuestiones culturales, la industria cervecera en Argentina se ha incrementado en este último tiempo significativamente. Se ha elevado el aumento de la producción de cebada a lo largo y al ancho del país y se han expandido las exportaciones de malta o lúpulo, donde se relaciona directamente este crecimiento al surgimiento de nuevos productos a partir de la demanda por parte de los consumidores en diversidad gustos, en especial al fuerte ingreso de las cervecerías artesanales en el mercado.

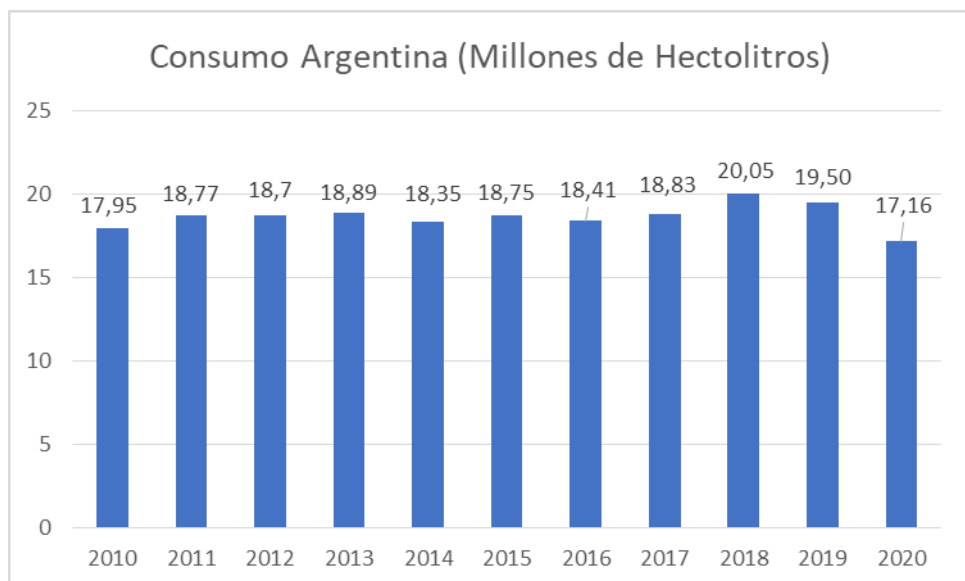
Con respecto al comercio internacional de la bebida como producto final, de los 20 millones de hectolitros de cerveza producidos en el país, apenas se exportan 248 mil hectolitros (1.2 %) y se importan 652 mil hectolitros. Sin embargo, la exportación del complejo agro-cervecerero creció un 561% en los últimos 15 años, llegando a exportar U\$522 millones durante 2019. Esto significa que los mercados de la región consumen cerveza elaborada con ingredientes argentinos, principalmente con cebada cultivada en la provincia de Buenos Aires, seguida por Santa Fe, Entre Ríos, La Pampa, Córdoba y Santiago del Estero. Argentina se posiciona como el principal proveedor de cebada y malta a los países sudamericanos.

En la siguiente tabla y en el gráfico que le continúa, podremos observar el consumo de los últimos años en Argentina

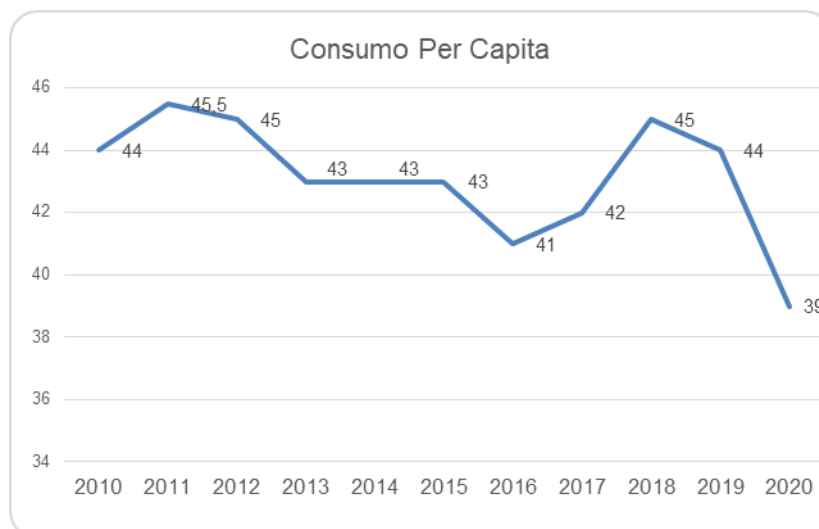


Consumo Argentina	
2010	17,95
2011	18,77
2012	18,70
2013	18,89
2014	18,35
2015	18,75
2016	18,41
2017	18,83
2018	20,05
2019	19,50
2020	17,16

Consumo de cerveza en millones de Hectolitros Fuente: INDEC a de datos de la Camara de la Industria Cervecera / Consejo Tecnico de Inversiones S.A. / Divison de Estadísticas del Departamento de Asuntos Economicos y Sociales de la Organización de las Naciones Unidas (ONU)/ Kirin Holding Kompany



En el siguiente grafico observaremos el consumo Per Cápita que se obtuvo en los últimos años en Argentina.



El consumo promedio per cápita de la población argentina entre los años 2010 y 2018 es de 43,5 lts de cerveza anuales. En los años 2011, 2012 y 2018 se observó un pico de consumo per cápita que alcanzó los 45 lts. La caída de consumo en el año 2020 se le atribuye a la pandemia. Como se dijo anteriormente, en países de la región el consumo per cápita llega hasta los 60 lts.

5.1.4. Cerveza artesanal

La cerveza artesanal capta el 3% del mercado de la cerveza y se calcula que el rubro creció un 40% promedio en los últimos 5 años, mediante unos 1500 fabricantes en todo el país. Se estima que existen 530 marcas de cerveza artesanales en Argentina que en la actualidad están elaborando unos 20 millones de litros al año. En cuanto al modo de producción, el 90% se produce en micro-cervecerías y el 10% en Brew Pub (Un pub que en la parte de atrás cuenta con la fábrica de cerveza incorporada). Un dato relevante es que la antigüedad promedio de los establecimientos que producen cerveza artesanal en Argentina es de seis años, de las cuales el 40% de las cervecerías vigentes tienen menos de tres años en el mercado, mientras que las más longevas llevan más de 10 años en el sector y configuran el 15% de la población. Aunque Argentina presenta una tendencia al profesionalismo de la cerveza artesanal, se encuentra última entre las regiones con más producción debido a que es necesario un avance en la tecnología para asimilarse a otras regiones. A nivel mundial la cerveza artesanal ha tenido un notable crecimiento, aunque hoy en día Argentina está por debajo de Brasil, Norteamérica y muy lejos de la producción que se encuentra en Europa. El rubro se compara con el mercado estadounidense, donde la cerveza artesanal representa el 15% de la producción total con un desarrollo de más de 30 años, por lo que, comparado al mercado argentino, demuestra un grado de proyección en el sector altísimo. Luego de



5 años de crecimiento sostenido, el contexto recesivo del país y sobre todo la depreciación de la moneda local impactaron negativamente en el rubro produciendo la caída del consumo. El dato más impactante son los porcentajes de crecimiento entre los años 2017 y 2018 que pasó de un crecimiento anual en el consumo de un 50% en el 2017 al de apenas un 7% en 2018. Si bien los márgenes de rentabilidad de tiempos recientes no son coincidentes con el corriente año, el negocio sigue siendo una apuesta. Algunas fábricas en los últimos tiempos crecieron al 140% y en la actualidad se están considerando márgenes del 20%. Si bien es una caída importante, sigue siendo una cifra alta para el contexto actual argentino y respecto a márgenes de rentabilidad de otros rubros.

5.2. Historia de la Cooperativa

La marca Durax se creó en la Argentina en el año 1972, año en que realizó los primeros prototipos y, ni bien salió al mercado, fue aceptada de inmediato por el gran público. Cabe aclarar que la fábrica se creó en 1896, donde operó hasta 1972 la empresa Cristalux. En su época de oro, entre los años 80 y 95, la empresa contaba con 4 hornos activos para producir más de 2 millones de unidades mensuales de vasos, platos y frascos y contaba con más de 900 trabajadores. Luego de unos manejos fraudulentos en la década del 90, el 19 de octubre de 1999 se decreta la quiebra de la empresa y el 12 de diciembre de 2001 se da el cierre definitivo de la misma.

El 25 de mayo de 2002 ante rumores de que estaban saqueando la fábrica, se juntaron 200 operarios de la ex empresa y colocaron carpas en los alrededores para proteger los activos. El 19 de julio de ese mismo año y con la orden de una jueza, los operarios pudieron entrar a la fábrica para volver a empezar en lo que ahora era la Cooperativa Cristal Avellaneda.

Al momento de entrar los rumores fueron confirmados, lo poco que había adentro estaba inutilizado y de los 200 trabajadores que estaban en vigilia, quedaron 60. Durante 8 meses estos trabajadores que quedaron se pusieron a hacer tareas de limpieza y mantenimiento sin producir nada y obviamente sin ningún ingreso. Con los ladrillos de los hornos, ya apagados e inutilizados, lograron construir un horno de 500 kg diarios para volver a producir productos, en este caso empezar a producir ceniceros, floreros y piezas de regalería. Como no tenían luz, trabajaban del amanecer al anochecer. Para capitalizarse un poco y comprar mordería, vendían chatarra y cartón para juntar dinero. Los primeros clientes en contactarse, con su confianza y primeros encargos, también ayudaron, además de los vecinos, que les dieron alimentos y luz, cuando no tenían en el tiempo de la carpa.

Luego se recuperó un horno de una tonelada y media con el que empezaron a fabricar compoteras, vasos girados y platos a prensa. Después llegó el de dos toneladas y media. Mandaron a hacer mordería. Llegaron a hacer 2000 platos por turno, un promedio de 6000 por día, y 5000 vasos. De ahí el salto fue



de 10 toneladas y automatizado. Esa fue otra tarea titánica, ya que hubo que hacer un pozo gigante en la planta para instalar la parte automatizada. Pero eso les permitió saltar de 6000 a 15.000 platos diarios. En 2005 consiguieron armar un horno de 33 toneladas y dos líneas de fabricación automática para fabricar platos y vasos. Pero en el 2008 se empezó a deteriorar y tuvieron que volver a los hornos más chicos, mientras acumulaban deudas cada vez más grandes lo que volvió a generar una crisis económica. En 2010 se logró recuperar el horno de 33 toneladas y en 2014 se construyó un nuevo horno de 65 toneladas que hoy en día es el que está funcionando en la actualidad. Con la incorporación del nuevo horno se dio la posibilidad de exportar a países de América del Sur, como Paraguay, Bolivia y Uruguay. En 2016 se inauguró una nueva línea de producción para envases de vidrio como frascos, botellas, jarras, entre otros.

Hoy en día la fábrica cuenta con un horno de 65 tn, el cual abastece a tres líneas de producción una para vasos, otra para platos y otra para frascos, botellas, jarras, entre otros.

5.3. Precio del bien

En cuanto al precio del bien podemos observar que las botellas se comercializan en distintos envases, los cuales pueden ser de 1 lt, 660 cc, 500 cc, 340cc, entre otros.

Nuestro estudio se va a enfocar en las botellas de 1 lt.

Para las botellas de 1lt el precio con el que comercializa hoy en día la competencia (Cattorini) se encuentra en un promedio de \$21 (0,22 U\$S a la tasa de cambio de \$96) comercializadas en pallets de 1248 botellas.

5.4. Fuerzas de Porter

5.4.1. Clientes

En Argentina, el negocio de las cervezas comerciales quedó en manos de dos empresas multinacionales, luego de que en el año 2018 la belga AB InBev adquirió la marca SAB Miller (que era propietaria de Isenbeck). La otra marca con presencia en todo el comercio argentino es la de origen chileno CCU.

Tras un acuerdo empresario a nivel global y con la Secretaría de Comercio de Argentina, las dos empresas se quedaron con las siguientes marcas: AB Inbev (Anheuser-Busch InBev) con Quilmes, Stella Artois, Brahma y Andes, con las que domina alrededor del 75% del mercado. Cuenta con 8 establecimientos donde produce sus productos ubicados en las ciudades de Quilmes, Zárate, Tres Arroyos, Corrientes, Tucumán, Mendoza, Pompeya y Córdoba. Cabe aclarar que esta empresa tiene



como proveedora de botellas de cerveza a Cattorini y además tiene su propia planta de producción de estas.

Por otra parte, tenemos a Compañía de Cervecerías Unidas – CCU, empresa con planta principal en Chile, es uno de los principales actores en cada una de las categorías en las que participa, incluyendo bebidas gaseosas, aguas minerales y envasadas, néctares, vino y cervezas, entre otros. En Argentina fue constituida en el año 1994, comprando cervecera Santa Fe y firmando un acuerdo con la cervecera Anheuser-Busch, en 2002 firma un acuerdo para elaborar la cerveza Heineken, en el año 2007 adquiere la empresa Inversora Cervecería SA obteniendo la concesión y fabricación de diversas marcas como Imperial, en 2015 obtiene las marcas Amstel y Sol y en 2016 inicia el proceso de acuerdo de licencia y distribución de marcas como Miller. Actualmente cuenta con 5 plantas de fabricación ubicadas en las ciudades de Luján, Salta, Santa Fe, Allen y Ciudadela. Sus principales marcas de cervezas son Schneider, Heineken, Imperial, Miller, Isenbeck, Grolsch, Warsteiner, Kunstmann, Amstel, Sol, Santa Fe, Salta, Córdoba, Palermo y Bieckert.

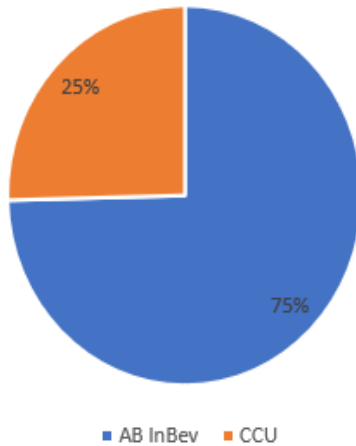
En la planta de Luján se producen las marcas Schneider, Palermo, Warsteiner, Imperial, Bieckert, entre otras. Mientras que en la planta de Santa Fe se producen las marcas Miller, Heineken, Salta rubia y negra, Schneider negra y roja, Córdoba, Santa Fe. En las plantas de Ciudadela, Salta y Allen se producen y se envasan sidras, licores y aperitivos.

A continuación, observaremos en detalle cómo se compone el mercado de la cerveza industrial, en donde en la tabla podremos ver el desagregado de la demanda de ABInBev y CCU, en los gráficos de torta veremos cómo se reparte el mercado entre estas dos empresas y por último como se distribuye el mercado en las marcas de CCU.

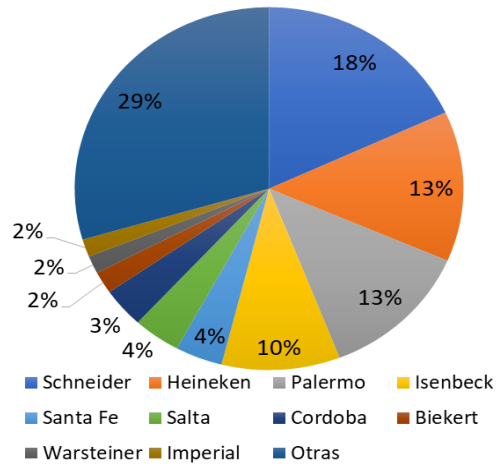
AB InBev	%	CCU	%
Quilmes cristal	43,0%	Schneider	4,60%
Brahma	17,0%	Heineken	3,40%
Stella Artois	4,3%	Palermo	3,20%
Budweiser	4,0%	Isenbeck	2,50%
Andes	2,9%	Santa Fe	1%
Quilmes Stout	2,2%	Salta	1%
Quilmes Bock	1,2%	Cordoba	0,90%
		Biekert	0,50%
		Warsteiner	0,40%
		Imperial	0,40%
		Otras	7,50%
TOTAL	74,6%	TOTAL	25,4%



Distribución del mercado de cervezas



Distribución de Marcas CCU



La clasificación de las cervezas industriales según precio y calidad se las determina en Value, Mainstream y Premium. Con respecto a la composición por segmento (de menor precio a mayor precio) se clasifican:

- Value: 18,7% son las cervezas que se llaman Value nacional, que están en precio por debajo del líder (Brahma, Schneider); 8,6% son Value regionales (Córdoba, Salta, Santa Fe, Andes, Norte, etc.); 4,6% son de precio más bajo (Palermo y Bieckert).
- Mainstream: conforman el 53% y son las denominadas estándar nacional (Quilmes, Budweiser, Isenbeck).
- Premium: participa del 15,5% y se compone por: Importadas, con un 0,2% del total de la industria y donde Corona es el líder; Premium local, con un 10% (Heineken, Stella Artois e Imperial) y especialidades nacionales, con 5% (Quilmes Stout, Bock y Red Lager, Liberty y otras artesanales).

Con respecto a la dominación de mercado AB InBev es líder en el segmento Mainstream y CCU gana en el segmento Premium, mientras que en el segmento Value están parejas. La cerveza se comercializa en dos tipos de canales:

- OFF Premise: kioscos, autoservicios, tradicionales, supermercados. Posee 84% del mercado.
- ON Premise: bares, discotecas, restaurantes. Posee el 16% del mercado restante.

En cuanto al mercado de cerveza artesanal, como dijimos anteriormente, el rubro está en crecimiento y ya hay 530 micro-cervecerías. Estas tienen distintas maneras de vender su producto entre las cuales pueden comercializar botellones de 2 lts, envases de vidrio de 1 lt, 750 cc, 500 cc y 355 cc, botellas de plástico, latas y en el punto de venta mismo.



	Variables	Rango
Poder de negociación de los clientes	Numero de clientes	Bajo
	Disponibilidad de sustitutos	Alto
	Volumen adquirido por clientes	Alto
	Costo del cambio	Bajo
	Amenaza de Clientes de integracion hacia atras	Bajo

5.4.2. Proveedores

En cuanto a los proveedores, serán los mismos que proveen a la cooperativa para fabricar los productos actuales. Lo que es una ventaja ya que se tiene una relación de años y se puede negociar en el principio del proyecto para poder introducir el producto al mercado.

Los motivos por el cual se decide mantener los proveedores actuales son los siguientes:

- Los proveedores del rubro suelen ser pocos y es un sector bastante sensible a las variaciones del precio.
- Los proveedores con los que cuenta la fábrica entregan los productos en buena calidad y con plazos de entrega acorde.

Las materias primas serán detalladas a continuación junto a su procedencia:

Proveedor	Insumo	Origen	Precio por Tn	Capacidad del camion (ton)	Precio del flete
Arena Baigorrias SRL	Arena Húmeda	Entre Rios - Argentina	USD \$29,39	28	USD \$1.069,80
Minerales Calvo	Feldespato	La Rioja- Argentina	USD \$79,15	17	USD \$1.749,22
Dolomita SAIC	Conchilla	Buenos aires- Argentina	USD \$27,35	28	USD \$995,54
Alcalis	Soda	Rio Negro- Argentina	USD \$258,88	28	USD \$9.423,23
Minerales Calvo	Azufre	Buenos aires- Argentina	USD \$464,40	28	USD \$16.904,16
Minerales Calvo	Carbon	Buenos Aires- Argentina	USD \$258,00	17	USD \$5.701,80
Convenio con Reciclaradores	Vidrio roto	Colectores Reciclado	USD \$27,86	28	USD \$1.014,10



	Variable	Rango
Poder de negociacion de los Proveedores	Numero de Proveedores	Alto
	Disponibilidad de sustitutos	Alto
	Relacion con los Proveedores	Buena
	Costo del Cambio	Alto
	Amenaza de proveedores de integracion hacia adelante	Baja
	Contribucion de los proveedores a la calidad	Alta

5.4.3. Competidores Potenciales

Para ingresar al mercado se necesita una gran inversión lo que es una gran barrera de entrada, ya que se requiere de instalaciones apropiadas de gas, hornos y la instalación de una línea de producción. Otra barrera de entrada es la obtención de los clientes para poder conseguir economías de escala, ya que como fue mencionado antes, Cattorini tiene el 100% del mercado de botellas.

	Variable	Rango
Amenaza de Nuevos competidores	Requerimiento de Capital	Alto
	Diferenciacion de Producto	Medio
	Costo del Cambio	Alto
	Acceso a canales de distribucion	Medio
	Acceso a tecnologia	Alto
	Acceso a proveedores	Alta
	Efecto de la Experiencia	Medio
	Cumplimiento de normas y leyes	Importante

5.4.4. Productos Sustitutos

Los productos sustitutos de la botella de vidrio de la cerveza, en sus diferentes versiones, son las latas, y en este último tiempo se está empezando a comercializar cerveza artesanal en botellas PET. En el mercado argentino, los envases de latas que más se consumen, con un 58% de participación, son los de 473 mililitros (ml); seguido por los de 354 ml (28%) y 269 ml (8%). Se calcula que a nivel mundial se consumen 100.000 millones de latas y, de ese total, unos 15.000 millones corresponden a Sudamérica. A partir de 2017, las latas empezaron a abarcar el 22% del market share y se estima que entre el 2018 y 2019 acapararon el 35%.

El crecimiento de las latas también va de la mano con otros factores como el auge del reciclaje, la idea de que el aluminio enfría mucho más rápido, la comodidad de no tener que llevar un envase de vidrio al supermercado y el aumento del consumo de cerveza, que se palpa aún más, con la aparición de una gran cantidad de emprendimientos artesanales.



En la Argentina, la botella de litro retornable ocupa el 63% de las ventas de cerveza, mientras que el 1,5% restantes corresponden a las botellas de vidrio no retornables en las que podemos encontrar las medidas de 660 cc, 500cc y 340cc, un 0,5% perteneciente a las cervezas artesanales y el restante 0,5% a otros (cerveza tirada, barriles, botellones, etc).

	Variable	Rango
Amenaza de Productos Sustitutos	Disponibilidad de Sustitutos	Alta
	Precio del Sustituto	Bajo
	Costo del Cambio del Usuario	Bajo
	Porcentaje que ocupan en el mercado	Bajo

5.4.5. Competidores Existentes

Como antes ya hemos mencionado, el competidor dentro del rubro es Cattorini.

Cattorini abarca el 100% del mercado de botellas de vidrio para cerveza, lo que significa una gran barrera de entrada para nuestro producto, ya que los tres grupos cerveceros le compran las botellas de cervezas. Para poder obtener una porción del mercado deberemos producir un producto que iguale o mejore tanto su precio de venta como su costo de producción.

	Variable	Rango
Rivalidad entre Competidores	Numero de Competidores	Bajo
	Competencia con base en el precio	Alta
	Crecimiento de la Industria	Medio
	Publicidad y promociones	Baja
	Costos fijos	Alto
	Diversidad de los competidores	Baja
	Relacion con los competidores	Competitiva



5.5. Proyección del mercado

Para la proyección del mercado se tomaron los datos históricos del consumo de cerveza desde el 2004 hasta el 2020 y el PBI como regresor.

Los datos obtenidos son los siguientes (en millones de hectolitros):

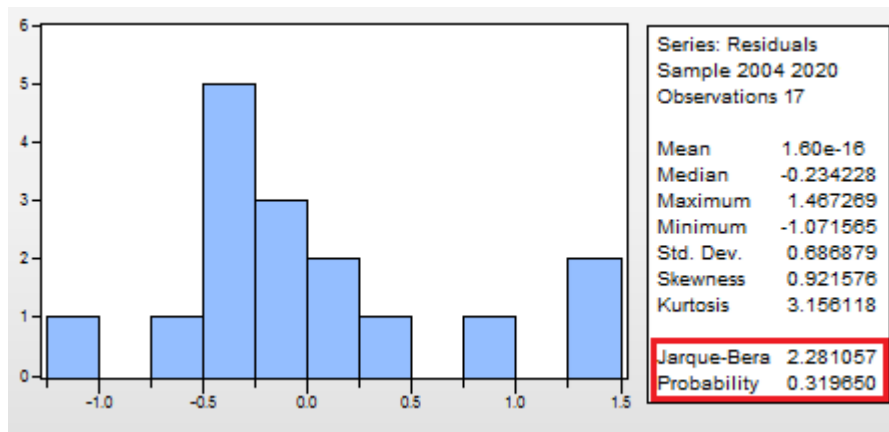
Año	PBI (M.€)	Consumo
2004	132.291	13,40
2005	160.069	13,90
2006	185.311	14,80
2007	209.994	15,90
2008	247.781	16,15
2009	239.470	17,70
2010	320.447	17,95
2011	379.353	18,77
2012	451.838	18,70
2013	460.291	18,89
2014	425.287	18,35
2015	580.769	18,75
2016	503.555	18,41
2017	568.798	18,83
2018	441.874	20,05
2019	398.499	19,50
2020	335.376	17,16
2021	359.720	18,40
2022	368.151	19,03
2023	369.435	19,07
2024	370.540	19,11
2025	370.723	19,15

Dependent Variable: CONSUMO
Method: Least Squares
Date: 15/05/21 Time: 16:39
Sample (adjusted): 2004 2020
Included observations: 17 after adjustments

Variable	Coefficient	Std. Error	t-Statistic	Prob.
C	0.514008	1.638742	0.313660	0.7584
PBI	2.58E-05	2.48E-06	10.42869	0.0000
R-squared	0.885954	Mean dependent var		17.50313
Adjusted R-squared	0.877808	S.D. dependent var		2.033951
S.E. of regression	0.710987	Akaike info criterion		2.272144
Sum squared resid	7.077040	Schwarz criterion		2.368718
Log likelihood	-16.17715	Hannan-Quinn criter.		2.277089
F-statistic	108.7577	Durbin-Watson stat		1.693298
Prob(F-statistic)	0.000000			

Tabla de Proyecciones en millones de hectolitros

Como se puede ver en el cuadro, el R^2 ajustado es de 0,877 lo que significa que la variable independiente (regresor) explica un 87,7% la variable dependiente (consumo). Por otro lado, el estadístico t demuestra que el regresor es significativo ya que su probabilidad es $< 0,05$. La probabilidad F también es $< 0,05$ indicando la significatividad conjunta de los parámetros del modelo.



Analizando la normalidad de los residuos, podemos ver que la probabilidad obtenida de Jarque-Bera es $> 0,05$ por lo que se acepta la normalidad en las perturbaciones.

Se analizó la autocorrelación mediante el LM Test con 1 y 2 retardos, ambos muestran una probabilidad $> 0,05$ por lo que se acepta la hipótesis de que no existe autocorrelación.

Breusch-Godfrey Serial Correlation LM Test:

F-statistic	0.140315	Prob. F(1,13)	0.7140
Obs*R-squared	0.170852	Prob. Chi-Square(1)	0.6794

Breusch-Godfrey Serial Correlation LM Test:

F-statistic	0.293830	Prob. F(2,12)	0.7506
Obs*R-squared	0.746965	Prob. Chi-Square(2)	0.6883

Heteroskedasticity Test: White

F-statistic	1.743587	Prob. F(2,13)	0.2134
Obs*R-squared	3.384133	Prob. Chi-Square(2)	0.1841
Scaled explained SS	2.793226	Prob. Chi-Square(2)	0.2474

Test Equation:

Dependent Variable: RESID^2

Method: Least Squares

Date: 15/05/21 Time: 16:47

Sample: 2004 2020

Included observations: 17

Variable	Coefficient	Std. Error	t-Statistic	Prob.
C	-24.57551	13.64225	-1.801426	0.0949
PBI^2	-6.71E-11	3.61E-11	-1.861153	0.0855
PBI	8.27E-05	4.47E-05	1.851230	0.0870

Los valores del estadístico F muestran valores $> 0,05$ rechazando la hipótesis de heterocedasticidad en el modelo.



5.6. Justificación del volumen del mercado elegido

El volumen del mercado que se decide captar en el primer año es el 3,7% del mismo, este número se consigue de acuerdo con distintas variables que pasaremos a detallar a continuación:

1. La capacidad seleccionada es de 80 tn diarias. Esta capacidad se definió de acuerdo a la siguiente variable: máximo tope de inversión inicial. La construcción e instalación de una planta con capacidad de producir 80 tn diarias tiene un costo de U\$S 14.214.278. El cliente está dispuesto a desenvolver un máximo de U\$S 2.100.000, se solicitará un crédito al Banco Credicoop de U\$S 5.000.000 y el monto restante serán invertidos por capitales privados.
2. El cliente al cual se apunta es a CCU y a su planta ubicada en Lujan, y como se dijo anteriormente, se producen las cervezas Palermo, Schneider, Imperial, Bieckert y Warsteiner. Se apuntará a satisfacer la demanda de Palermo y Bieckert que tienen los mismos envases, diseño y color, y ninguna de ellas se comercializa en otro tipo de envase. El porcentaje de ventas de Imperial y Bieckert es de 3,7%.
3. Al tener estos datos, utilizamos el marco teórico del punto de equilibrio para evaluar el volumen de producción mínimo que deberíamos asegurar para igualar los costos. Este número ronda en los 8.622 pallets anuales, lo que equivale a 10.760.256 botellas y a 6.241 tn anuales y se analiza en el apartado "**Evaluación Económica-Financiera**".



5.7. Conclusiones del estudio de mercado

De acuerdo con todo el estudio realizado, la estrategia comercial del proyecto estará basada en la producción de botellas de vidrio de 1 litro color ámbar para tener como principal cliente a la empresa CCU. Como hemos mencionado anteriormente, las botellas de 1 litro abarcan el 63% del total de las ventas realizadas. A continuación, veremos la tabla que muestra la cantidad de botellas a producir diariamente para los próximos 5 años.

Año	Proyeccion en millones de Lts	%	Cant. de millones de Htl	Cantidad de botellas de 1lt	Produccion anual en millones de botellas (3,7%)	Tn diarias	Produccion diaria de botellas
2021	18,40	0,63	11,9691	1.196.911.172,50	44.285.713	70,37	121.331
2022	19,03	0,63	11,9896	1.198.962.080,49	44.361.597	70,49	121.539
2023	19,07	0,63	12,0136	1.201.360.004,65	44.450.320	70,63	121.782
2024	19,11	0,63	12,0376	1.203.762.724,66	44.539.221	70,77	122.025
2025	19,15	0,63	12,0616	1.206.162.247,44	44.628.003	70,92	122.269

Año	En Pallets
2021	35.485
2022	35.546
2023	35.617
2024	35.688
2025	35.760



6. Producto

6.1. Diseño de producto

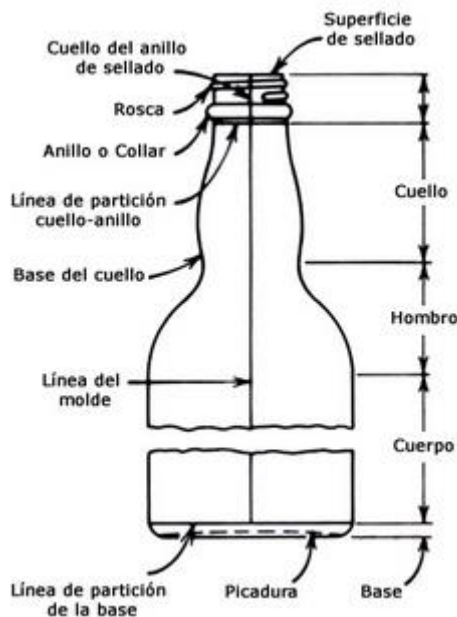
Las botellas de vidrio industriales constituyen uno de los tipos de envases de uso más comunes en la industria alimentaria, siendo una característica propia de estos recipientes el pequeño diámetro de la abertura o boca, lo que permite el envasado de productos líquidos.

El vidrio utilizado en la fabricación de botellas es de tipo sodo-cálcico, donde las características diferenciadoras de estos envases son: el color, el tipo de tapón-tapa aplicable (del que dependerá el tipo de boca a utilizar), así como la elección o no de cápsulas protectoras para su cierre.

Una de las ventajas que poseen las botellas de vidrio, es la mejor conservación del aroma del producto contenido, sobre todo en almacenamientos prolongados, ya que el vidrio es impermeable a los gases, vapores y líquidos.

Por otro lado, es químicamente inerte frente a líquidos y productos alimentarios no planteando problemas de compatibilidad. Otra característica es, que es un material higiénico que posee fácil limpieza y es esterilizable, así como inodoro, no transmite los gustos ni los modifica; es la garantía del mantenimiento de las propiedades organolépticas y del sabor del alimento o bebida. Puede colorearse y aportar así una protección frente a los rayos ultravioletas que pudieran dañar al contenido; si se desea transparente permite controlar visualmente al producto.

- Partes principales de una botella se detallan a continuación:





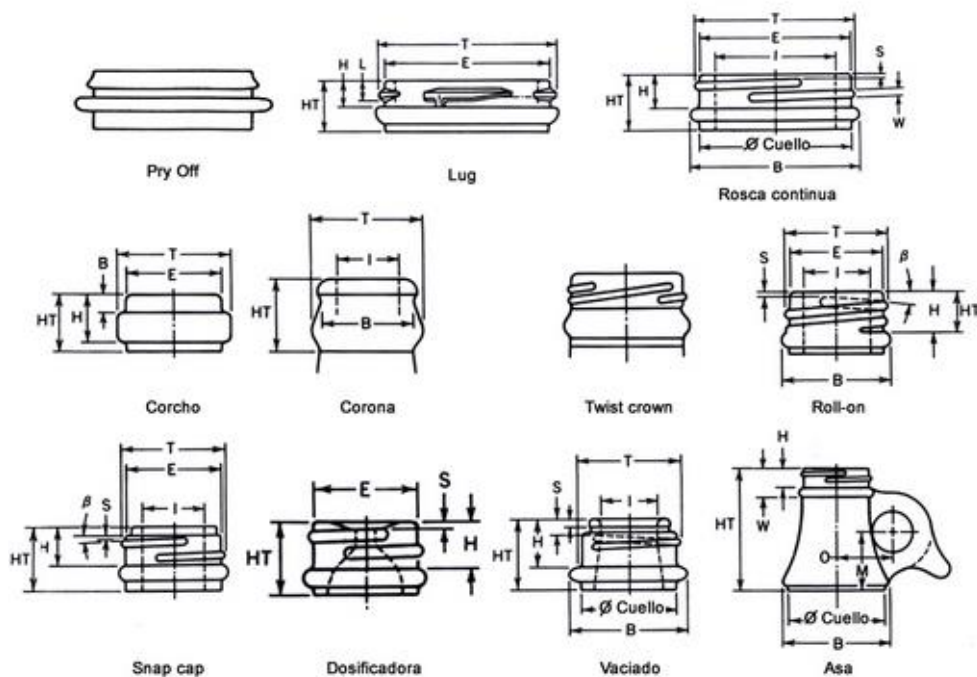
Por otro lado, la ficha técnica consta con las siguientes características de la botella:

- Diámetro de interior y exterior de la boca (19mm) y (24mm)
- Diámetro externo del cuerpo (80mm)
- Tipo de boca o cierre. (Corona)
- Altura máxima (309mm)
- Capacidad (1000ml)
- Peso (580 gramos)
- Color (Ámbar).
- Moldes

Las botellas pueden tener distintos tipos de molde en el mercado, como, por ejemplo: 1120, 1128, 1237, 1272, 1274, 2155, 2158, 2159, 4042, 4043, 4081, 4088, 4115, 4119, 4135, 4147, 4159, 4188, 4189, 4269, 4270, 4271, 4274, 4278, 4288, 4296, 2700, 2908, 2910, 2916, 2977, 2978, 2998.

- Tipo de bocas

También podemos encontrar diferentes tipos de boca para cada botella:



Teniendo en cuenta toda esta información podemos diseñar el croquis del producto a realizar, como se ha mencionado varias veces anteriormente, será una botella de vidrio de un litro color ámbar.



6.2. Materias primas

El vidrio es arena fundida, pero la misma funde a 2000°C. Para eso se baja su punto de fusión agregando arena de sílice (SiO_2), el carbonato de sodio (Na_2CO_3) y la caliza o conchilla (CaCO_3) para conseguir la composición de masa a vitrificar: $\text{SiO}_2 + \text{Na}_2\text{CO}_3 + \text{CaCO}_3$. Luego se agrega en menor proporción feldespato, azufre y carbón para darle la coloración tipo ámbar.

La cualidad del vidrio como material 100% reciclable infinitas veces permite que la composición introducida en los hornos se utiliza mayoritariamente vidrio reciclado permitiendo de esta manera cerrar el ciclo evitando residuos sin extraer materia prima, ahorrando energía y reduciendo emisiones.

Por ende, otra materia prima para producir vidrio, es el vidrio reciclado. Se estima que cada 10% de vidrio reciclado ahorra 2,5% de energía.

Los porcentajes de cada materia prima para producir una tonelada de vidrio son los siguientes:

MP	%
ARENA	43,0%
FELDESPATO	4,2%
CONCHILLA	12,8%
SODA	13,0%
AZUFRE	0,1%
CARBON	0,1%
VIDRIO	26,8%

Las materias primas serán almacenadas en silos, donde antes de ser introducidas en el horno de fusión tendrán que pasar por la balanza para ser pesadas y luego irán a la tolva donde se realiza la mezcla. Una vez terminado esto y ya realizada la mezcla, será transportada automáticamente en una cinta transportadora a los silos previos al horno quienes mediante el enfornador alimentarán al horno de fusión.



7. Aspectos Técnicos

7.1. Localización

Para la elección de la localización del proyecto se realizó un análisis comparativo de las distintas alternativas, comparando cuatro posibles parques industriales para la instalación de la fábrica elegidos según la localización de las mismas.

Se establecieron distintas características relevantes a analizar que se aplicarán en cada alternativa según su incidencia, en donde se definieron valores de prioridad utilizando un factor de influencia para las variables distinguidas. La puntuación parcial está definida con valores de 1 a 5 según qué alternativa ofrezca un mayor o menor resultado y satisfaga a las necesidades de la empresa.

Las variantes tenidas en cuenta en la matriz de comparación son: Accesibilidad a Material Primas y al Cliente, Disponibilidad de gas, Disponibilidad de Energía Eléctrica, Disponibilidad de Agua, Disponibilidad de Mano de Obra y Costo. La puntuación final estará dada por el factor de influencia anteriormente determinado (propio de la política de la organización).

Alternativas Parques industriales	Localización	Accesibilidad a MP (5)		Accesibilidad al Cliente (6)		Disponibilidad de Gas (10)		Disponibilidad de energía eléctrica (9)		Disponibilidad de Agua (4)		Disponibilidad de Mano de Obra (5)		Costo (7)		Totales
		Puntaje Parcial	Puntaje Total con factor de influencia	Puntaje Parcial	Puntaje Total con factor de influencia	Puntaje Parcial	Puntaje Total con factor de influencia	Puntaje Parcial	Puntaje Total con factor de influencia	Puntaje Parcial	Puntaje Total con factor de influencia	Puntaje Parcial	Puntaje Total con factor de influencia	Puntaje Parcial	Puntaje Total con factor de influencia	
Parque Villa Flandria	Lujan	3	15	5	30	4	40	3	27	4	16	3	15	4	28	171
Parque Industrial Cañuelas	Cañuelas	3	15	3	18	5	50	4	36	4	16	5	25	3	21	181
Parque Industrial Ruta 6	Las cardales	2	10	5	30	4	40	4	36	3	12	4	20	3	21	169
Parque Industrial Pilar	Pilar	2	10	5	30	4	40	3	27	2	8	3	15	3	21	151

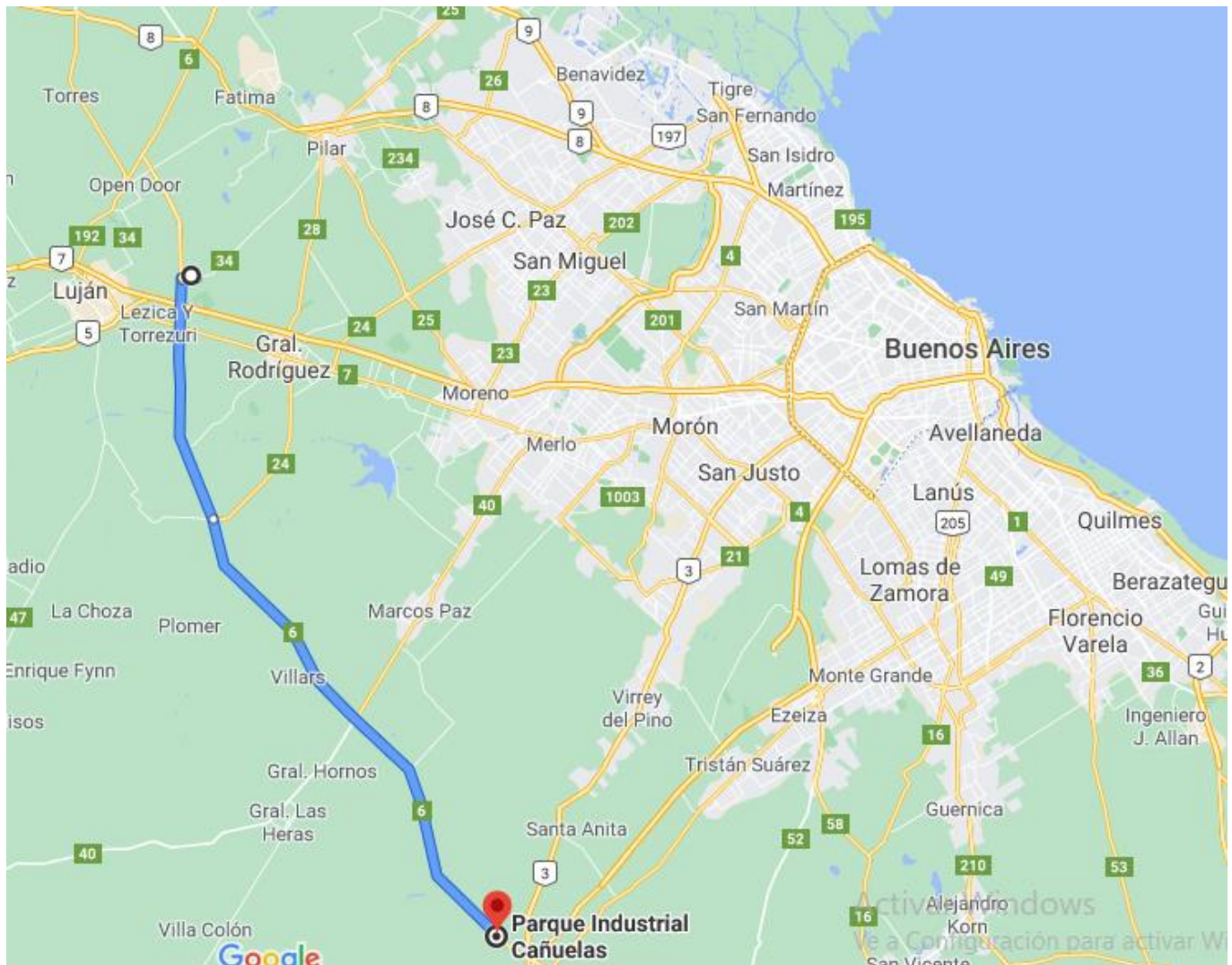
Se obtiene como resultado en la matriz comparativa que el Parque Industrial Cañuelas es quien consiguió un mayor valor en la sumatoria final de las variables especificadas.

Presenta como resultado una cercanía estratégica tanto a las materias primas como al cliente, por el fácil acceso a las rutas que permiten llegar en forma rápida a las zonas de mayor influencia para el mercado objetivo.

El predio tiene una superficie de 200 hectáreas y se encuentra sobre la ruta provincial N°6 Km 96.7 en la intersección con la calle de acceso al Autódromo y a 2200m del cruce con la Ruta Nacional N°3 y a 2500m del ingreso a la autopista Cañuelas - Ezeiza- Ciudad de Buenos Aires.



Cabe destacar que la misma contiene una excelente conectividad dada por las vías mencionadas, más la Ruta 205, con lo cual logra un rápido y cómodo acceso a todos los puntos del cinturón metropolitano, así como hacia el interior del país.



Servicios:

- Caminos internos pavimentados, aptos para el tránsito pesado con una banda de 7 metros y un radio de giro de 20 metros.
- Provisión de red de energía eléctrica de media tensión con columnas.
- Servicios de Comunicaciones (banda ancha, líneas de telefonía).
- Desagües: cuneta para el pluvial con colección e industriales por conducto subterráneo, que desaguan en el arroyo.



- Gas natural con un tendido de 4" y una presión de 45 kg/cm² de entrada al parque, con distribución de 4 kg/cm² en la red interna y hasta 110 m³/hora/usuario. En el caso del proyecto se va a realizar un contrato ininterrumpido con Camuzzi el cual distribuirá los 555 m³/hr que se necesitan.
- Alumbrado general, control de accesos, helipuerto
- Balanza para camiones de hasta 80 Tn
- Seguridad Privada
- En el Parque Industrial Cañuelas pueden radicarse industrias de Clase I, II y III.
- La radicación en el Parque no exime de los trámites que fija la normativa provincial y municipal para las industrias.

Se necesitarán 5.200 m² de los cuales solo se puede edificar en el 60% del terreno y un 40% tendrá que estar libre de construcción. El costo es de U\$S 100 el m² por ende el costo de adquirir los 5.200 m² es de **U\$S 520.000**.

7.2. Ingeniería de Proyecto

7.2.1. Capacidad

De acuerdo con los datos que se obtuvieron con las proyecciones y como se explicó en el punto **5.6 Justificación del volumen del mercado elegido** se va a contar con un horno que tiene la capacidad máxima de producir 80 tn diaria, también podemos decir lo siguiente:

Producto	Botellas de vidrio de 1lt.
Capacidad máx Instalada (tn/Día)	80
Días Laborales	365
Turnos	3
Hs por turno	8
Hs por día	24
Botellas por día	137.931



Los hornos industriales son hechos a pedido, en este caso la Cooperativa Cristal Avellaneda, tiene una relación comercial con la empresa italiana BDF Industries.

7.2.2. Tecnología

La adquisición del horno y de toda la maquinaria se le realizará a la empresa italiana BDF Industries quien también estará a cargo de la instalación de estos. El horno y las máquinas de producción son traídas desde Italia, en contenedores. La instalación de los mismos estará bajo la supervisión de los ingenieros de BDF mientras que la mano de obra será argentina.

A continuación, detallaremos cada equipo necesario para la producción de botellas de vidrio.

7.2.2.1. Horno

7.2.2.1.1. Horno de regeneración

Los hornos regenerativos utilizan sistemas regenerativos de recuperación del calor. Los quemadores suelen colocarse en las lumbreras de gases de escape o aire de combustión o debajo de ellas. El calor de los gases de escape se utiliza para precalentar el aire antes de la combustión, haciendo pasar los gases por una cámara revestida de material refractario, que absorbe el calor. El horno sólo calienta por un lado cada vez. A los veinte minutos, se cambia de lado y se hace pasar el aire de combustión por la cámara previamente calentada con los gases de escape. La temperatura de precalentamiento alcanza hasta 1.300°C, lo cual permite conseguir una eficiencia térmica muy elevada.

7.2.2.1.2. Sistema de calefacción

Estaciones de Regulación de gas

Las estaciones de gas son los sistemas a través de los cuales se controla el gas, presión y temperatura para alimentar el quemador adecuadamente. Para los hornos regenerativos, los sistemas permiten cambiar el encendido de un lado de combustión al otro.



- Quemadores duales
 - Quemadores de gas y fuel oil para hornos regenerativos



Los quemadores duales son de instalación subterránea en hornos de combustión final. Para lograr una mejor forma y longitud de la llama en cada quemador, el combustible se divide en dos corrientes y fluye hacia el tanque a través de dos boquillas concéntricas. El impulso diferente de las dos corrientes permite controlar la forma y la longitud de la llama. Las perillas instaladas en la parte trasera del quemador permiten ajustar el impulso de dos flujos para alcanzar el mejor rendimiento del horno. Tanto las boquillas internas como las externas están hechas de acero inoxidable resistente a altas temperaturas. Un soporte



especial permite ajustar los ángulos cenital y azimutal, así como los ejes vertical y horizontal del quemador. El soporte ha sido diseñado para el ajuste sin herramientas, así como para la fijación y extracción del quemador. Cuando uno de los disparos laterales está en espera, las boquillas de los quemadores relevantes se enfrían con una corriente de aire comprimido.

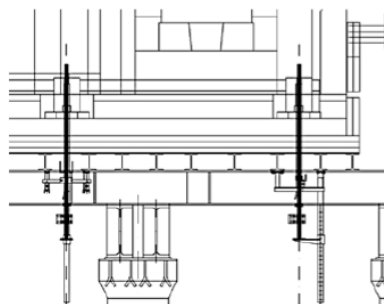
- Equipamiento del Horno
 - Sistema de refuerzo

Al explotar la propiedad del vidrio como conductor eléctrico a alta temperatura, es posible alimentar algo de energía eléctrica adicional por medio de electrodos de molibdeno sumergidos en el vidrio y conectados a un transformador eléctrico de voltaje variable. El efecto de la potencia extra es mejorar el vidrio fundido, aumentar la atracción, la calidad y reducir la emisión de NOx. Como mejoras de las propiedades del vidrio se pueden mencionar las siguientes: distribución del vidrio en la botella, la forma de la gota que sale del horno, y su carga en la máquina.



- Refuerzo de garganta

El sistema de refuerzo de la garganta es un sistema de seguridad utilizado para evitar que el vidrio se congele en la garganta durante el calentamiento del horno y / o cuando la producción se detiene y no fluye vidrio a través de la garganta.





○ Burbujeador

El principio del burbujeador es soplar una pequeña cantidad de aire en el baño de vidrio para obtener una corriente de vidrio vertical de abajo hacia arriba. Las burbujas de aire levantan el vidrio más frío desde la parte inferior.

- Genera una gran mejora del movimiento de la corriente de vidrio.
- Fuerza efectiva del lote de retroceso
- Mejor intercambio de calor entre llamas y vidrio.
- Para el vidrio coloreado, contribuye a aumentar la atracción y la calidad del vidrio.



○ Estación de refrigeración de aire de tanque

Necesario para enfriar los bloques soldados del tanque de fusión para prolongar la vida útil del horno y evitar fugas.





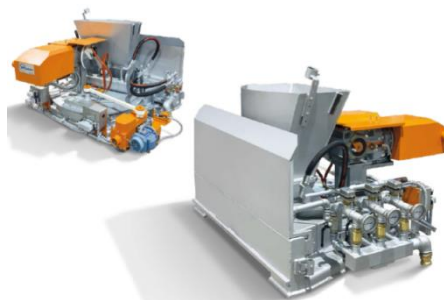
- Estación de refrigeración de aire de garganta

Necesario para enfriar los bloques refractarios de la garganta.



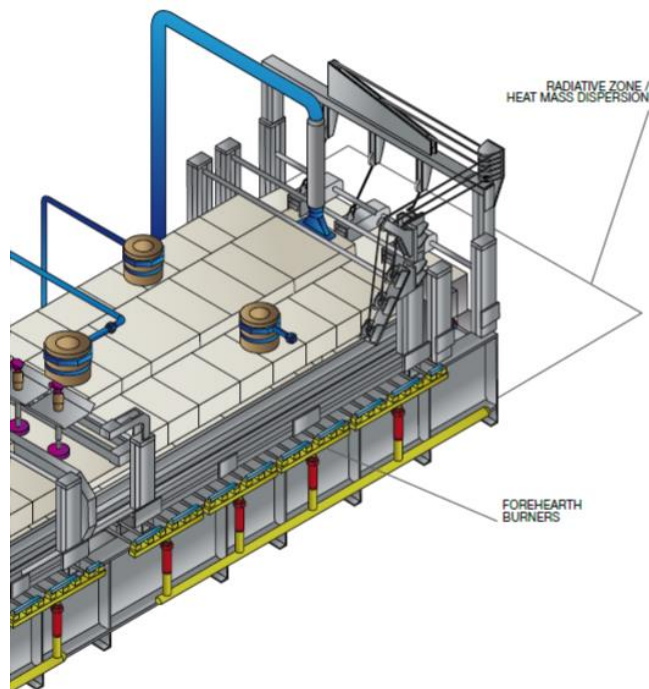
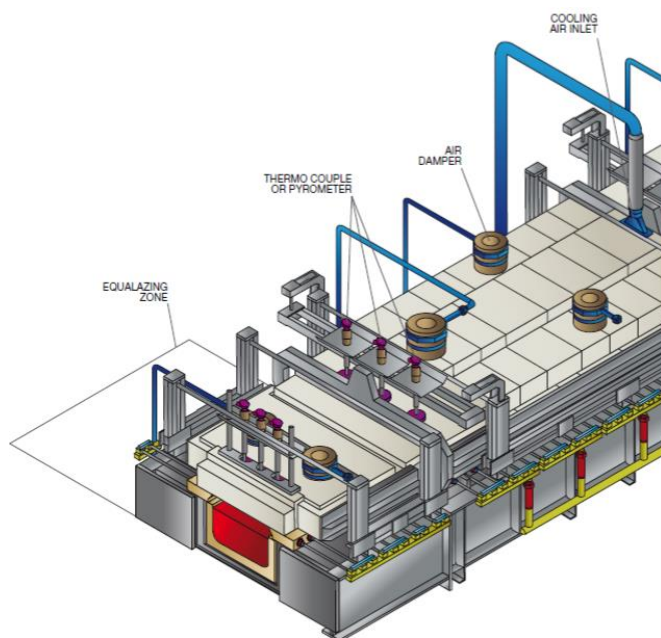
- Cargadores de lote
 - Cargadores electrónicos de lote (Enfornador)

Esta máquina es alimentada por el silo donde se tiene almacenada la mezcla.



7.2.2.2. Forehearth (Alimentadores)

El vidrio fundido que sale de la garganta debe alcanzar la boquilla con características precisas en términos de temperatura, homogeneidad térmica y química. El forehearth está completo con sistemas de automatización y combustión desarrollados específicamente para alcanzar dichos objetivos con la máxima flexibilidad.



- Concepto de enfriamiento

Muy a menudo, la energía que se eliminará del vidrio para suministrar la temperatura de gota necesaria es mucho mayor de lo que es posible lograr mediante la dispersión del refractario y es necesario, en este caso, implementar un enfriamiento adicional. El sistema de enfriamiento por convección forzada se basa en la introducción de aire de enfriamiento a través de la superestructura del forehearth. El enfriamiento de la línea central longitudinal elimina eficientemente el calor del vidrio central caliente sin afectar negativamente las temperaturas del vidrio lateral y al usar volúmenes relativamente pequeños de aire de



enfriamiento. El diseño del techo de la cubierta se ha desarrollado para maximizar la superficie refractaria expuesta al vidrio. Esta forma permite aumentar el intercambio de calor entre el vidrio y el techo de la cubierta ya que el vidrio está expuesto a una superficie refractaria grande más fría. La aplicación de este sistema implica básicamente la aplicación de aberturas en los bloques de techo de la superestructura, que también se utilizan para el escape de gases residuales de la combustión.

- ZONA RADIATIVA

La zona radiativa en la entrada del forehearth permite la eliminación rápida y efectiva del calor. Por lo tanto, las siguientes zonas pueden restablecer las temperaturas en la sección del antebrazo.

- ZONA DE DISPERSIÓN MASIVA

A veces, el enfriamiento por aire y la dispersión refractaria no son suficientes para enfriar el vidrio adecuadamente. En este caso, es posible aumentar la pérdida de calor al exponer parte de la superficie del vidrio al medio ambiente. Combustión y Enfriamiento

- Unidades de combustión y refrigeración

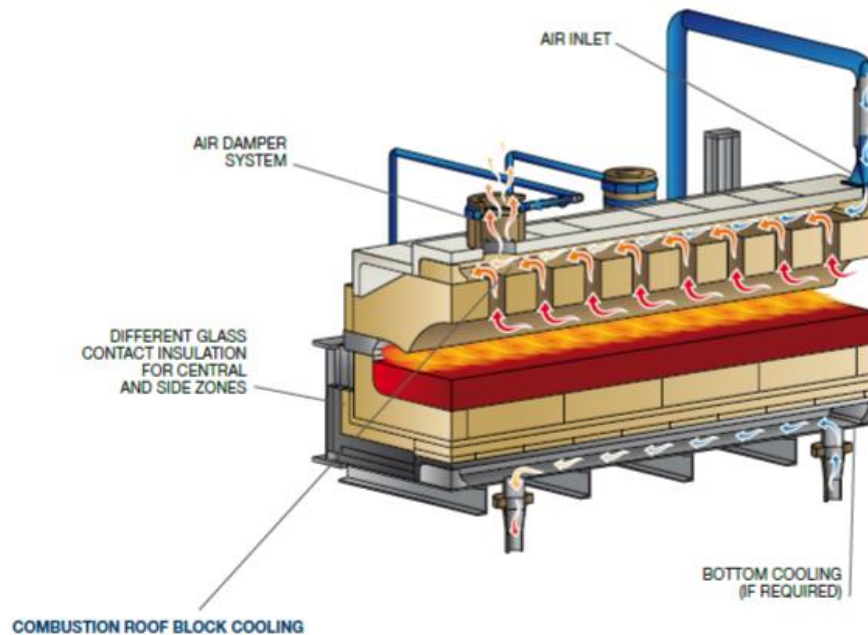
Para controlar el calentamiento y el enfriamiento, se proporciona una unidad que normalmente se suministra preensamblada y lista para ser instalada. Se utilizan ventiladores para la combustión y para el enfriamiento. El aire se alimenta a una caja principal a la que está conectada la sección de calentamiento-enfriamiento. Los quemadores se instalan en los lados delanteros y se alimentan con una mezcla de aire y gas. La relación de mezcla aire-gas debe mantenerse constante, ya que cualquier cambio en comparación con el valor óptimo podría causar defectos. Esto se puede lograr regulando el caudal de gas en función del caudal de aire, cuya válvula es operada por el sistema de control. Cada zona de enfriamiento y ecuilización está equipada con un grupo independiente que alimenta los quemadores. El sistema de control de temperatura regula la apertura de la válvula de aire dependiendo del valor detectado por el sensor de temperatura (pirómetro óptico o termopar), independientemente de cada zona. La mezcla de aire y gas que se enviará a los quemadores se genera de forma independiente por cada sección. Una válvula reguladora característica lineal con actuador eléctrico es accionada por el sistema de control de temperatura para controlar el flujo de aire que pasa a través de un mezclador. La presión de aire se detecta después de la válvula reguladora de aire y se utiliza para controlar el flujo de gas mediante un regulador de gas. El gas se alimenta al mezclador para lograr una mezcla adecuada de aire y gas que se enviará a los quemadores. El sistema está diseñado para asegurar una relación constante de aire-gas en un rango de 1 a 10 en términos de energía suministrada. El flujo de aire de refrigeración se controla de forma independiente por cada sección mediante una válvula de mariposa con actuador eléctrico accionado por el sistema de control de temperatura. El mismo actuador impulsa el aire que se enviará al



regulador de aire para controlar la presión dentro de la superestructura del antebrazo a fin de evitar la infiltración de aire fresco a través de la chimenea cuando el enfriamiento funciona a baja capacidad.

- Refrigeración del bloque de techo de combustión

Sobre la superestructura se instala un pequeño canal refractario que corre paralelo al eje delantero. Cuando se sopla aire de enfriamiento a lo largo de este canal, la superficie superior del bloque de techo se enfría. Esto reduce la temperatura de la superficie inferior de la loseta y la energía se elimina del baño de vidrio mediante transferencia de calor radiante a la loseta enfriada. El aire de enfriamiento viaja en la dirección del flujo de vidrio y se expulsa, junto con los gases de combustión, a través del escape de aire de enfriamiento ubicado en el centro. El volumen del aire de enfriamiento soplado a lo largo del canal se ajusta para variar el efecto de enfriamiento, que se controla mediante la regulación del flujo de la corriente de aire de enfriamiento. El sistema de control automático controlará las funciones de calefacción y refrigeración dentro de cada zona independiente.

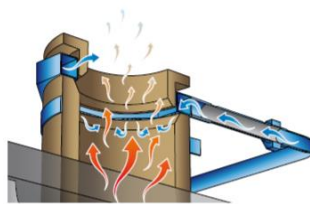


- Sistema de amortiguador de aire

Todos los escapes están equipados con amortiguadores de aire controlados automáticamente. El amortiguador de aire está hecho de una serie de chorros de aire concéntricos internos que crean una



cortina de aire que se controla para permitir que el aire de enfriamiento entre en la superestructura o que los productos de la combustión salgan del antepecho, dependiendo de si actúan como una entrada de aire de enfriamiento o tubo. Los amortiguadores de aire representan un medio eficaz para controlar la presión del antebrazo sin el uso de piezas móviles, minimizando así los requisitos de mantenimiento. La cantidad de aire de enfriamiento que ingresa al canal de enfriamiento y la posición de los amortiguadores se regulan automáticamente de acuerdo con los requisitos de enfriamiento de la parte delantera. El mismo actuador, que controla el flujo de aire de enfriamiento, impulsa el aire que se enviará al regulador de aire para controlar la presión en la superestructura del antebrazo a fin de evitar la infiltración de aire fresco a través de la chimenea cuando el enfriamiento funciona a baja capacidad.



- Combustión y aire refrigerante

Para suministrar el volumen correcto de aire de refrigeración y combustión al antebrazo, solo se utiliza un ventilador, con un ahorro significativo en términos de costos de inversión y costos operativos. El sistema está premontado en una unidad, contiene la cantidad necesaria de ventiladores operativos y ventiladores en espera y está equipado con un soporte absorbente adecuado y filtros.

- Unidad de control de combustión y refrigeración

El bastidor está diseñado para controlar la mezcla de gas y aire, el aire de enfriamiento y la presión de aire del amortiguador, para cada zona del forehearth, mediante válvulas reguladoras de aire y gas totalmente automatizadas.

- Está diseñado para mantener estable la relación aire / gas
- La refrigeración y la calefacción se agrupan en una sola rejilla.
- Las válvulas de regulación lineal se utilizan para variar el flujo de acuerdo con la apertura de la válvula.
- Los componentes críticos para un buen manejo del antebrazo se preensamblan e instalan en una unidad dedicada, generalmente ubicada en un área menos expuesta al calor proveniente de los antebrazos y w / e.



- Equipos
 - Sistema de medición de nivel de vidrio

El sistema utilizado será el último diseñado por la empresa BDF Industries llamado EAGLe 3.0 "Nivel absoluto de vidrio mejorado" (patentado) permite medir el nivel de vidrio a través de la reflexión óptica de un puntero fijo montado fuera de contacto con el vidrio o la reflexión del quemador. EAGLe 3.0 está compuesto por una cámara de video colocada en una carcasa industrial rígida y montada a aprox. 50 cm del punto de medición utilizando un pequeño orificio (50x50 mm) en el extremo de trabajo del horno. Se ha diseñado una nueva cortina de aire protectora para evitar la posible salida de polvo del pequeño orificio. Todos los parámetros de calibración y ajuste se pueden leer y configurar desde cualquier PC, solo un cable para la recolección de datos y la alimentación. EAGLe 3.0 adquiere y procesa las imágenes a través de algoritmos avanzados controlados por un sistema de Visión Artificial en una computadora industrial equipada con un panel de operador con pantalla táctil. La imagen real reflejada por el puntero o la reflexión del quemador se adquieren a alta frecuencia, lo que permite establecer el nivel real de vidrio con una precisión absoluta superior a $\pm 0,05$ mm.



- Sistema de medición neumática de nivel de vidrio
 - Detección de nivel de alta precisión, típicamente dentro de ± 0.1 mm
 - Ajuste de altura fácil y reproducible
 - Fácil y rápido reemplazo de la sonda.
 - Sonda con aislamiento eléctrico de tierra disponible para hornos con amplificador
 - Torreta adecuada para soportar la sonda de nivel de vidrio.
 - Altura ajustable manualmente con escala graduada e indicador de posición



- Sonda de nivel de vidrio refrigerado por agua.
- Panel neumático



- Quemadores

Los quemadores se instalan en los lados delanteros y se alimentan con una mezcla de aire y gas, que se introduce en la garganta sobre el vidrio y se quema gracias a la alta temperatura ambiente. La relación de mezcla aire-gas debe mantenerse constante, ya que cualquier cambio en comparación con el valor óptimo podría causar defectos. Cada boquilla tiene un área de trabajo calculada sobre la base de la energía requerida en cada zona, de acuerdo con el resultado del cálculo del balance térmico. Para evitar posibles daños en caso de retroceso, se instalan cabezales de seguridad, cuyo propósito es abrir en caso de que la presión de funcionamiento exceda los valores normales.

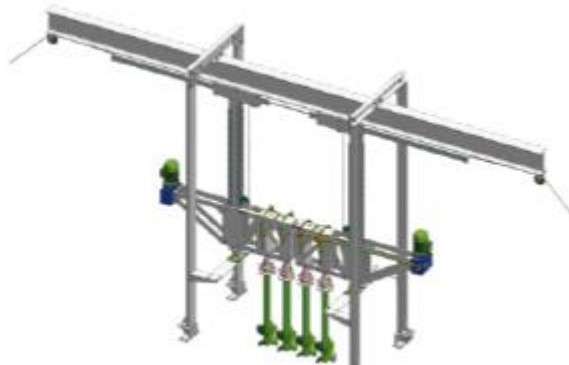


- Agitador

Con los mecanismos agitadores es posible lograr una mejor calidad en la homogeneización del vidrio y una mejor flexibilidad de producción de los colores de los antebrazos. El sistema consta de una estructura de acero y un par de unidades de mezcla típicamente instaladas en la zona de compensación de antebrazos. Las unidades de mezcla, hechas de material refractario, se dibujan con un perfil especial,



apto para mejorar la homogeneidad de la temperatura del vidrio y, por lo tanto, contribuir a reducir cualquier posible defecto al mezclar mecánicamente el circonio en el vidrio fundido.



- Sistema de medición, control y supervisión

Los sistemas de control se centraron en los factores clave de rendimiento para otorgar:

- Alto nivel de acondicionamiento en términos de perfil de temperatura y homogeneidad.
- Calidad del vidrio en la maquinaria de conformación.
- Eficiencia de paquete para fundir
- Consumo mínimo de energía y costo de operación.
- Baja emisión contaminante
- Tiempo de vida en el antepasado
- Elaboración del proceso de tendencias.

El sistema permite un control y registro efectivos y confiables de datos históricos o en tiempo real durante toda la campaña del horno o del antebrazo. El calentamiento y enfriamiento automáticos en cada zona del antebrazo garantiza un monitoreo continuo y control de temperatura.



- Características del horno

Modelo	END PORT	Variables de Operacion	
Tipo	REGENERATIVO	Extraccion actual (ton/d)	70
Vidrio color	AMBAR	Color Vidrio	AMBAR
		Coef.Extr(kg/m2)	2,36
Extraccion		Temp. de piso	1195/1200
Coef. Extr.Nom(kg/m2)	2322	Relacion aire/gas	11 a 1
Coef.Extr.Max(Kg/m2)	2709	Exceso de O2 (%)	4,5 a 5
Ratio(tn/dia)	70	Aire Prim Quemando (psi)	15
Ratio Max(tn/dia)	80	Aire Prim Refrigerando (psi)	10
Tanque de Fusión		Cullet total (%)	22
Area (m2)	29,7	Humectacion del Batch	2,5 a 3,5
Largo (mts)	7,46	Cons.Energia Kcal/kg	<1800
Ancho (mts)	3,98	Max. Temp.Camaras (°C)	1390
Profundidad del vidrio	1,145	Max.temp.Pie(°C)	1565/1570
M3	34	Temp optica	Ajustan a piso
Distribuidor/Refinador		Refrigeracion de cuba (psi)	4 a 5
Area (m2)	6,26	Refrigeracion de puente (psi)	6
Largo (mts)	4,57	Refrigeracion de Term.piso (psi)	5 a 5,5
Ancho (mts)	1,37	Burbujeadores	
Profundidad del vidrio	0,55	Actuacion	no aplica
Capacidad	3,44	Ritmo (B/min)	84
		Diametro (cm)	40

7.2.2.3. Maquinaria

- Maquina IS de formación de vidrio



El proveedor brinda Maquinas IS de distintas cantidad de secciones las cuales pueden ser de 6, 8, 10 o 12 con simple gota, doble gota o triple gota. De acuerdo a la capacidad de la planta, la máquina que mejor se adecua es la de 8 secciones y simple gota.

- Configuración de la máquina
- Alimentador
 - Servo émbolo
 - Mecanismo de tubo giratorio tipo engranaje
 - Mecanismo de corte servo paralelo
 - sistema de pulverización de corte
- Sistema de entrega
 - Distribuidor de servo gob Multi Direct Drive X2 / X3 / X4
- Proceso
 - Soplado-soplado de cuello estrecho





I.S. MACHINE	4"1/4						5"B			5"S			5"1/2		6"1/4	
	SG	DG	TG 3"	TG 3"1/8	SG	DG	TG 190	SG	DG	TG 85	SG	DG	SG	DG	TG 4"1/4	
BLOW-BLOW																
MAX HEIGHT UNDER FINISH (mm)	335	301	276	140	365	345	280	327	325	245	365	343	353	342	287	
MIN HEIGHT UNDER FINISH (mm)	25	58	59	25	25	25	25	22	73	55	25	68	54	115	105	
MAX BODY DIAMETER WITH BLOW AXIAL COOLING (mm)	156	76	51	50	156	95	60	156	95	60	156	102	156	121	76	
MAX BODY DIAMETER WITH STACK-COOLING (mm)	178	90	52	60	178	105	75	178	102	62	178	111	178	130	90	
MAX BODY DIAMETER WITH STACK-COOLING/VACUUM (mm)	170	76	45	50	170	95	65	170	95	54	170	102	170	121	76	
MAX FINISH DIAMETER (mm)	48	48	30	35	48	48	38	48	48	30	48	48	48	48	48	
PRESS-BLOW																
MAX HEIGHT UNDER FINISH (mm)	270	282	268	140	295	290	230	231	290	213	295	302	295	295	268	
MIN HEIGHT UNDER FINISH (mm)	22	40	47	45	22	22	22	22	55	50	22	58	58	105	86	
MAX BODY DIAMETER WITH BLOW AXIAL COOLING (mm)	156	76	51	50	156	95	60	156	95	60	156	102	156	121	76	
MAX BODY DIAMETER WITH STACK-COOLING (mm)	178	90	52	60	178	105	75	178	102	62	178	111	178	130	90	
MAX BODY DIAMETER WITH STACK-COOLING/VACUUM (mm)	170	80	45	50	170	95	65	170	95	54	170	102	170	121	76	
MAX FINISH DIAMETER (mm)	120	83	38	45	120	90	60	120	90	55	120	90	120	90	70	

Una vez definida cuál va a ser la Máquina IS con la que se contará, se procederá a describir el resto de la maquinaria que completan la línea y que se seleccionan en función de la máquina elegida.

- Feeder

El feeder tiene como tarea alimentar la Máquina IS. Una vez que el vidrio fundido sale del horno, es cortado en gotas de un peso de 580 gr, y son enviadas por un canal a la máquina IS quien será la encargada de darle el moldeo y diseño a la gota.



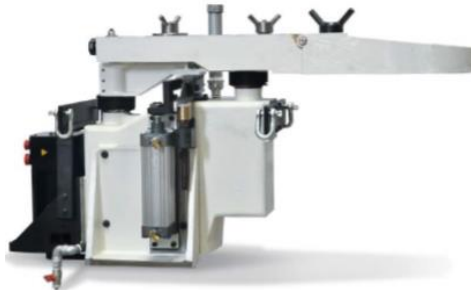
- Servo Émbolo

- Características técnicas

- Posible instalar en alimentadores convencionales
- Uso de porta brocas estándar
- Uso de motor sin escobillas de baja inercia y unidad electrónica digital
- Precisión de posición del émbolo < 0,02 mm.
- Control de movimiento con levas electrónicas.



- Controlado por sistema integrado o independiente
- Interfaz con cualquier tipo de control electrónico de la máquina.
- Características mecánicas
 - Estructura de la carcasa en hierro fundido que contiene el carro, las guías lineales y el husillo de bolas en baño de aceite.
 - Tornillo de bola con bolas dobles precargadas para un servicio de larga duración.
 - Motor sin escobillas de baja inercia
 - Transmisión de correa sincrónica de larga duración.
- Datos principales
 - Máx. Velocidad 220 cortes / min.
 - Máx. Carrera del émbolo 7 "(180 mm)
 - Min. Émbolo Carrera 5 mm



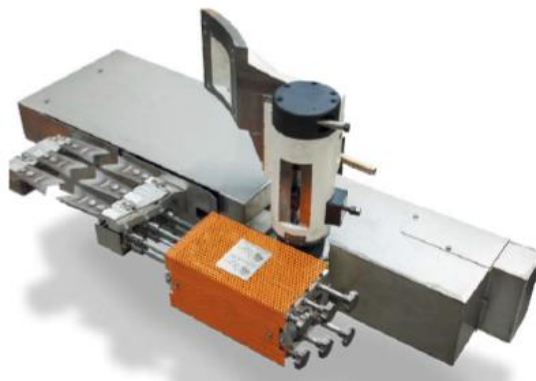
- Mecanismo de tubo giratorio tipo de engranaje
- Características mecánicas
 - Carrera de ajuste de altura = 130 mm
 - Tamaño de soportes de tubo: 5 "-6" -7 "-8" -10 "-12"
 - Mecanismo de elevación con 0,5 mm de carrera de posicionamiento por revolución.
 - La velocidad de rotación del tubo y la dirección controladas con un motor sin escobillas por la computadora de la máquina
 - Refrigeración por aire con aire comprimido o ventilado.
 - Dispositivo limitador de par para evitar daños al refractario
 - Rodamiento de bolas o de carbono para el soporte del tubo.
 - Dispositivo de elevación manual o servocontrolado



- Máquina para Corte de gota
 - Servo paralelo
 - Datos principales
 - Máx. Velocidad: 200 cortes / min.
 - Min. tiempo de corte - 250 ms
 - Máx. Abertura de corte - 280 mm
 - Carrera máxima 82 mm (a velocidad máxima)
 - Ángulos de corte $0^\circ \div 90^\circ$ LH y $0^\circ \div 30^\circ$ RH
 - CD: SG - DG 3" - DG 4" 3/8 - TG 3"
 - Sistema integrado o independiente, incluso en alimentador convencional
 - Interfaz con cualquier tipo de máquina.
 - Beneficio
 - Movimiento de corte paralelo:
 - Corte simultáneo para cada gota
 - Guía de gob modular e independiente sistema:
 - Fácil mantenimiento
 - Reduce el inventario
 - Reducción del tiempo de inactividad por cambio de trabajo
 - Fácil personalización de la cámara
 - Tiempo de corte constante a todas las velocidades de la máquina.
 - Tiempos de preparación reducidos
 - Peso de gota más constante a alta velocidad
 - Mayor velocidad del carro
 - Preajuste de levas de corte
 - Vida útil mejorada de la cuchilla de corte
 - Características



- Rodamientos de brazos de corte externos para mejorar la rigidez de los brazos;
- Guía de Dios con ajuste fino y estándar (con 2 relaciones de engranajes diferentes)
- Soporte del motor diseñado para la auto alineación de tornillo de bola y fácil reemplazo
- Tecnología híbrida de husillo de bolas de cerámica para reducir el raspado y la fricción entre las bolas y la pista de rodadura:
- Brazo de corte derecho con ajuste independiente de guías de gob
- Brazo porta cuchillas de corte izquierdo con sistema de ajuste para la tensión de las cuchillas.
- Soporte lateral con bloqueo magnético para la sujeción del mecanismo en posición de trabajo.
- Apertura de brazos de seguridad con cilindros neumáticos.
- Soporte de mecanismo de cizalla con ajuste de altura y sistema de centrado lateral.

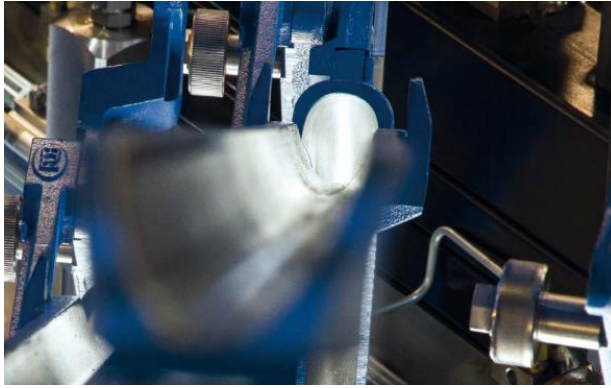


- Distribuidor de gota multi directo

- Datos principales
 - Max. Velocidad = 240 cortes / min.
 - Min. tiempo de movimiento = 100 ms
 - Min. tiempo de espera = 150 ms
 - Max. salto = 64 °
- Beneficios
 - Control de posición electrónico independiente para cada cucharada
 - Posibilidad de alinear independientemente cada cucharada con el comedero
 - Alta rigidez y baja inercia para altas prestaciones.
 - Muy bajas vibraciones a alta velocidad;
 - Alta respuesta dinámica
 - Alta fiabilidad
- Características técnicas



- Control de movimiento con cámaras electrónicas independientes por gota
- Emergencia con posición de espera fuera del flujo de vidrio
- Controlado por un sistema electrónico integrado o independiente.
- Interfaz con cualquier tipo de máquina;
- Programación de los datos por computadora o terminal de mano del operador.
- Diagnóstico de problemas fácil y eficiente.
- Panel de control local con inicio, parada, MODO manual, avance lento, emergencia, conector de terminal manual
- Descripción del mecanismo
 - Control de movimiento con motores sin escobillas independientes para cada cucharada
 - Caja de engranajes planetarios coaxiales para cada motor.
 - Sistema de accionamiento directo con cremallera para cada cucharada
 - Piñones, cremalleras y guías, todo en aceite (porta cucharas también)
 - Cilindros neumáticos para el posicionamiento central de emergencia.
 - Interruptor de proximidad para el control de la posición de trabajo.
 - El mecanismo, controlado por un cilindro neumático, tiene la posibilidad de girar 22° para colocarlo en posición de emergencia.
 - Refrigeración del motor con aire del ventilador.
- Entrega de gotas
 - Objetivos
 - Entregar la gota a la máquina con el flujo más rápido y uniforme
 - Desarrollar una instalación fácil y un diseño de alineación para reducir el tiempo de inactividad de la máquina
 - Otorgar una alta homogeneidad térmica para la alta calidad del recipiente de vidrio final.
 - Producto de larga duración y menor actividad de mantenimiento.



- Pusher

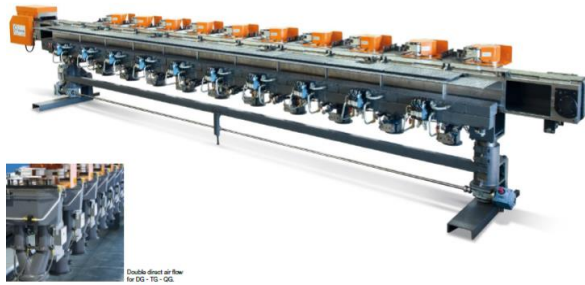
El pusher o empujador es el encargado de colocar las botellas en el transportador transversal que lo lleva hacia el horno de recocido.





- Transportador transversal

El transportador recolecta las botellas recién fabricadas y las introduce en el horno de recocido



- Horno de recocido

El horno de recocido es el encargado de aliviar las tensiones que se producen en los envases formados



- Máquinas de inspección de calidad

Luego de que las botellas salen del horno, son sometidas a diferentes inspecciones de calidad.





- Stacker

El stecker es el encargado de juntar las botellas para luego pasarlas a la paletizadora.



- Paletizadora

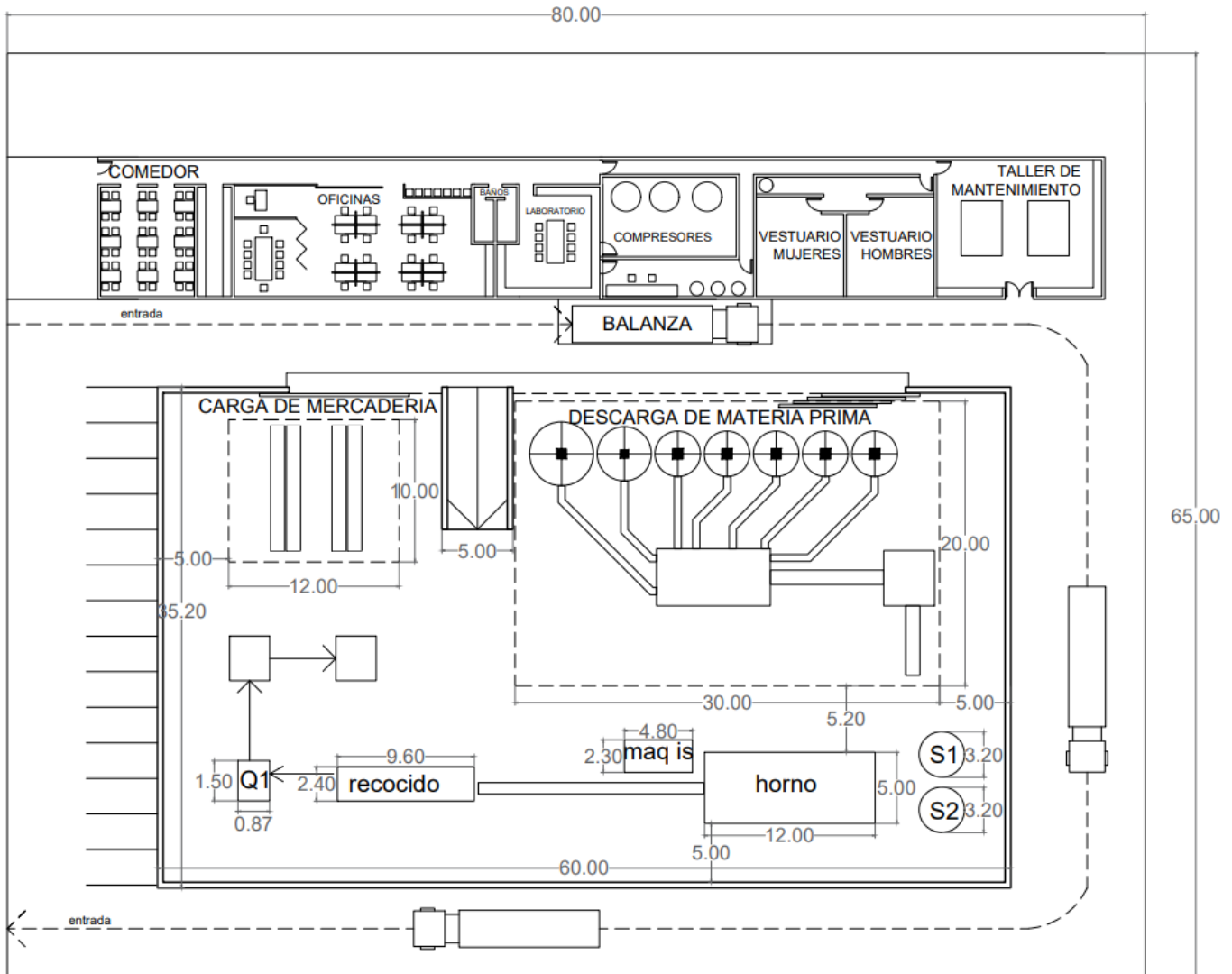
La Paletizadora tiene como finalidad colocar productos sobre un palét, para la conformación de una carga.



7.2.3. Construcción de la planta

Se adquirirá un lote de 5.200 m² donde solo se permite la construcción en un 60% del mismo, quedando disponible para construir 3.120 m².

La planta contará con una nave industrial, un área de almacenamiento de materia prima y otra de producto terminado, una sala de compresores, un taller de mantenimiento, un sector para oficinas, vestuarios y comedor. A continuación se verá lo dicho anteriormente en el plano de la planta:



La construcción de toda la planta estará a cargo de la constructora Zetra SA, quienes se encargarán desde la compra de los materiales hasta la construcción de la nave y edificios anexos y la instalación de todos los servicios correspondientes para dejar a la fábrica en las condiciones necesarias para que los ingenieros de BDF puedan dirigir el montaje de la línea de producción.

La mano de obra también la proveerá la constructora y será la misma quien bajo las órdenes de los ingenieros provenientes de Italia montarán la línea de producción hasta su puesta en marcha.

El horno de 80 tn vendrá desmontado en barco desde Italia en contenedores al igual que las máquinas y luego serán montadas y anexadas una vez que estén en la fábrica.



El precio del m2 está conformado de la siguiente manera:

	%
Materiales	65%
Mano de Obra	35%

A su vez dentro del 65% de los materiales encontramos la siguiente desagregación:

	%
Materiales	60%
Instalaciones de Luz	15%
Intalaciones de gas	25%

El precio del m2 que cotiza la constructora es de U\$S 516 aproximadamente.

Por último, para determinar el precio final del m2 tendremos en cuenta el beneficio de la empresa, los impuestos, los gastos generales y financieros. Estos últimos equivalen a ciertos porcentajes del precio final del m2. Los mismos se componen de la siguiente manera:

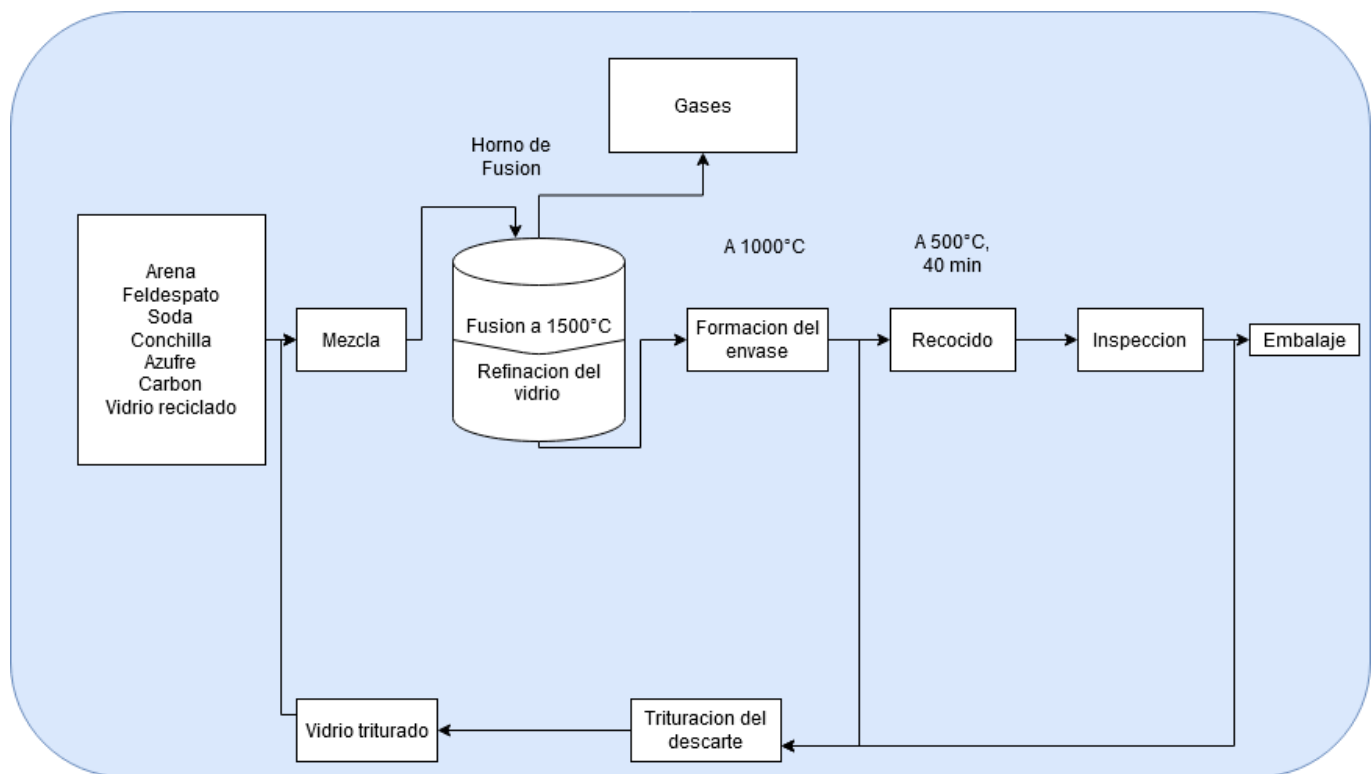
	%
Beneficios de la empresa	20%
Impuestos	30%
Gastos generales	15%
Financieros	10%

El precio final del m2 es de U\$S 903, la totalidad de m2 a construir es de 3.120 por ende el costo de construcción es de **U\$S 2.817.360**.



7.2.4. Proceso de Producción

El proceso industrial para la elaboración de productos de vidrio para la industria en general contempla toda una serie de pasos metodológicamente ordenados y sistematizados que se requieren para su mejor control tanto administrativo como técnico. A continuación, se describirán las etapas o pasos que se requieren llevar a cabo para transformar las materias primas a su producto final que es el envase de cerveza de 1 lt. El proceso industrial se puede dividir en las siguientes etapas:



7.2.4.1. Recepción de materia primas

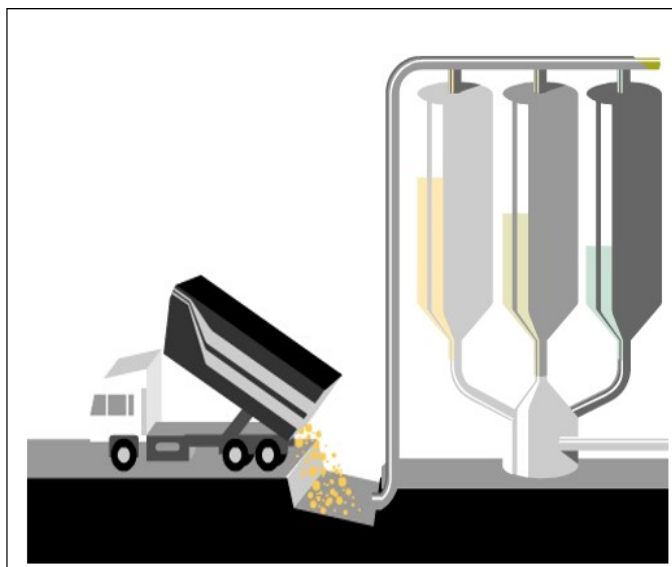
En esta etapa se garantiza un control operativo y técnico en las materias primas para verificar su calidad físico - química, para la producción del vidrio.

La operación esencial en esta etapa es la realización de los análisis físicos y químicos realizados a la materia prima, los cuales verifican el cumplimiento de las especificaciones. Primero se debe cumplir con el requisito de la granulometría, es decir, el tamaño de los granos de cada material, el cual, debe estar entre $1/2$ y $3/4$ de milímetro. Para el feldespato y la arena se debe cumplir unos requisitos, tales como tener una composición química estable y determinada. La arena no debe contener arcillas y su contenido de óxidos de hierro debe ser lo más bajo posible. De acuerdo con el resultado del análisis, si el producto está conforme con las especificaciones se define su disposición para ser utilizado posteriormente; si la



materia prima no cumple con las especificaciones se procede a darles el manejo preestablecido como productos no - conformes.

La materia prima estará alojada en silos, la arena estará alojada en un silo de 6,2 mts de diámetro por 8,5 mts de alto con una capacidad de 150 tn, la conchilla, la soda y el vidrio roto estarán en silos que tienen 5,2 mts de diámetro por 7,5 mts de altura con una capacidad para 100 tn, el feldespatos estará en un silo de 4,2 mts de diámetro por 6,3 mts de altura, con capacidad para 60 tn. El azufre y carbón estarán en un silo que tiene 4, 2 mts de diámetro por 4,3 mts de altura, con capacidad para 30 tn.



7.2.4.2. Preparación de mezclas

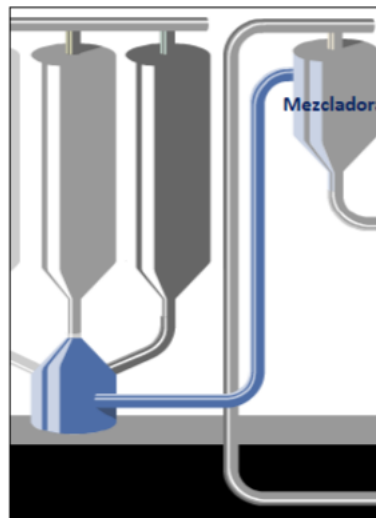
El proceso comienza con la descarga de las materias primas a un mismo tanque, mediante una dosificación adecuada, para después ser transportadas a la “Mezcladora” y obtener la mezcla de la composición. Posteriormente, será introducida automáticamente en el horno de fusión, a una temperatura de entre 1500° - 1600°.

La preparación de la mezcla se puede dividir en cuatro partes:

- Almacenamiento: consiste en ubicar las distintas materias primas en diferentes sitios de almacenamiento en donde permanecerán hasta su utilización.
- Pesaje: siguiendo la formulación previamente establecida se pesa cada uno de los componentes mediante mecanismos automáticos y en las proporciones determinadas.



- Mezclado: Luego de ser pesadas cada una de las materias primas, son enviadas a las mezcladoras en donde, por un tiempo previamente establecido y con una adición específica de agua, los componentes son mezclados totalmente.
- Transporte: Finalmente la mezcla es enviada por medio de elevadores y transportadores hasta los silos donde queda finalmente lista para ser cargada al horno.



7.2.4.3. Fusión de la mezcla y refinación del vidrio

El horno es el sitio donde se lleva a cabo la fusión de las materias primas. Consiste en un recipiente rectangular construido con materiales refractarios resistentes al desgaste producido por el vidrio líquido y las llamas. El horno utiliza como combustible gas natural para producir el calor, por medio de quemadores. Por uno de sus extremos se carga la mezcla (materias primas más vidrio reciclado), mientras que por el otro se extrae el vidrio fundido. Posteriormente hay una entrada de aire de 1000 °C, con el fin de enfriar el vidrio que se encuentra dentro del horno. Los gases producidos por el horno son expulsados por los regeneradores (1300 °C). El primer proceso que se identifica claramente en el horno es el de fusión; aquí todas las materias primas no son propiamente fundidas, sino que al suministrarles calor primero se descomponen y después reaccionan; así los componentes que poseen menor punto de fusión se vuelven líquidos más rápido que los que tienen mayor punto de fusión (para la sílice es mayor de 1600 °C, y para el casco entre 1050 y 1100 °C); a medida que va aumentando la temperatura estos últimos también se funden y desaparecen como materiales cristalinos.

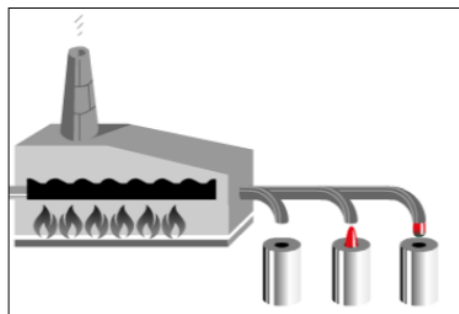
A continuación, se realiza el proceso de refinación, en el cual se eliminan las semillas; este proceso empieza casi simultáneamente con el proceso de fusión y continúa hasta que la mezcla de materias primas esté completamente líquida. Luego el vidrio fundido pasa a un segundo tanque, llamado tanque de refinación, donde se intenta igualar la temperatura del vidrio en toda su extensión, para posteriormente



salir en forma de gotas de un peso de 0,580gr y repartirlas a la máquina formadora por medio de los canales.

7.2.4.4. Acondicionamiento del vidrio

Una vez finalizado el proceso de fusión, la masa vítrea sale por unos canales de calentamiento/enfriamiento llamados “feeders” que se encarga de conducir dicha masa a las diferentes máquinas. El canal es el encargado de enviar el vidrio desde el horno hasta el lugar donde están las máquinas formadoras de envases. Estos canales tienen en sus extremos una abertura a través de la que se libera el vidrio, por la acción de la gravedad. La masa vitrificada sale a una temperatura aproximada de 1000° aunque antes de ser introducida la masa vitrificada a cada una de las secciones se realiza una fase de cortadura, en el cual se obtienen las gotas de un peso igual al del envase. Este proceso se lleva a cabo mediante la actuación de dos hojas metálicas que surten el efecto de una tijera con la diferencia de que cada hoja se encuentra situada a diferente altura, consiguiendo producir en cada corte dos gotas en lugar de una. Durante este trayecto se disminuye la temperatura del vidrio gradualmente (con lo cual aumenta su viscosidad), de tal manera que al final del canal se obtenga el vidrio en un estado en el que se pueda modelar, correspondiendo a una cierta temperatura para fabricar una botella determinada.



Se denomina acondicionar el vidrio al hecho de controlar la temperatura en el flujo del vidrio que está dentro del canal de refinación hasta el orificio refractario y se forme la gota. La homogeneidad de la mezcla del vidrio se mide revisando las temperaturas existentes desde el fondo hasta la superficie y de lado a lado a la entrada del tazón; estas temperaturas afectan directamente la distribución del vidrio en la botella, la forma de la gota, y su cargue en la máquina, por esto una falla en esta parte del proceso puede resultar en la formación de botellas deformes, con una masa mal distribuida y, por lo tanto, más frágiles. Para obtener una temperatura uniforme en el vidrio se deben tener en cuenta las pérdidas de calor existentes a través del techo, las paredes y el piso del canal, así como el calor suministrado por los quemadores. Igualmente, para acondicionar el vidrio, es necesario tener en cuenta el color del vidrio, la cantidad de



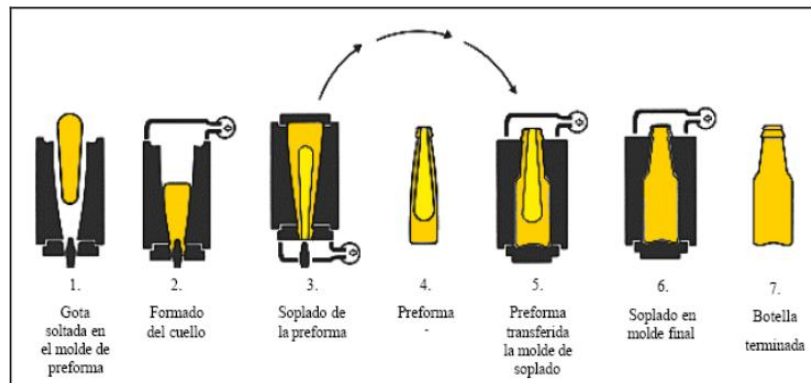
vidrio que extrae cada máquina, la forma de la botella, la cantidad de aire disponible para enfriar el equipo de moldura de la máquina y la velocidad de fabricación de la máquina.

7.2.4.5. Formación del envase

Tras el proceso de corte, las gotas llegan a las secciones de las diferentes máquinas depositándose en el interior del molde de la preforma.



En el fondo del molde de preforma se encuentra un vástago destinado a realizar una abertura en la pieza, por la cual será soplado aire que dará forma al producto. Una bocanada de aire a presión impulsa el vidrio hacia arriba contra las paredes del molde de preforma y una placa ubicada en la parte superior, hasta formar una preforma, siendo esta una botella de paredes gruesas y forma vagamente semejante al producto final. La preforma es entonces removida y transferida al molde, donde nuevamente será soplada hasta adquirir su forma final. El paso del molde de la preforma al molde final, se realiza a través de un brazo mecánico y con un giro de 180°.





Posterior al moldeo, el envase es guiado hacia una banda metálica, la cual, es deseable que esté caliente, para evitar fracturas en los envases por el choque térmico. A través de ella se inyecta aire para seguir enfriando el envase. Debe estar libre de grasa, ya que ésta provoca choques térmicos. El fuego que se le aplica es, en algunos casos, rico en combustible para que impregne con humo o carbón la superficie de la banda en contacto con el fondo del envase, lo que evita las fracturas por el choque térmico. De allí se llevan a un horno para recocerlos; la cara interna deberá enfriarse a la misma velocidad que la cara exterior, para evitar tensiones moleculares que romperían el envase





7.2.4.6. Recocido del envase.

Cuando se forma la botella, el vidrio se enfría muy rápido, creándose una gran cantidad de esfuerzos internos, que debilitan la botella. El horno de recocido es el encargado de aliviar esas tensiones. En el horno se calienta de nuevo la botella ya formada a una temperatura de unos 550 °C, durante unos cuarenta minutos, disminuyendo luego lenta y controladamente la temperatura, teniendo como base una curva de temperatura que garantiza alivio de tensiones y el surgimiento de nuevos esfuerzos en la botella. Por último, un tratamiento en frío proporcionará a los envases la lubricidad necesaria que evitará la aparición de daños en el cristal cuando entre ellos exista fricción.



7.2.4.7. Inspección del envase formado

Después las botellas son conducidas por medio de bandas transportadoras hacia una zona de revisión, compuesta por una gran cantidad de dispositivos automáticos, dotados de sistemas capaces de detectar defectos provenientes de la formación de la botella; ahí se retiran de la línea de producción todas aquellas botellas que tengan defectos. Las pruebas que se le realizan a las botellas son las siguientes:

- Detector de verticalidad: Para la selección de envases con desviación con respecto al eje vertical
- Inspector de labio en los envases de vidrio: Detección de estrelladura en la boca y pico dañado
- Detector de estanqueidad: Selección de bocas mal llenas
- Inspector de Pared Lateral y Fondo: Para detectar piedras, columnas y cuerpos extraños en la pared lateral y en el fondo de los envases

Cuando alguna botella no cumple los requisitos de calidad exigidos en las estaciones es inmediatamente expulsada a través de un soplo de aire automático. Las botellas rechazadas son reconducidas al horno para fundirlas y aprovechar sus componentes



Sin embargo, a pesar de ser un funcionamiento automático, en cada línea se encuentra un operario, quien se encarga de realizar periódicamente exhaustivos controles manuales de las botellas.

7.2.4.8. Empaque

En la parte última de la fábrica los envases de vidrio serán distribuidos y embalados en pallets para su posterior envío. Este proceso final es completamente automático. Primeramente, los envases pasan por una máquina (stacker) encargada de juntarlos disponiéndolos en bloques, tras lo cual son transportados y depositados en la paletizadora que se encargará de colocar las botellas en los pallets correspondientes. El proceso se realizará tantas veces como sean necesarias hasta que el pallets alcance la altura deseada.

7.2.4.9. Almacenamiento y despacho

Completado el pallet, éste es cargado por un autoelevador. Estos vehículos transportan la carga hasta la zona de embalaje, donde son envueltos en su totalidad con un rollo de film extensible pre estirado transparente para garantizar su protección



8. Plan Maestro de Producción

8.1. Balance de masa

La pérdida de peso que experimenta la mezcla, sin el vidrio roto que se agrega para favorecer la fusión, al transformarse en vidrio es del 15% aproximadamente.

Las materias primas se emplearán en la siguiente proporción:

MP	Kg
ARENA	482
FELDESPATO	47
CONCHILLA	144
SODA	146
AZUFRE	1,3
CARBON	1,1
Total	821,4

La pérdida de peso es de aproximadamente 121,4 kg dentro del horno, por eso mismo se agregaron 300 kg de vidrio roto para facilitar la fusión y ahorrar energía.

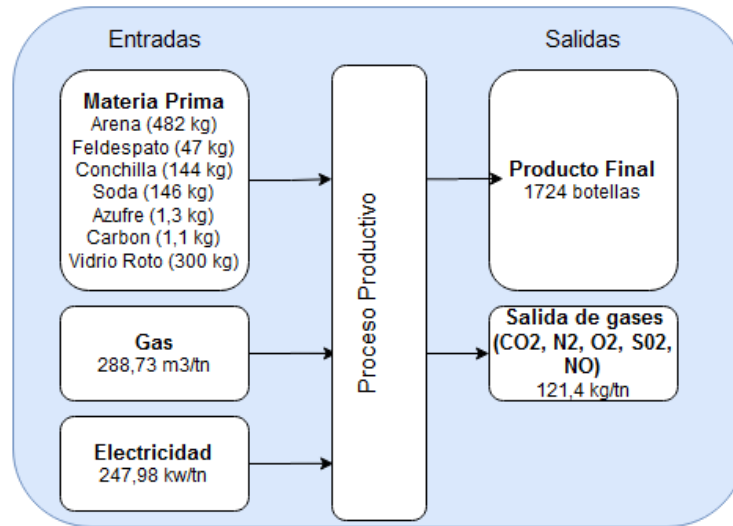
Entonces para obtener una tonelada de vidrio necesitaremos lo siguiente.

MP	Kg
ARENA	482
FELDESPATO	47
CONCHILLA	144
SODA	146
AZUFRE	1,3
CARBON	1,1
VIDRIO	300
Total	1121,4

El rendimiento es del 89%, teniendo una pérdida por ignición del 11%.

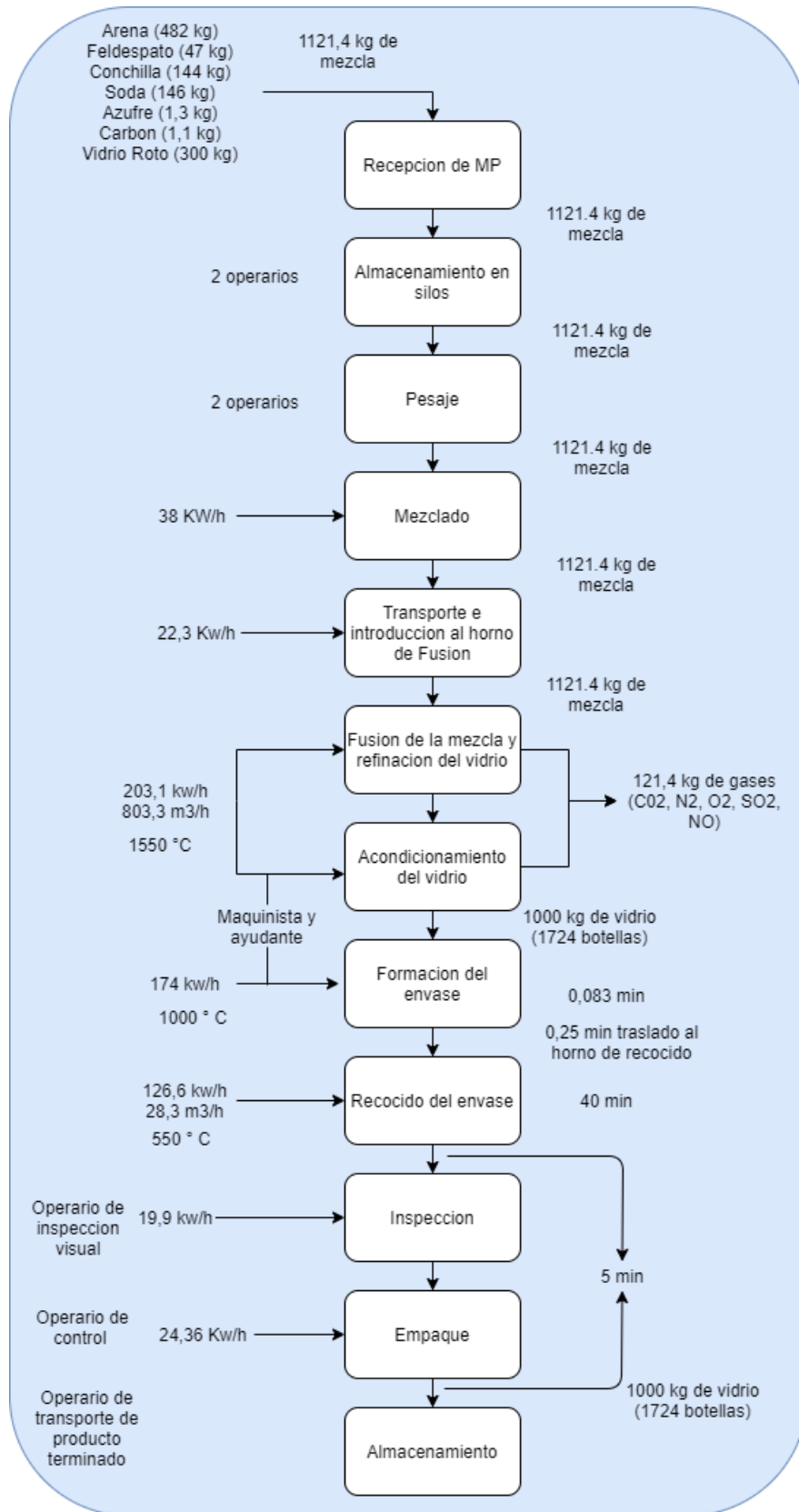


8.2. Balance de masa para una tonelada de vidrio



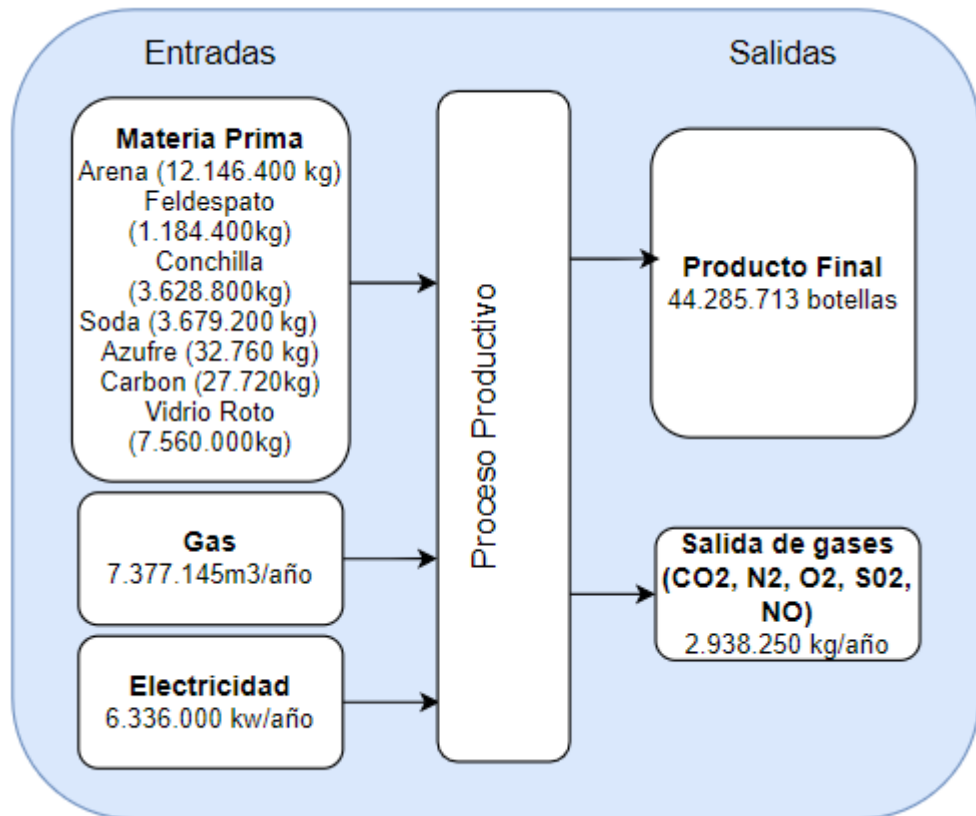


8.3. Diagrama de procesos con balance de masa para una tn





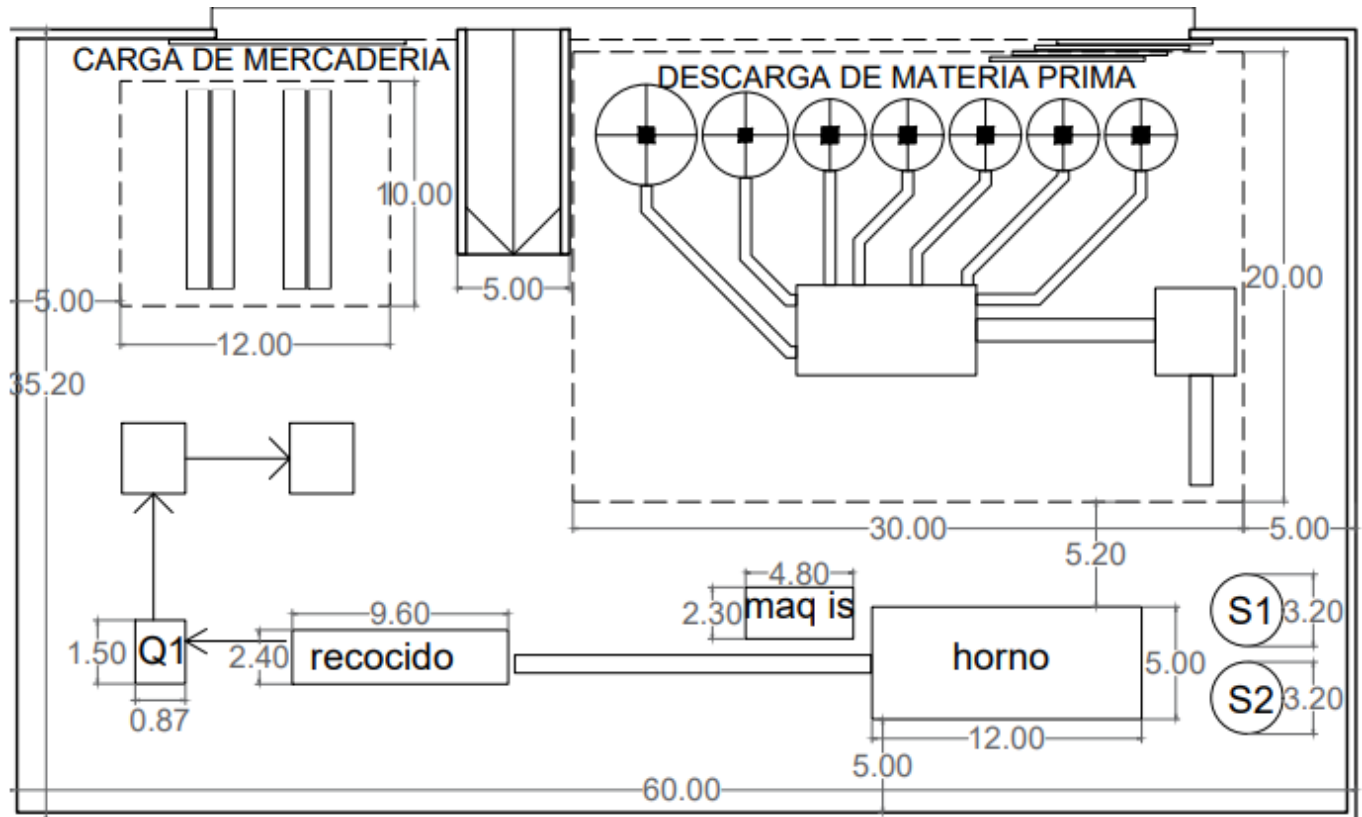
8.4. Balance de masa para un año de producción





8.5. Planos y Layout

A continuación, se expone el layout de la fábrica, en primera instancia se muestra la fábrica completa y luego se podrá observar el layout del nuevo almacén y la nueva línea de producción.



8.6. Proveedores

Como se mencionó en el punto **5.4 Fuerzas de Porter** los proveedores serán los mismos que hoy en día abastecen a la cooperativa. A continuación, podremos ver la lista de proveedores, con la materia prima a proveer, el precio por KG, el precio por tn, capacidad de transportar materia prima del camión, precio del flete en pesos argentinos y en dólares.

Los proveedores del rubro suelen ser pocos y es un sector bastante sensible a las variaciones del precio, por ese motivo se decide confiar en los proveedores que actualmente tiene la fábrica, ya que tienen el precio más barato, que los proveedores que se pudo averiguar, y la fábrica está satisfecha con la calidad y los plazos de entrega de los productos.



Proveedor	Insumo	Origen	Precio por Tn	Capacidad del camion (ton)	Precio del flete
Arena Baigorrias SRL	Arena Húmeda	Entre Rios - Argentina	USD \$29,39	28	USD \$1.069,80
Minerales Calvo	Feldespatos	La Rioja - Argentina	USD \$79,15	17	USD \$1.749,22
Dolomita SAIC	Conchilla	Buenos aires - Argentina	USD \$27,35	28	USD \$995,54
Alcalis	Soda	Rio Negro - Argentina	USD \$258,88	28	USD \$9.423,23
Minerales Calvo	Azufre	Buenos aires - Argentina	USD \$464,40	28	USD \$16.904,16
Minerales Calvo	Carbon	Buenos Aires - Argentina	USD \$258,00	17	USD \$5.701,80
Convenio con Reciclaradores	Vidrio roto	Colectores Reciclado	USD \$27,86	28	USD \$1.014,10

En cuanto a otros proveedores, los precios que se pudo averiguar son los siguientes:

MP	Precio Por Tn	
	Proveedor 2	Proveedor 3
Arena Húmeda	USD \$32,81	USD \$34,38
Feldespatos	USD \$81,25	USD \$84,90
Conchilla	USD \$28,02	USD \$32,29
Soda	USD \$265,63	USD \$276,04
Azufre	USD \$470,83	USD \$479,17
Carbon	USD \$261,98	USD \$267,71
Vidrio roto	USD \$29,06	USD \$30,21



8.7. Planificación de la producción

8.7.1. Abastecimiento de Materia prima

Como observamos anteriormente la materia prima que necesitamos para producir una tonelada es la siguiente:

MP	Kg
ARENA	482
FELDESPATO	47
CONCHILLA	144
SODA	146
AZUFRE	1,3
CARBON	1,1
VIDRIO	300
Total	1121,4

Con estos datos calculamos la cantidad que se necesita de cada materia prima para poder cumplir con el objetivo comercial diario, mensual y anual.

Producción	Diaria	Mensual	Anual
	72,50	2.160	26.280
Cantidad (Tn)			
ARENA	34,7	1.041,1	12.493,4
FELDESPATO	3,4	101,5	1.218,2
CONCHILLA	10,4	311,0	3.732,5
SODA	10,5	315,4	3.784,3
AZUFRE	0,1	2,8	33,7
CARBON	0,1	2,4	28,5
VIDRIO	21,6	648,0	7.776,0
Total	80,7	2.422,2	29.066,7

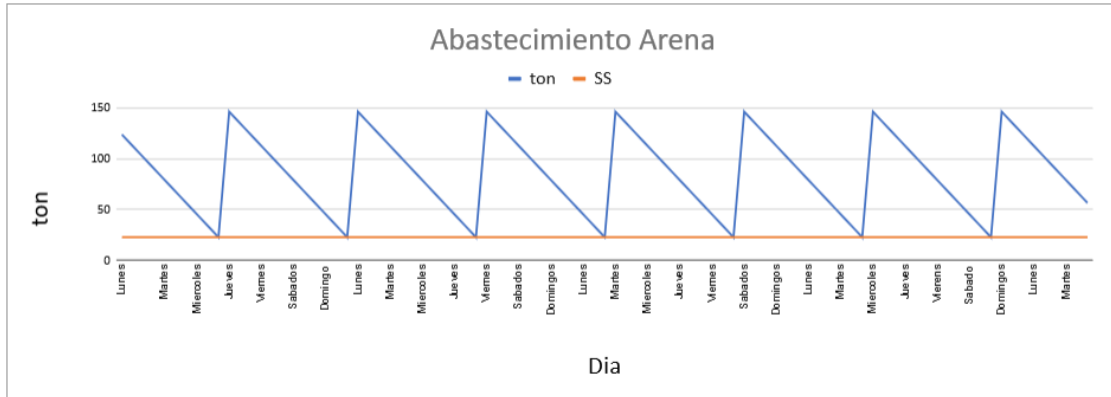
A continuación, calcularemos para cada producto la cantidad y la frecuencia con la que nos abasteceremos en el primer año de producción. Como restricciones tendremos la capacidad de almacenamiento y la capacidad de los camiones. La materia prima será almacenada en silos que estarán ubicados en un área que la fábrica tiene actualmente libre para utilizar.

La arena estará alojada en un silo de 6,2 mts de de diámetro por 8,5 mts de alto, la conchilla, la soda y el vidrio roto estarán en silos que tienen 5,2 mts de diámetro por 7,5 mts de altura, el feldespato estará en un silo de 4,2 mts de diámetro por 6,3 mts de altura. El azufre y carbón estarán en un silo que tiene 4,2 mts de diámetro por 4,3 mts de altura.



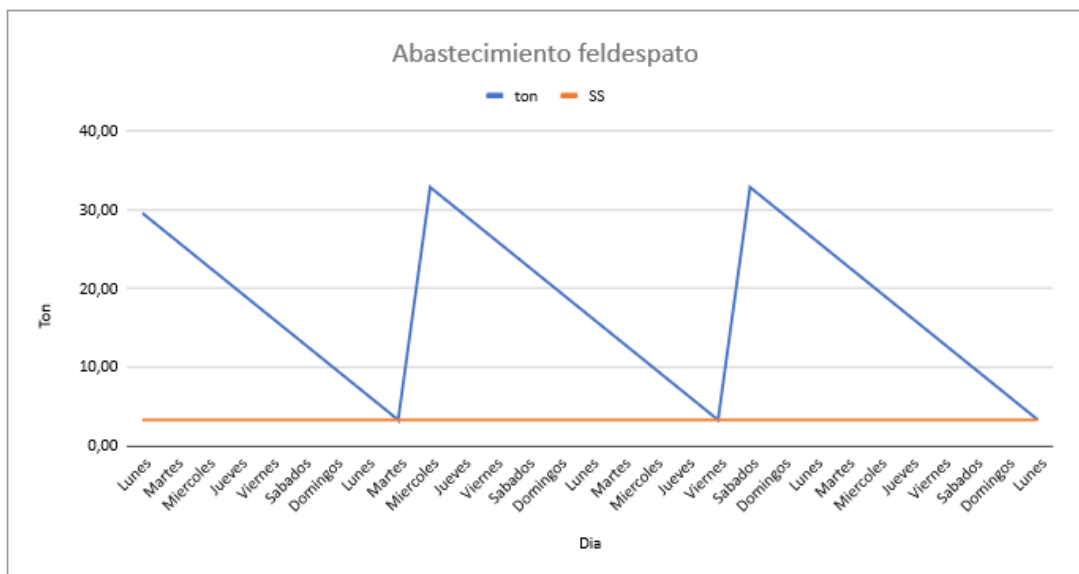
8.7.1.1. Abastecimiento de arena

Capacidad en almacén (ton)	Capacidad por camión (ton)	Costo de ordenar un camión	Q''	Cantidad de camiones x orden	Costo de ordenar	Lead time (Hs)	SS (ton)	Ordenes (mes)
150	28	\$103.667,20	135	5	\$499.675,90	96	22,49	8



8.7.1.2. Abastecimiento de Feldespato

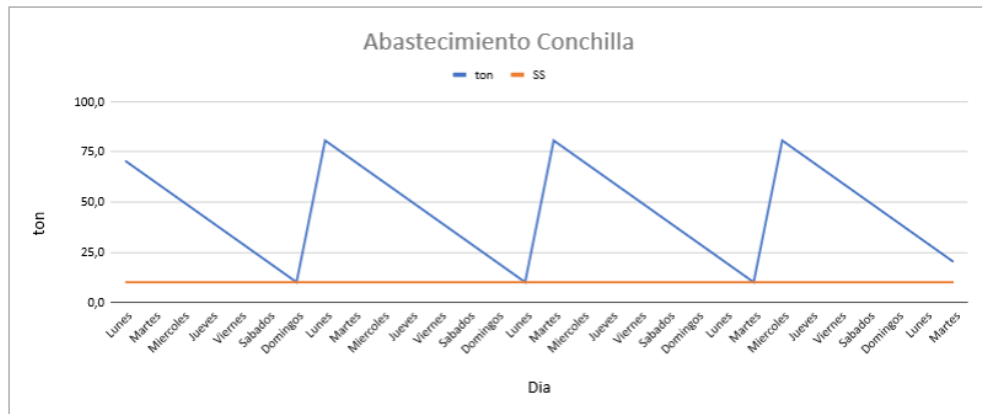
Capacidad en almacén (ton)	Capacidad por camión (ton)	Costo de ordenar x camión	Q''	Cantidad de camiones x orden	Costo de ordenar	Lead time (Hs)	SS (ton)	Ordenes (mes)
60	17	\$169.507,00	32,90	2,0	\$339.014,00	240	3,29	3,0





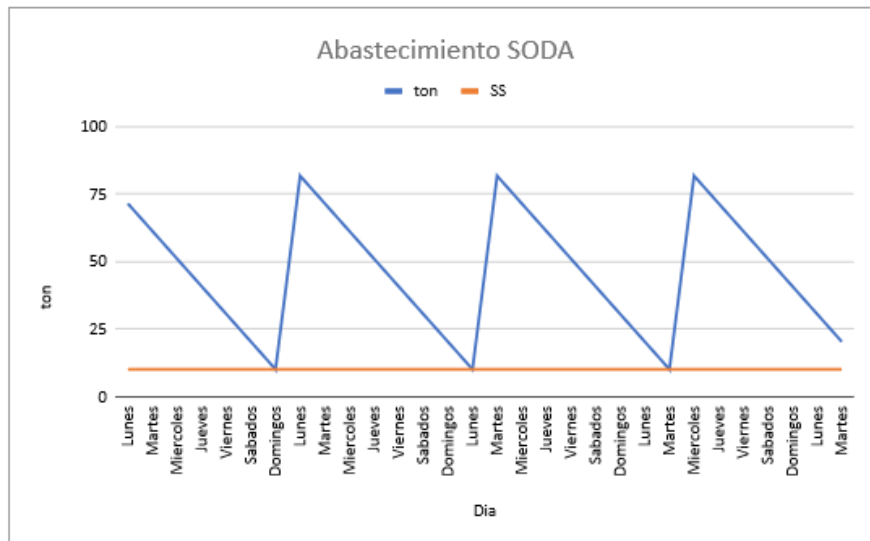
8.7.1.3. Abastecimiento Conchilla (carbonato de calcio)

Capacidad en almacén (ton)	Capacidad por camión (ton)	Costo de ordenar x camión	Q ^o	Cantidad de camiones x orden	Costo de ordenar	Lead time (Hs)	SS (ton)	Cantidad de pedidos (Mes)
100	28	\$96.460,00	80,6	3	\$277.804,80	192	10,1	4,0



8.7.1.4. Abastecimiento soda

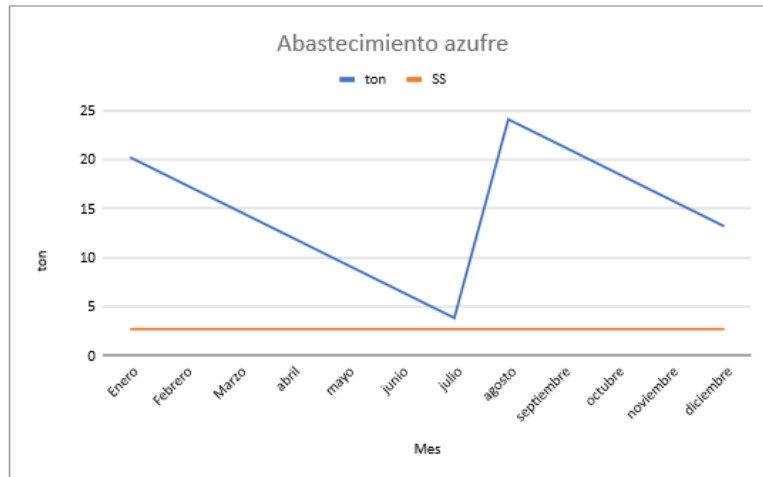
Capacidad en almacén (ton)	Capacidad por camión (ton)	Costo de ordenar	Q ^o	Cantidad de camiones x orden	Costo de ordenar	Lead time (Hs)	SS (ton)	Ordenes (mes)
100	28	\$913.094,00	81,8	3	\$2.666.234,48	192	10,22	4,0





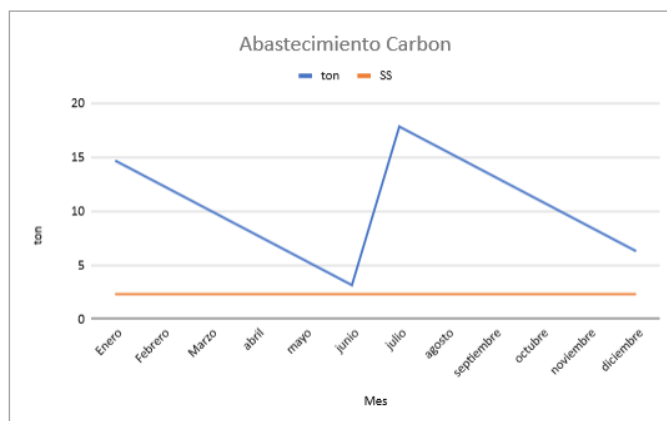
8.7.1.5. Abastecimiento azufre

Capacidad en almacén (ton)	Capacidad por camión (ton)	Costo de ordenar	Q''	Cantidad de camiones x orden	Costo de ordenar	Lead time (Días)	SS (ton)	Ordenes (anuales)
30	28	\$1.638.000,00	23	1	\$1.638.000,00	256	2,73	2



8.7.1.6. Abastecimiento carbón

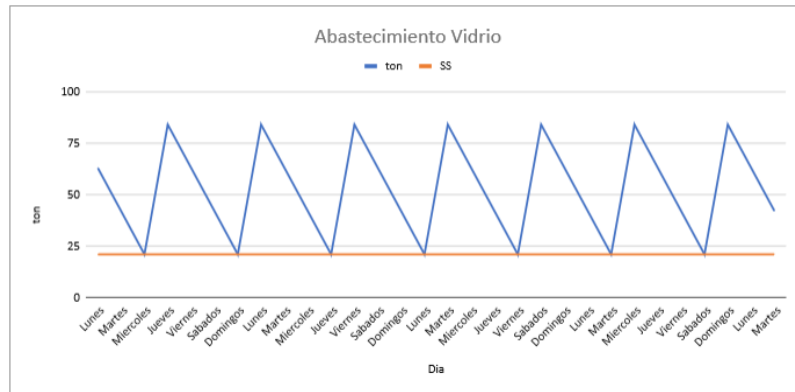
Capacidad en almacén (ton)	Capacidad por camión (ton)	Costo de ordenar	Q''	Cantidad de camiones x orden	Costo de ordenar	Lead time (Días)	SS (ton)	Ordenes (anuales)
30	17	\$552.500,00	17	1	\$552.500,00	224	2,31	2,0





8.7.1.7. Abastecimiento vidrio

Capacidad en almacén (ton)	Capacidad por camión (ton)	Costo de ordenar	Q ^{**}	Cantidad de camiones	Costo de ordenar	Lead time (Días)	SS (ton)	Ordenes (mes)
100	28	\$98.280,00	84	3	\$294.840,00	96	21,00	8



8.7.2. Cronograma de abastecimiento

De acuerdo con los datos obtenidos se obtiene el siguiente cronograma mensual de abastecimiento, en el mismo no se incluye el abastecimiento de azufre y carbón ya que estos dos insumos se piden dos veces al año.

	L	M	X	J	V	S	D	L	M	X	J	V	S	D	L	M	X	J	V	S	D	L	M	X	J	V	S	D	L	M			
ARENA				X				X				X				X				X			X				X				X		
FELDESPATO									X								X								X								
CONCHILLA								X								X								X									
SODA								X								X								X									
VIDRIO ROTO				X				X				X				X				X				X				X					



8.7.3. Control de la Materia Prima

Para el control de la materia prima se realizaron dos análisis ABC, uno en cuanto a la cantidad diaria que se necesita de cada producto y otro en cuanto al costo del producto.

A continuación, veremos el primer análisis sobre la cantidad diaria que se necesita de cada producto para llevar adelante la producción diaria.

Materia Prima	KG diarios	Porcentaje sobre el total	Porcentaje acumulado	Categoría
ARENA	33,74	42,98%	42,98%	A
VIDRIO ROTO	21	26,75%	69,73%	A
SODA	10,22	13,02%	82,75%	B
CONCHILLA	10,08	12,84%	95,59%	B
FELDESPATO	3,29	4,19%	99,78%	C
AZUFRE	0,091	0,12%	99,90%	D
CARBON	0,077	0,10%	100,00%	D
Total	78,498	100,00%		

En la siguiente tabla veremos el segundo análisis que se refiere al costo que cuesta adquirir la materia prima.

Materia Prima	Precio x KG	Precio por día	Porcentaje sobre el total	Porcentaje Acumulado	Categoría
SODA	USD \$0,26	USD \$2,65	54,88%	54,88%	A
ARENA	USD \$0,03	USD \$0,99	20,57%	75,45%	A
VIDRIO ROTO	USD \$0,03	USD \$0,59	12,14%	87,59%	B
CONCHILLA	USD \$0,03	USD \$0,28	5,72%	93,31%	C
FELDESPATO	USD \$0,08	USD \$0,26	5,40%	98,71%	C
AZUFRE	USD \$0,46	USD \$0,04	0,88%	99,59%	D
CARBON	USD \$0,26	USD \$0,02	0,41%	100,00%	D
Total		USD \$4,82	100,00%		

Para determinar la categoría final de la materia prima se decide hacer un promedio, priorizando más que nada el costo de la materia. Cabe aclarar que no se tiene en cuenta la capacidad en los silos, ya que en ningún momento se llegará a acumular materia prima o a tener producto parado.

En el siguiente cuadro veremos cómo quedarán determinadas las categorías de las materias prima para saber qué tipo de control se le realizará.



Materia Prima	Categoría
SODA	A
ARENA	A
VIDRIO ROTO	B
CONCHILLA	C
FELDESPATO	C
AZUFRE	D
CARBON	D

De acuerdo con este cuadro a los productos categoría A y B, se les realizará un control diario, ya que son productos que tienen mayor rotación en el almacén y mayor costo. El objetivo de este control será corroborar que las instalaciones, donde se contienen dichos productos, están en correctas condiciones y que no haya faltante de los mismos.

A los productos categoría C se les realizará un control semanal y a los productos D, se les realizará un control periódico cada un mes.



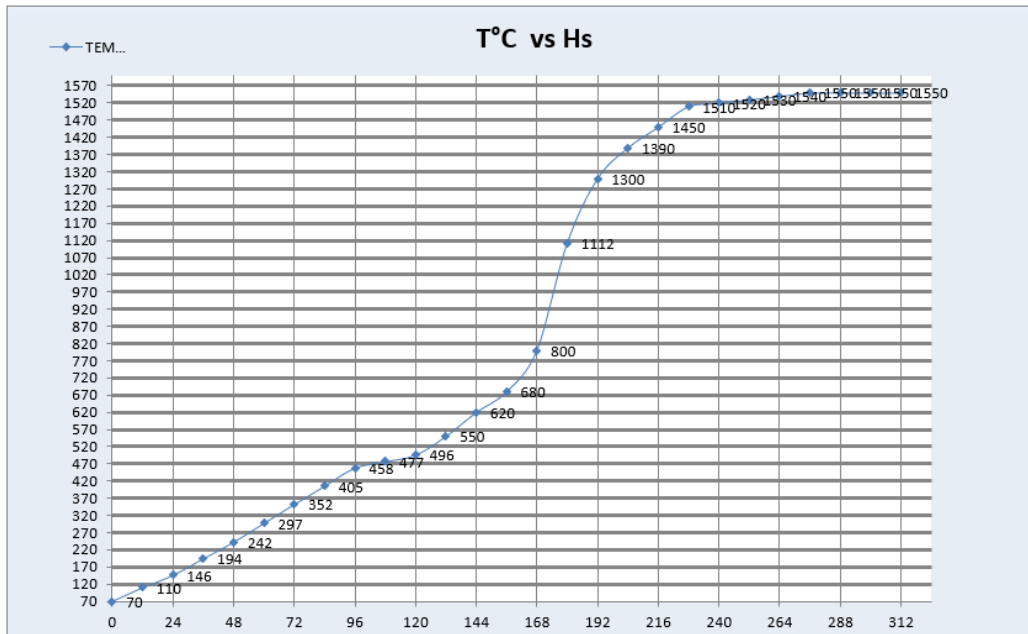
8.8. Producción

Análisis de tiempos

Para poder calcular los tiempos de producción primero debemos tener en cuenta la curva de calentamiento de un horno nuevo. Cuando el horno es nuevo primero se debe calentar durante una cierta cantidad de días hasta que llegue a la temperatura de fusión del vidrio que es aproximadamente 1550°C. A medida que el horno se va calentando cuando llega a la temperatura de 1390°C se necesita que ingrese cierta cantidad de vidrio roto (aproximadamente 20 tn) y cuando se alcanza la temperatura de 1450°C se introduce la composición (aproximadamente otras 20 tn). Entre la introducción de las materias primas y la salida del vidrio en fusión, transcurren unas 24 horas, este vidrio que va saliendo no recorre la línea de producción, sino que se dirige a la zona de descarte y se vuelve a reincorporar en el horno de fusión. Luego del día 13 de calentamiento, donde el horno alcanzó una temperatura constante de 1550°C, comienza la producción de botellas. El tiempo que tarda en salir la primera gota de vidrio es de 312 Hs. A continuación, veremos la tabla y la curva de calentamiento del horno.

DIAS	HS	TEMP °C
0	0	70
	12	110
1	24	146
	36	194
2	48	242
	60	297
3	72	352
	84	405
4	96	458
	108	477
5	120	496
	132	550
6	144	620
	156	680
7	168	800
	180	1112
8	192	1300
	204	1390
9	216	1450
	228	1510
10	240	1520
	252	1530
11	264	1540
	276	1550
12	288	1550
	300	1550
13	312	1550

Carga de rotura de vidrio
Carga de composición



Luego de que el horno está listo para producir el día 14 desde su instalación, el vidrio en fusión es transportado por unos canales de distribución, conocidos como feeders, hasta las máquinas de conformado. En el extremo del feeder el flujo de vidrio en fusión se corta en gotas. El tiempo que tarda la gota desde que sale del horno hasta que llega al arca de recocido son 30 segundos.

En el horno de recocido el tiempo de proceso es de 40 minutos.

Luego de salir del horno de recocido, pasando por la inspección de calidad y llegando al pallet, la botella tarda 5 minutos.

Con toda esta información podemos determinar el tiempo de flujo para la primera botella de vidrio.

Proceso	t (min)
t de preparación del horno	18720
t de formado de envase	0,083
t de traslado hacia el horno de recocido	0,25
t en el horno de recocido	40
t de salida del horno hasta el pallet	5
t total del proceso	18765,333

Como se dijo con anterioridad, al ser un proceso continuo, se trabaja en tres turnos de 8 hs.

El tiempo total para que se produzcan las primeras botellas es de 18.765, 33 minutos.

Como se mencionó anteriormente, se trabajará con simple gota donde se realizarán 87 cortes por minuto los cuales alimentarán a 8 secciones. Cada sección será alimentada cada 5,53”.

Cada un minuto estarán saliendo 87 botellas terminadas por el final de la línea.



Al final del día se obtendrán aproximadamente 124.971 botellas, pero de acuerdo a los datos estadísticos de este rubro, se estima que un 3 % de esa producción sea reprocesada por lo que al final del día se obtendrán 121.331 botellas. Teniendo en cuenta que el peso de la botella es de 0,580 gr, nos da un total de aproximadamente 70,4 tn diarias

La cantidad de pallets que se producen por día son 97, y el tiempo de ciclo entre pallet y pallet es de 14,81 minutos.

En la siguiente tabla se verán reflejados los datos que se mencionaron.

Tn ingresantes	72,5
Gotas salientes del horno	124.971
Gotas que salen por min	87
t de alimentación a las secciones (seg)	5,53
Tn buenas	70,4
Producción buena de Botellas a la salida de la línea	121.338
Producción mala que es reprocesada	3.633
Peso de la botella (gr)	0,58
t de ciclo entre palets (min)	14,81

También se realizó el estudio de tiempos para abastecer los dos silos de 80tn que están previos al horno de fundición, el cual alimentará al Batch Charger (Enfornador). El proceso comienza con el pesaje de la materia prima. El batch es de 2,8 tn. En la tabla que se encuentra a continuación se detallan los tiempos.



Proceso	t (min)	
Pesaje de MP	8,0	Batch 2,8 tn
Transporte de MP a Mezcladora	0,5	
Descarga del silo a la mezcladora	0,8	
Mezclado	3,0	
Transporte al silo pre horno	4,5	
Descarga del silo al enfordador	0,1	0,081 tn
Enfordador	1,5	

Esta sección previa al horno trabaja sólo 1 turno por día de 8 horas para abastecer por completo 1 de los silos de 80tn. Sólo el primer día, se trabajará dos turnos para abastecer ambos silos, y así, trabajar alternativamente con un silo a la vez día por medio teniendo siempre uno completo de backup por si ocurre algún inconveniente con uno de los silos.

8.9. Mano de obra

Para calcular la mano de obra necesaria se tomará como referencia a cómo está trabajando actualmente la fábrica de la cooperativa.

Hoy en día la cooperativa está operando con un horno de 65 tn el cual abastece a tres líneas de producción (vajilla, vasos y frascos). Esto quiere decir que hay un solo horno que abastece a tres máquinas de formación de productos, en donde se necesita un maquinista y un ayudante, quienes controlan el proceso y ante cualquier desvío del normal funcionamiento, tienen que desviar el vidrio fundido a la zona de descarte para poder realizar las correcciones o solucionar cualquier problema causado.

Luego se necesita 1 operario que este controlando el normal funcionamiento e indicadores de la línea, mediante un tablero de control, en donde ante cualquier desvío del normal funcionamiento tiene que dar la orden de desviar el vidrio fundido a la zona de descarte y luego dar aviso para que se resuelva el inconveniente.

También se necesita 1 operario de inspección visual, el cual está ubicado a la altura de donde se encuentra la máquina de inspección de calidad. Este operario tiene la función de controlar que las botellas cumplan con las especificaciones del cliente.



En la zona de formación de pallets, se necesita 1 operario el cual controla que no se produzcan atascos, que no hay problemas al armar pallets y es quien se comunica con los operarios que trasladan el producto terminado al almacén.

Para trasladar los pallets al almacén de producto terminado, se necesita 1 operario el cual maneja el auto elevador.

En el sector de composición o materia prima se necesitan 3 personas en el turno de la mañana ya que es en el turno donde mayormente ingresa la materia prima. Estos operarios tienen la función de controlar que la materia prima llegue a tiempo y en buen estado. Luego son los que guían a los camiones hasta la zona de almacenamiento para depositar la materia prima en los silos y quienes controlan la materia prima. Por último, deben controlar el peso de las materias primas que luego irán a la tolva, para ser transportadas posteriormente en la cinta transportadora hacia el horno.

El último puesto que falta mencionar es el del operador del tablero del horno, quien controla el normal funcionamiento del mismo.

En la siguiente tabla veremos la cantidad de operadores por turnos que se necesitan, solamente, para la línea de producción:

Puesto	MP	Maquinista y ayudante	Operario de control línea de producción	Operario inspección visual	Operario formación de pallets	Operario de producto terminado	Operario horno tablero
Cantidad por turno	3	2	1	1	1	1	1

Además de los puestos mencionados anteriormente se necesitarán para esta nueva fábrica los siguientes puestos:

Puesto	Personal de seguridad	Limpieza	Gerente gral	Encargado producción	Encargado de ventas	Encargado de compras	Encargado de Almacén	Encargado de RRHH	Administrativos	Calidad	Supervisor de línea
Cantidad por turno	2	4	1	1	1	1	1	1	3	2	1

Al ser un proceso continuo la fábrica trabaja 24 hs los 7 días a la semana, por lo que se divide en 3 turnos rotativos de 8 hs. Para los días feriados y los fines de semana se debe contratar a operarios de relevos. Para calcular cuántas personas se necesitan, se estima que cada 6 personas se necesita un operario de relevo o franquero.

Teniendo en cuenta toda esta información, la cantidad de RRHH que se contratará será la siguiente:



Puesto	Operarios Línea de Producción x turno		
	1t	2t	3t
MP	3	2	2
Maquinista y ayudante	2	2	2
Operario de control línea de producción	1	1	1
Operario inspección visual	1	1	1
Operarios mantenimiento	5	3	2
Operario de producto terminado	2	2	2
Operario horno tablero	1	1	1
Operario inspección visual	1	1	1
Operario formación de pallets	1	1	1
Total	17	14	13
Operarios de fines de semana	3	2	2
Total con franqueros	20	16	15

Puesto	1t	2t	3t
Gerente gral	1		
Encargado producción	1		
Encargado de ventas	1		
Encargado de compras	1		
Encargado de Almacén	1		
Encargado de RRHH	1		
Administrativos	3		
Calidad	2		
Supervisor de línea	1		
Personal de seguridad	2	2	2
Limpieza	4		

En el puesto de materia prima se tomó la decisión de mantener 3 operadores en el primer turno y luego contar con 2 operadores en los siguientes dos turnos ya que al no ingresar los camiones es menor la carga de trabajo. En cuanto al área de mantenimiento se contará con 5 empleados en el primer turno donde dos quedarán en el área de materia prima, otros dos para la línea de producción y uno restante que estará disponible para las dos áreas según se lo requiera. En el segundo turno se contará con 3 personas que estarán disponibles para la línea de producción, ya que los 2 operarios que se encuentran en ese turno en el área de materia prima tendrán la función de realizar tareas de mantenimiento. En el último turno se repite la misma lógica.

Por último, al ser una fábrica que tendrá una mayor producción que la que se encuentra en Avellaneda también contará con un Gerente General, 5 encargados de áreas, 3 administrativos, 2 puestos para el área de calidad, 1 supervisor de línea, 6 empleados de seguridad y 4 de limpieza.

Para estos puestos también se tomó como comparativa la misma fábrica ya que son similares al tamaño de producción y cantidad de empleados.

En total se contratarán 73 empleados nuevos. Cabe aclarar que todos los operarios trabajarán en horarios rotativos con turnos de 8 hs.



8.10. Mantenimiento

Los mantenimientos que se realizarán serán preventivos, correctivos y además una vez terminado el turno del operario el mismo deberá dejar su lugar de trabajo en condiciones óptimas para el próximo turno.

Objetivos de la política:

- Maximizar la oferta de horas de funcionamiento de máquinas y edificios en óptimas condiciones operativas y de seguridad a fin de maximizar la producción.
- Aumento de la confiabilidad mediante la reducción de probabilidad de fallas funcionales.
- Preservar la función de los activos y restaurarla cuando sea necesario.
- Preservar el valor del capital invertido minimizando su desgaste y deterioro.
- Cumplir con las reglamentaciones de seguridad industrial y normas de medio ambiente vigentes.

Al detectarse una falla en alguna máquina de la línea de producción, se para la misma. Al pararse la producción, el vidrio fundido que sale del horno es redirigido a la zona de descarte ubicada en la planta baja, una vez solucionado el problema se retoma la producción.

Todos los operarios del sector productivo serán capacitados en el correcto funcionamiento del uso de las máquinas que componen el proceso productivo, como así también en la reparación de emergencias simples. Todas aquellas reparaciones específicas del horno o de las maquinarias, la empresa BDF Industries brinda un soporte presencial y a distancia, dependiendo de la gravedad del problema.



9. Consumo de Energía de las Instalaciones

Para estimar el consumo de energía que tendrá la nueva línea de producción, se analiza primero las instalaciones que posee la cooperativa hoy en día, el horno de 65 tn y sus tres líneas de producción, luego se analizará el consumo que produce dicha línea y por último se estimará el consumo que tendrá la planta nueva que tiene una capacidad máxima de 80 tn pero que producirá 72,5 tn diarias.

9.1. Instalación Eléctrica

Existe una línea de alta tensión (66 kV) para el suministro eléctrico de la fábrica. Después se transforma a 5 kV, mediante 3 transformadores de 6.300 kVA. Posteriormente, es alimentado un centro de transformación de 5000V/400V:

- Centro de transformación secundario
- Centro de transformación Hornos Boosting

En el centro de transformación secundario existen 2 transformadores, a partir de los cuales se distribuye en baja tensión a la mayor parte de la planta. En el centro de transformación Hornos Boosting existe 1 transformador usado para alimentar a los Boosting del Horno. En caso de fallo en la alimentación de red, existen 1 grupo electrógeno de 650 kVA encargados del suministro eléctrico a los equipos principales.

9.1.1. Instalación de la iluminación

Las instalaciones de la planta se componen de un edificio de oficinas y las naves de producción, en las que se desarrolla el proceso productivo, recepción y almacenamiento de las materias primas y productos. A continuación, se presenta un breve listado del tipo de iluminación y la zona donde está instalada:

Zona	Tipo
Oficina	Equipo Fluorescente
Nave de recepción de materia prima y almacenamiento	Equipo fluorescente combinadas con lamparas de sodio o mercurio
Nave de producción, zona de hornos	Lamparas de descarga de mercurio y halogeno metalico
Nave de producción, zona caliente y fria	Luminarias suspendidas con lampara de descarga de mercurio
Exterior	Luminarias de vapor de sodio



9.1.2. Instalación de equipos eléctricos

La planta cuenta con diferentes equipos alimentados por electricidad, como son:

Zona	Tipo de equipo
Refrigeracion	Ventiladores
	Bombas de agua
Apoyo electrico a quemadores	Boosting de Horno
	Apoyo para arca de recocido
Iluminacion	Lamparas
Aire comprimido	Aire comprimido
Otros	Equipos varios

9.2. Instalación de gas natural

9.2.1. Alimentación de gas natural

Del gasoducto se alimenta a una Estación de Regulación y Medida (ERM) a 16 bar, transformándose en esta a 2,5 bar.

9.2.2. Consumo de gas Natural

El consumo de gas natural se realiza principalmente en el horno, equipado con quemadores de gas natural. También existen quemadores de gas natural en la zona de recocido para elevar la temperatura del vidrio y controlar su enfriamiento durante esta fase del proceso.

9.3. Instalación de ventilación

Existen varios ventiladores que intervienen en las diferentes etapas del proceso productivo. Un breve listado de estos es:

Proposito	Zona	Cantidad
Refrigeracion	Linea de flotacion del vidrio y garganta	5
Refrigeracion	Canales (alimentadores y prealimentadores)	2
Refrigeracion	Equipos Electronicos	4
Soplante	Aire de combustion	4
Soplante	Chimenea	2
Refrigeracion	Moldes	6



9.4. Instalación de aire comprimido

Existe una sala de compresores donde se encuentran ubicados todos los equipos de producción. A partir de aquí, se distribuye el aire comprimido en dos redes independientes para los diferentes usos de la planta, a 3,5 bar y 7 bar. Ambas líneas cuentan con un depósito vertical que actúa de pulmón de la red.

9.4.1. Línea de 7 bar

Esta línea tiene 4 compresores alternativos, de 2 etapas de potencia de 90 KW y 160 KW. De estos existe siempre uno en reserva para posibles averías.

9.4.2. Línea de 3,5 bar

Esta línea cuenta con 2 compresores centrífugos de 530 KW y 3 alternativos de 445 KW. De estos existe siempre uno en reserva para posibles averías.

9.5. Análisis energético

9.5.1. Matriz SGE

Para realizar la estimación de consumo de energía eléctrica, se llevó a cabo el diseño de una matriz SGE en donde podemos observar las horas que trabajan al año las máquinas, la potencia nominal y el consumo anual. Para realizar la estimación de consumo de gas, se tomó la siguiente relación:

0,001 tn equivale a 2150,62 Kcal y que 1m³ equivale a 9300 Kcal, por ende para un horno de 80 tn se necesitan aproximadamente 11.785 m³ diarios y a este resultado hay que sumarle 1500 m³ que se estiman para los alimentadores, para este proyecto se necesita un solo alimentador, por ende aproximadamente se necesitan 13.500 m³ para un horno de 80 tn.



Matriz SGE						
Operacion	Maquinaria	Regimen de trabajo (hs/año)	Potencia Nominal (kw)	Consumo E. Electrica (Mw/año)	Consumo Gas (m3/hr)	Consumo Gas (m3/año)
<p>Mezclado Se realiza la mezcla de materias primas, para lograr una mezcla homogénea, las cuales están determinadas en cantidades específicas. Se realiza en condiciones estándar de presión y temperatura. Energía utilizada: Eléctrica</p>	Mezcladora	1.324,95	38,00	50,35		
<p>Transporte Se traslada el lote que sale de la mezcladora al silo que se encuentra antes del Batch Charger (Enfornador) Energía utilizada: Eléctrica</p>	Cinta transportadora	1.324,95	13,38	17,73		
<p>Fusion y Acondicionamiento La mezcla ingresa al horno con el fin de ser fundida a 1550° C. Luego se acondiciona el vidrio controlando la temperatura en el flujo del vidrio que está dentro del canal de refinación hasta el orificio refractario y se forma la gota. Energía utilizada: Gas Natural y Energía Eléctrica</p>	Horno	8.760,00	203,10	1.779,16	6.476,41	56.733.362,90
<p>Formacion del envase La gota saliente del horno ingresa en el fondo del molde de preforma se encuentra un vástago destinado a realizar una abertura en la pieza, por la cual será soplado aire que dará forma al producto. Energía Utilizada: Eléctrica</p>	Maquina IS	8.760,00	174,00	1.524,24		
<p>Alivio de tensiones El horno de recocido es el encargado de aliviar esas tensiones. T° de trabajo 550°C. Energía Utilizada: Gas Natural y Energía Eléctrica</p>	horno de recocido	8.760,00	126,60	1.109,02	228,42	2.000.969,23
<p>Inspeccion de Calidad Se detectan los defectos provenientes de la formación de la botella y se retiran de la línea de producción todas aquellas botellas sean defectuosas. Energía Utilizada: Energía Eléctrica</p>	Maquina de Inspeccion	8.760,00	19,94	174,63		
<p>Agrupamiento de botellas Se juntan las botellas en bloques para luego transportarlas a la paletizadora Energía Utilizada: Energía Eléctrica</p>	Stacker	8.760,00	11,08	97,02		
<p>Empaque Se encarga de colocar las botellas en los palets correspondientes Energía Utilizada: Energía Eléctrica</p>	Paletizadora	8.760,00	13,29	116,42		
Otras Instalaciones	Aire Acondicionado Mantenimiento Iluminacion Oficinas	5.840,00	133,92	782,09		
Procesos Auxiliares	Silos Cintas transportadora línea de producción Maquinas de control	8.760,00	31,22	273,49	13,44	117.704,07
Total			733,30	5.924,14	6.704,83	58.852.036,21

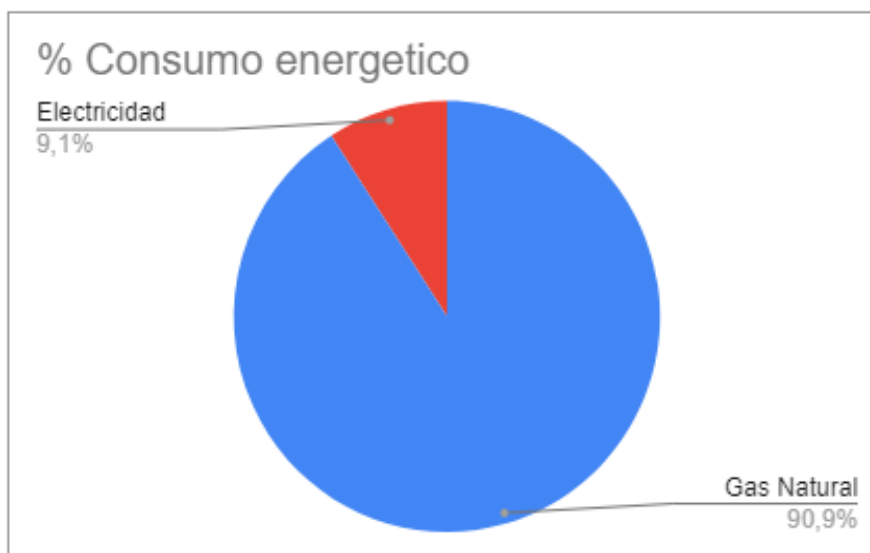


9.5.2. Consumo anual y distribución de consumos de energía

Las principales fuentes de energía empleadas por la empresa son: gas natural y electricidad. Los valores de consumo anual y cantidad de materia consumida se pueden observar en la siguiente tabla. Entre ellas, destaca el gas natural con un consumo del 90,85% respecto del consumo total seguida de la electricidad, como se puede observar en la gráfica.

En lo que respecta al gasto anual podemos observar lo siguiente:

Tipo de Energía	% Consumo energetico	kwh/año	M3h/año
Gas Natural	90,85%	58.852.036,21	5.030.088,56
Electricidad	9,15%	5.924.140,00	
Total energía consumida		64.776.176,21	





9.5.3. Análisis del consumo de gas natural

Estimación del consumo anual de gas en Kwh.:

Mes	Consumo Kwh
Enero	4.998.392,12
Febrero	4.514.676,75
Marzo	4.998.392,12
Abril	4.837.153,66
mayo	4.998.392,12
junio	4.837.153,66
julio	4.998.392,12
agosto	4.998.392,12
septiembre	4.837.153,66
octubre	4.998.392,12
noviembre	4.837.153,66
diciembre	4.998.392,12
Total	58.852.036,21

9.5.4. Principales equipos consumidores

El consumo de gas natural es realizado por las siguientes etapas y equipos del proceso.

Etapa del proceso	Equipo
Fusion y afinado	Hornos de Fusion
Reposo y acondicionamiento termico	Canales o Alimentadores
Moldeado	Estufas de calentamiento de moldes
Enfriamiento y recocido	Arcas de recocido
Procesos Auxiliares	Caderas de calefaccion

El consumo de mayor importancia se realiza en el horno de fusión con un porcentaje de 96,4%. El resto se divide entre la zona caliente (3,4%) y el resto de la fábrica (0,2%).

9.5.5. Contingencia del corte de suministro

El proveedor de gas es MetroENERGIA y el distribuidor será Camuzzi. A MetroENERGIA se le comprarán aproximadamente 13.500 m³ de gas diarios, los cuales son extraídos de boca de pozo e inyectados en la red de gas, por los que nos da un mayor poder de negociación para poder realizar un contrato ininterrumpible en caso de que se tenga que bajar el consumo de gas, en un invierno muy crudo, a un mínimo técnico. Los únicos dos motivos por los que se puede llegar a cortar el gas son por falta de pago o roturas de la red troncal que generen que se tenga que cortar la distribución del suministro para el arreglo de la misma.



Más allá de lo mencionado anteriormente, se contará con instalaciones aptas para almacenar fuel oil conectadas al horno en caso de contingencia.

9.5.6. Consumo anual de electricidad

Estimación del consumo eléctrico en Kwh:

Luz	
Mes	Consumo
Enero	493.685,00
Febrero	493.683,00
Marzo	493.684,00
abril	493.685,00
mayo	493.680,00
junio	493.678,00
julio	493.671,00
agosto	493.673,00
septiembre	493.674,00
octubre	493.675,00
noviembre	493.674,00
diciembre	493.678,00
Total	5.924.140,00

9.5.7. Consumo de electricidad discriminado por procesos

La energía eléctrica está presente en todas las etapas del proceso, siendo los principales equipos consumidores con su etapa del proceso correspondiente los mostrados a continuación:

Etapas del proceso	Equipo
Mezclado	Maquinaria de mezclado de materias primas
Fusion y Afinado	Electrodos
Reposo y acondicionamiento termico	Canales o alimentadores
Tratamiento superficial en caliente	Maquinaria
Tratamiento superficial en frio	
Control y seleccion	Maquinaria de Inspeccion
Paletizado	Maquinaria de envasado
Procesos Auxiliares	Compresores

En el siguiente gráfico de torta se podrá observar el reparto del consumo energético por equipos. Los equipos que suponen un mayor consumo son los compresores y la maquinaria, siendo esta la que se localiza en zonas de tratamiento superficial en frio, selección y control. También se destaca el consumo del apoyo eléctrico de los hornos, denominado Boosting.



9.6. Contingencia de electricidad

Ante contingencias se tiene previsto la utilización de un generador de gas oil, el cual tiene la capacidad de estar activo lo que dure el corte de energía. Para abastecer 24 hrs de energía se necesitan 5200 lt de gasoil.

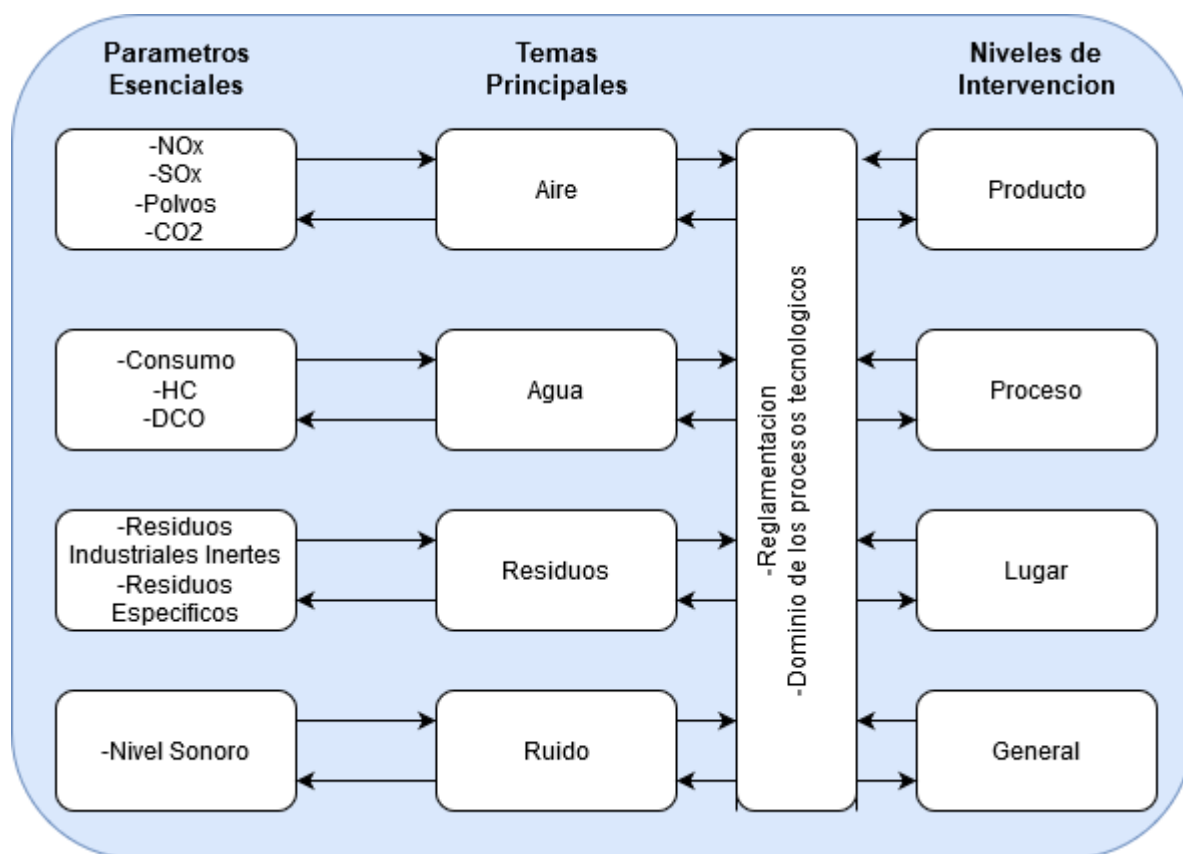


10. Impacto Ambiental

El vidrio es un material ecológico por naturaleza: es inerte, reciclable al 100% y al infinito, a condición de que no esté contaminado. Su fabricación se hace por medio de un procedimiento seguro y sin grandes riesgos para el medio ambiente. La fabricación del vidrio utiliza materias primas naturales (más del 80%) o sintéticas sin riesgo de almacenamiento o de transporte y genera pocos residuos específicos. Sin embargo, para elaborar el vidrio, hay que utilizar energía, y en ese nivel es cuando hay todavía un margen de maniobra para minimizar los residuos. Por eso las palabras claves en la industria del vidrio en materia de medio ambiente son: economía de energía, control de la contaminación atmosférica y reciclado. El vidrio para envases es el material que tiene la tasa de reciclado más elevada, se calcula que una botella de vidrio puede ser reutilizada 34 veces.

10.1. Diferentes aspectos del medio ambiente en la industria del vidrio

En el siguiente gráfico se detallarán los parámetros esenciales que afectan a las principales variables del medioambiente:





10.1.1. Emisiones Atmosféricas

En lo que afecta a la producción de nuestro sector del vidrio hueco (botellas) más del 95% de esta se realiza en hornos con regeneradores que queman combustible fósil (gas natural) y a veces con un poco de energía eléctrica complementaria.

Como vimos en la sección anterior, se observa que la parte más importante de la energía fósil se consume en los hornos y que es en este lugar donde es más importante controlar los residuos.

Los hornos de las fábricas de vidrio no son instalaciones de combustión clásicas. En primer lugar, la fusión del vidrio es un proceso químico complejo, y los humos se componen a la vez de productos de la combustión y de gases que resultan de la descomposición de las materias primas en el horno. En segundo lugar, las temperaturas necesarias para la elaboración de un vidrio de calidad son más elevadas que en la mayoría de los procedimientos. Estas temperaturas elevadas, a menudo alrededor de 1500°C, favorecen la formación de NOx. Estas características particulares de los hornos de vidrio modifican sensiblemente la composición de los humos y de los residuos atmosféricos, sobre todo la de los polvos.

10.1.1.1. Materias volátiles provenientes de la composición

El vidrio está elaborado a partir de materias primas naturales o sintéticas no tóxicas como la arena, el carbonato sodio, la caliza y la dolomía por citar los más conocidos. Los elementos más importantes que se encuentran en los humos son el CO₂, que proviene de la descomposición de los carbonatos (sosa, caliza y dolomía) y el SO₂, que proviene de la descomposición de los sulfatos utilizados en pequeñas cantidades para favorecer el afinado del vidrio. El volumen de esos gases no es insignificante ya que puede alcanzar hasta 200 kg por tonelada de vidrio fundido. Las otras materias volátiles que provienen del baño de vidrio contienen los elementos Na, Cl y F. El sodio que se evapora es despreciable en relación a las cantidades introducidas, pero tiene una gran influencia en la formación de polvos. En el vidrio sodocálcico, los elementos F y Cl provienen únicamente de las impurezas contenidas en las materias primas. Finalmente, en los humos de los hornos de vidrios se pueden encontrar elementos como el boro, el plomo, el arsénico y el antimonio.

Hay que tener en cuenta que las volatilizaciones de las materias primas, como los gránulos de sílice que provienen de la arena, son, en general, pocas y están bien controladas por una regulación de la granulometría y del enforado de la mezcla vitrificable. Por ejemplo, en el vidrio sodocálcico, se humedece siempre la composición para controlar mejor las volatilizaciones. Esta agua se encuentra en forma de vapor en los humos.



10.1.1.2. Los productos de la combustión

A partir de la combustión del gas natural, en los humos se encuentra CO₂, vapor de agua, oxígeno proveniente del exceso de aire, nitrógeno molecular y un poco de CO, si la combustión es incompleta. También se forman contaminantes como los SO_x, que provienen del azufre contenido en el combustible y de los óxidos de nitrógeno. Los conjuntos de contaminantes constituyen una parte mínima de los humos.

10.1.1.3. Los óxidos de azufre

Las emisiones de óxido de azufre provienen del baño de vidrio y del combustible. El contenido de azufre en este último tiene un papel importante en el nivel de las emisiones. Sin embargo, se encuentran óxidos de azufre que provienen de los sulfatos introducidos como afinantes en el vidrio sodocálcico. Los valores medios de emisiones serán de 500 mg/Nm³ para hornos de gas natural.

10.1.1.4. Los polvos

En el vidrio sodocálcico, los polvos están compuestos esencialmente por sulfato de sodio no tóxico, según el mecanismo de formación siguiente: al salir del horno, los humos contienen vapores alcalinos, que provienen de la evaporación del óxido de sodio contenido en el vidrio. Cuando los humos se enfrían, en contacto con los refractarios de los regeneradores, la reacción siguiente aparece por debajo de 1.100°C:

$$4\text{NaOH (gas)} + 2\text{SO}_2 + \text{O}_2 \dots \rightarrow 2\text{Na}_2\text{SO}_4 + 2\text{H}_2\text{O}$$

Hay que subrayar que en un horno de vidrio las temperaturas a las que se llega son muy altas. Si la combustión está bien llevada, no se encuentra hollín en la chimenea y se ve que el proceso de formación de polvos y su composición no tienen nada que ver con los polvos obtenidos en las instalaciones de combustión clásicas.

10.1.1.5. Los óxidos de nitrógeno

En los hornos de vidrio, esta familia de contaminantes está formada esencialmente de NO (90 al 95%) y el resto de NO₂. Al contacto con la atmósfera, el monóxido de nitrógeno se oxida muy rápidamente en dióxido de nitrógeno. El protóxido de nitrógeno N₂O producido en algunas instalaciones de combustión es inexistente en las fábricas de vidrio, debido a las altas temperaturas que se alcanzan en los hornos. Hay tres mecanismos principales para la formación de NO.



- NO térmico

El nitrógeno molecular del aire y del oxígeno reaccionan a alta temperatura. Vistas las altas temperaturas a las que se llegan durante la fusión, el mecanismo de formación de NO térmico es el fenómeno preponderante en los hornos de vidrio.

- NO del combustible

En el fuel se encuentran moléculas orgánicas nitrogenadas que, en el momento de la combustión, se liberan en la fase gaseosa bajo la forma de moléculas relativamente pequeñas de tipo cianuros (HCN principalmente) y aminas (NH₃ principalmente). La concentración local de oxígeno juega un papel importante en la transformación de este nitrógeno en NO. Es importante decir que el gas natural contiene a veces nitrógeno molecular. La oxidación eventual de este nitrógeno no está ligada al mecanismo del NO del combustible.

- NO naciente

Este mecanismo está ligado a la presencia de radicales libres hidrocarbonados en el frente de la llama, que es la zona principal de oxidación. Algunos de estos radicales reaccionan con el nitrógeno molecular para formar finalmente NO.

Como se ha dicho, el mecanismo principal que hay que considerar es el del NO térmico. La rapidez de formación de NO en la llama depende, como en toda reacción química, del nivel térmico, del tiempo de permanencia de las sustancias químicas en la zona de reacción (llama) y de la concentración de las especies químicas presentes.

Se puede demostrar que la concentración de NO puede representarse por una ecuación de la forma:

$$(\text{NO}) = K_1 \exp(-K_2/T) \times [\text{N}_2] \times [\text{O}_2]^{1/2} \times t$$

donde K₁ y K₂ son constantes, [NO],[N₂], [O₂] son las concentraciones de las especies químicas, T representa la temperatura y t el tiempo.

De esta ecuación se deduce que para limitar la formación de los NO_x, hace falta:

- ❖ Mantener el menor nivel de temperatura posible, sin empeorar la calidad del vidrio ni la capacidad de fusión del horno.
- ❖ Disminuir todo lo posible la concentración en oxígeno, siempre que sea compatible con una buena combustión para no formar CO.



- ❖ Reducir el tiempo de permanencia de las especies químicas en la zona de combustión.

10.1.2. Métodos para reducir la contaminación atmosférica

Existen dos métodos para reducir las emisiones atmosféricas:

- Las medidas primarias, cuyo objetivo es evitar la formación de contaminantes.
 - Las medidas secundarias, que consisten en eliminar los contaminantes con un tratamiento apropiado. Las medidas secundarias se aplican a los humos desde la salida del horno y conciernen, a los dispositivos eventuales del tratamiento a alta temperatura en las cámaras de regeneración.
- De manera general, se intentará reducir los residuos contaminantes con medidas primarias por diferentes razones. La primera es que existen a menudo medidas primarias bastante simples y, como consecuencia, poco costosas. Por el contrario, las medidas secundarias necesitan inversiones importantes y son costosas en gastos de funcionamiento. Finalmente, el consumo de reactivos utilizados en las medidas secundarias será tanto más pequeño cuanto mayor sea la concentración de contaminantes reducida por las medidas primarias.

10.1.2.1. Los polvos

Las medidas primarias disponibles tienen poca influencia en la concentración final de polvos, por eso hay que orientar hacia las medidas secundarias. Hoy en día, contando con la granulometría muy fina de los polvos, la única tecnología eficaz es la de los filtros de mangas o la de los filtros electrostáticos.

Se utilizarán los filtros electrostáticos ya que están mejor adaptados para las grandes instalaciones y necesitan menos mantenimiento.

10.1.2.2. Los óxidos de azufre

Se ha visto que el azufre del combustible tiene un papel muy importante en la generación de SO_x. La medida primaria más evidente es hacer funcionar el horno con gas natural. El gas natural presenta el inconveniente de generar más NO_x. Con una capacidad de fusión semejante, se llegan a temperaturas más elevadas con el gas natural y, por tanto, se genera más NO_x.

La alternativa es la medida secundaria que consiste en desulfurar los humos. Se realizará una desulfuración con cal por vía seca ya que es relativamente económico.



10.1.2.3. Los óxidos de nitrógeno

Los métodos más fáciles consisten en modificar la combustión. Se actuará sobre el exceso de aire para reducir los NOx. Se constata sin embargo que por debajo de un determinado umbral, la combustión se vuelve incompleta y se forman grandes cantidades de CO que limitan las posibilidades de acción de este parámetro. Los quemadores bajos en NOx se pondrán a punto para que las condiciones de combustión sean óptimas.

10.1.2.4. El CO₂

Para reducir las emisiones de CO₂ sólo existe un método primario muy simple: utilizar gas natural en vez de petróleo.

10.1.3. Emisiones en el agua

El proceso de fabricación del vidrio, si está bien controlado, es un débil consumidor de agua y es poco contaminante para este elemento. El papel principal del agua es refrigerar diferentes partes del horno, como el porta-electrodos, por ejemplo, los compresores, o más directamente los residuos de fabricación. La refrigeración se efectúa en circuito cerrado. El consumo se reduce entonces por la compensación de las cantidades perdidas por la evaporación y las purgas del circuito. En el caso del agua de refrigeración de los residuos en vidrio hueco, la contaminación es esencialmente una contaminación mineral por los granulados de vidrio y una contaminación orgánica por los aceites (aceites solubles utilizados para la refrigeración de las tijeras y aceite de lubricación de las máquinas). Con un tratamiento relativamente simple (cubeta de decantación y desaceitado), los granulados de vidrio y los aceites se recuperan. En conclusión, se puede decir que la contaminación de las aguas no constituye un problema importante en la industria del vidrio. Se tiende cada vez más hacia circuitos cerrados para minimizar las cantidades tomadas de la naturaleza y hacia residuos cada vez menores débiles en el medio natural.

10.1.4. Residuos

El problema de la gestión de los residuos se ha vuelto crucial. Las fábricas de vidrio generan dos tipos de residuos:

- Residuos industriales inertes, que suelen ser residuos de embalaje y de acondicionamiento (paletas, pipas metálicas, embalajes plásticos, papeles, cartones,) o residuos de mantenimiento (chatarra,



por ejemplo). La puesta en marcha de recogidas selectivas, como las zonas de residuos internos que ya existen, es la base de la gestión de estos residuos con vistas a su reciclado o revalorización.

- Residuos específicos, que no representan grandes cantidades: se pueden citar los lodos de decantación del tratamiento de las aguas y de los polvos de los conductos de humos. Estos últimos están esencialmente constituidos por sulfatos que son cada vez más a menudo reciclados en los hornos. La demolición de los hornos al final de una campaña, que suelen durar de 8 a 10 años o más, merece una atención particular. Los refractarios utilizados en la fábrica de vidrio generalmente son inertes y no causan ningún problema por ellos mismos. Aun así, una parte de ellos puede estar contaminada, especialmente por su contacto prolongado con los humos y deben ser vertidos de manera controlada. El desmontaje selectivo de los materiales refractarios permite o reciclarlos o valorizar una buena parte de ellos, evitando así el vertido de cantidades demasiado importantes.

10.1.5. El ruido

Las molestias por el ruido son únicamente locales y constituyen un asunto aparte. De manera general, el ruido está reglamentado por un límite de nivel sonoro que no puede sobrepasarse dentro de los límites de la propiedad. Teniendo en cuenta la situación de las fábricas de vidrio, este límite es en general de 65 dB(A) de día y de 55 dB(A) de noche. Las quejas de la población cercana son bastante raras.



11. Seguridad e Higiene

En este apartado se procederá al análisis de todos aquellos factores que puedan afectar la salud del trabajador durante el desarrollo de sus actividades, estimando la magnitud de este, con el fin de generar criterios para la toma de decisiones sobre la necesidad de adoptar medidas preventivas que apunten a eliminarlo o reducirlo.

Antes de comenzar con la evaluación en cuestión resulta sensato identificar el marco legal pertinente en lo que respecta a seguridad e higiene.

Ley Nacional 19587 – Higiene y Seguridad en el Trabajo; sus decretos reglamentarios 351/79 y 1338/96 y sus resoluciones 295/2003 y 886/2015.

Esta ley determina las condiciones de seguridad que debe cumplir cualquier actividad industrial a nivel nacional. En líneas generales las condiciones de seguridad que se deben cumplimentar son las siguientes:

Características constructivas	Provisión de agua potable	Control de carga térmica	Contaminantes químicos	Control de radiaciones
Ventilación	Iluminación	Ruidos y vibraciones	Señalización	Instalaciones eléctricas
Máquinas y herramientas	Aparatos para izar	Aparatos con presión interna	Protección contra incendios	Equipos de protección personal
	Capacitación del personal	Investigación de accidentes	Ergonomía	

A continuación, se realizará una evaluación de los riesgos laborales asociados a cada etapa del proceso productivo, con una clasificación según probabilidad de ocurrencia y severidad del accidente.

- Recepción de la materia prima
 - Exposición al ruido procedente de los medios auxiliares, vehículos empleados y del propio proceso productivo.
 - Sobreesfuerzos producidos por una incorrecta manipulación de carga durante las tareas de levantamiento
 - Desplome o caída de material sobre el personal durante el desplazamiento de cargas mediante el uso de medios auxiliares de carga, o en tareas de retirada de productos semiacabado desde la maquinaria a la zona de almacenamiento.



- Exposición a partículas en suspensión, polvo generado durante la carga y descarga de materia prima (arena, sílice-cuarzo.) y durante el acceso del personal al área de almacenamiento y transporte de la materia prima mediante bandas transportadoras. Esta exposición puede provocar la aparición de enfermedades de carácter pulmonar.
 - Golpes, contusiones, arañazos y atrapamientos producidos por las cintas transportadoras, durante el desplazamiento del peatón o realización de tareas auxiliares por parte de los trabajadores en las proximidades de las mismas.
 - Caídas al mismo o distinto nivel, en áreas de almacenamiento de arena, silos, y desplazamientos por estructuras fijas o accesorias de circulación.
 - Golpes, contusiones y caídas al mismo o distinto nivel producidos durante el procedimiento de descarga de los camiones debidos a un diseño inapropiado de las cajas de los mismos, al mal estado de los mecanismos de carga y descarga, la falta de accesos adecuados, etc.
 - Accidentes o/y atropellos de personas ocasionados por vehículos, carretillas o elevadores que circulan por los patios de almacenamiento de materia prima y realizan labores de carga y descarga.
- Tratamiento de la materia prima

Desde la fase de mezclado hasta la de enfriamiento de la botella, el proceso por lo general, está mecanizado y automatizado. La presencia de personal debería ser mínima. El principal problema resulta de la exposición en el personal que realiza labores de mantenimiento en las distintas instalaciones. Dentro de los riesgos podemos encontrar los siguientes:

- Caída a distinto nivel al acceder a partes elevadas de las instalaciones, estructuras fijas, silos o conducciones.
- Golpes o cortes producidos por el uso de herramientas y útiles de trabajo o al efectuar la retirada de elementos o piezas.
- Exposición a productos generados durante la combustión tales como monóxido de carbono, óxidos de nitrógeno y anhídrido sulfuroso.
- Exposición a humos y partículas en suspensión en el ambiente procedentes de las materias primas empleadas (sílice, metales, polvos alcalinos) o subproductos
- Incendios o explosiones asociadas a los sistemas de combustión utilizados como fuente de calor, tanques de almacenamiento de combustibles inflamables, circuitos de distribución por tuberías y vaporizadores, circuitos de retroceso o de reserva de combustible



- Exposición a radiación infrarroja procedente del material fundido, que aumenta el riesgo de enfermedades de la vista o quemaduras en la piel.
- Exposición a elevadas temperaturas, generadas por la combustión de gases, calentamiento de las resistencias en la fase de fusión de la materia prima.
- Exposición a energía radiante y temperaturas muy elevadas en el ambiente de trabajo, ya que el desarrollo de tareas en el entorno de los hornos o estufas es extremadamente caluroso. La exposición a temperaturas elevadas se produce durante los trabajos de reparaciones de emergencia o de mantenimiento rutinario ejecutados sobre los lugares de cocción o de fusión o en su entorno.
- Quemaduras producidas por el contacto directo de la piel con superficies calientes, lava y/o materiales fundidos.
- Contacto eléctrico y/o electrocución o exposición a campos electromagnéticos por el empleo de energía eléctrica de alta tensión empleada durante el encendido de resistencias.
- Exposición a elevados niveles de ruido emitidos por los ventiladores de combustión, tolvas de amasado o mezcladores, procesos de alimentación y equipos transportadores
- Tratamiento de producto terminado y almacenamiento
 - Manejo inadecuado del vehículo auto elevador
 - Ausencia de señales
 - Desorden de pallets en almacén

A raíz de este análisis podemos definir las medidas preventivas a tomar en la fábrica y son las siguientes:

- Recepción de materias primas
 - Elaborar procedimientos de trabajo seguros para la realización de las diferentes actividades y tareas que se llevan a cabo durante esta fase del proceso productivo.
 - Restringir el acceso de personal no autorizado a las áreas de almacenamiento, silos, así como la circulación de personas en las proximidades, para evitar atrapamientos o golpes accidentales.
 - Uso de equipos de protección individual: guantes y botas de seguridad, casco o gorra de protección anti golpes.
 - Asegurar las condiciones de seguridad y salud existentes en la zona de almacenamiento y descarga de arena, prestando especial atención a las zonas transitables (instalación de barandillas, utilización de plataformas sin huecos).
 - Diferenciación y señalización de las áreas de circulación de peatones y vehículos, así como de las áreas destinadas a almacenamiento.



- Disponer de ayudas mecánicas, siempre que sea posible, para reducir la carga física y el riesgo por la realización de sobreesfuerzos.
- Informar y formar a los trabajadores sobre manejo manual para aquellos casos en los que no sea posible la utilización de medios mecánicos de izado y transporte de cargas
- Disponer de chalecos reflectantes para aumentar la visibilidad y reducir riesgo de atropellos.
- Mantener unas condiciones adecuadas de orden y limpieza en las zonas de carga y descarga para evitar caídas al mismo y distinto nivel, golpes, choques
- Realización de revisiones y tareas de mantenimiento periódico de los equipos de trabajo ya sean medios auxiliares o vehículos.
- Establecer procedimientos de actuación en caso de emergencias y primeros auxilios que garanticen la correcta atención de los trabajadores que desempeñen su labor en solitario.
- Señalización de los riesgos existentes en el área de trabajo, con el fin de advertir de los mismos y recordar su existencia
- Utilizar mascarillas de respiración autofiltrantes de alta protección (FP3) siempre que sea necesario, para evitar la inhalación de polvo.
- Informar a los trabajadores acerca de los efectos del polvo en la salud y sobre las técnicas de trabajo y procedimientos seguros para reducir y evitar la exposición al polvo.
- Divulgar entre los trabajadores la necesidad de mantener las condiciones higiénicas necesarias antes de abandonar el lugar de trabajo (bañarse o lavarse, y poner ropa limpia tras la jornada laboral)
- Realizar reconocimientos médicos y actuaciones periódicas de vigilancia de la salud con el fin de controlar los posibles daños generados por la exposición al polvo en suspensión. Cuando el riesgo de exposición no esté totalmente controlado se deberán realizar, de forma periódica, mediciones de los contaminantes presentes en el ambiente, para vigilar que no se superen los Valores Límite de Exposición
- Tratamiento de la materia prima
 - Establecer y divulgar entre los trabajadores propios y ajenos, procedimientos de trabajo seguro durante ejecución de labores de mantenimiento en zona de riesgo (explosión, eléctrico, térmico)
 - Controlar el acceso de los trabajadores a las áreas de las instalaciones consideradas peligrosas, permitiendo el acceso únicamente al personal autorizado.
 - Proporcionar y emplear herramientas manuales adecuadas al trabajo a realizar (forma, peso y dimensiones), no utilizándose para fines diferentes de los indicados por el fabricante. Se comprobará su buen estado y mantenimiento, se almacenarán en lugar seguro, y serán transportadas en cajas, bolsas, o cinturones portaherramientas.



- Instalación, revisión y mantenimiento periódico de los sistemas de fabricación, extracción y de los medios de protección contra incendios necesarios para el control del riesgo.
- Establecer sistemas de registros de las actuaciones de mantenimiento efectuadas en las diferentes áreas de fabricación.
- Elaboración y puesta en práctica de los planes de emergencia
- Proporcionar al trabajador los equipos de protección necesarios para la realización de los trabajos (protectores auditivos, ropa refractaria, manoplas, pantallas gafas, calzado de seguridad, equipos de protección contra caídas).
- Asegurarse de que las máquinas cuentan con sus manuales de instrucciones y no hacer uso de las mismas si no se cuenta con formación suficiente.
- Realizar la limpieza y mantenimiento de acuerdo con las instrucciones del fabricante y los procedimientos de trabajo establecidos.
- Señalización de los riesgos existentes en el área de trabajo, con el fin de advertir de los mismos y recordar su existencia (riesgo explosión, riesgo de contacto eléctrico, riesgo de contacto térmico, riesgo de inhalación de partículas). Así como colocar señalización del uso obligatorio de equipos de protección individual.

Frente al riesgo de trabajar a elevadas temperaturas, añadiremos:

- Limitación del tiempo de permanencia y realización de las pausas y los descansos necesarios.
 - Facilitar el consumo de bebidas para evitar la deshidratación
 - Evitar el trabajo en solitario en zonas peligrosas, aisladas o de acceso restringido.
-
- Tratamiento de producto terminado y almacenamiento
 - Establecer y divulgar entre los trabajadores propios y ajenos, procedimientos de trabajo seguro durante ejecución de labores de carga, transporte y descarga de pallets
 - Colocar señales en el recorrido de los autoelevadores
 - Capacitar a los operarios en el uso de autoelevadores

Se aclara que los EPP no pueden ser reparados, ni modificados, sino que los mismos deben ser reemplazados cuando acabe su vida útil. Todo personal ingresante a la planta deberá ser provisto de EPP, conforme la especialidad y riesgos específicos de las tareas que desarrolle.



12. Estudio Legal

12.1. Requisitos Legales

12.1.1. Ley de Cooperativas N° 20.337

Regula la totalidad de las actividades propias de cualquier Cooperativa (constitución y creación, estatutos, autoridades, asociados, régimen social, económico, financiero, libros sociales, órganos de administración y fiscalización, autoridad de aplicación, liquidación, etc.)

La relación asociativa entre la Cooperativa de Trabajo y los miembros que la integran se rige por la:

- Ley de Cooperativas N° 20.337
- Estatuto Social
- Reglamentos Internos
- Resolución del INAES N° 4664/13

Ello por cuanto la relación jurídica entre las cooperativas de trabajo y sus asociados es de carácter asociativa, autónoma e incompatible con la normativa laboral, civil y comercial.

La protección ante contingencias laborales (ante casos de accidentes por el hecho u ocasión del trabajo, in itinere o enfermedades profesionales) se encuentra cubierta por un régimen de Seguros Personales - Ley de Seguros 17.418, que deben tener al menos las mismas prestaciones que las leyes de Riesgo de Trabajo.

También rigen los términos de la Ley de Higiene y Seguridad en los ámbitos de Trabajo N° 19.587 y decretos reglamentarios N° 351/79, entre otros.

Las Cooperativas de Trabajo deben garantizar a sus asociados un Régimen de Seguridad Social de jubilaciones y pensiones - Ley N° 24.241, lo pueden hacer de la siguiente forma:

- Sistema de autónomos
- Adhesión al régimen en relación de dependencia
- Otros habilitados

Las cooperativas deben garantizar un régimen de Cobertura de Salud - Ley N° 23.660 para sus asociados y grupo familiar primario a través de:

- Régimen de Obras Sociales
- Empresas de Medicina Prepaga



12.1.2. Ley 18.284

- Autoridad de aplicación: Esta ley y sus disposiciones reglamentarias se aplicarán y harán cumplir por las autoridades sanitarias nacionales, provinciales o de la Municipalidad de la Ciudad de Buenos Aires
- Descripción: CÓDIGO ALIMENTARIO ARGENTINO

12.1.3. Decreto Reglamentario N° 2126/71

- Descripción: Decreto Reglamentario de la LEY N° 18284 Código Alimentario Argentino.

12.1.4. Decreto 1338/6

- Autoridad de aplicación: Nación
- Descripción: Servicios de medicina y de higiene y seguridad en el trabajo. Trabajadores equivalentes. Deróguense los títulos II y VIII del anexo I del decreto 351/79.
- Mecanismo de control para cumplimiento: Observaciones planeadas de seguridad, visitas de ART

12.1.5. Resolución 43

- Autoridad de aplicación: SRT
- Descripción: Exámenes médicos en salud, pre ocupacionales, periódicos, previos a la transferencia de actividad, posteriores a ausencias prolongadas, previos a la terminación de la relación laboral, obligatoriedad para el trabajador. Profesionales y centro habilitados. Incumplimiento. Otras obligaciones. Disposición transitoria. Vigencia y plazos.
- Mecanismo de control para cumplimiento: Constancias de historias clínicas de trabajadores (exámenes pre ocupacionales, periódicos)

12.1.6. Resolución 70

- Autoridad de aplicación: SRT
- Descripción: Determina normas para un efectivo conocimiento por parte de los empleadores y en especial de los trabajadores de las obligaciones elementales del sistema establecido por la Ley 24557.
- Mecanismo de control para cumplimiento: Afiche provisto por la ART con información sobre deberes, derechos y obligaciones de empleados, empleador y ART

12.1.7. Resolución 523/2007

- Autoridad de aplicación: SRT
- Descripción: Sistema de Gestión de la Seguridad y la Salud en el Trabajo.



12.1.8. Resolución 1629/2007

- Autoridad de aplicación: SRT
- Descripción: Reglamento para el reconocimiento Sistema de Gestión de la Seguridad y la Salud en el Trabajo.

12.1.9. Decreto 1278/2000

- Autoridad de aplicación: Nación
- Descripción: Decreto 1278/00. Del 28/12/2000. B.O.: 3/1/2001. Modificaciones al Régimen de Riesgos del Trabajo.
- Mecanismo de control para cumplimiento: Resolución informativa

12.1.10. Resolución 676

- Autoridad de aplicación: SRT
- Descripción: Alta de los trabajadores dependientes en la aseguradora de riesgos del trabajo.
- Mecanismo de control para cumplimiento: Gestión online MAPFRE ART

12.1.11. Resolución 295/2003

- Autoridad de aplicación: Nación
- Descripción: Aprobación de especificaciones técnicas sobre ergonomía y levantamiento manual de cargas, y sobre radiaciones. Se deja sin efecto la R(MTySS) 444/1991.
- Mecanismo de control para cumplimiento: Observaciones planeadas de seguridad, visitas de ART

12.1.12. Ley 11.459

- Autoridad de aplicación: Provincia
- Descripción: Ley de Radicación Industrial de la Provincia de Buenos Aires. Todas las Empresas deben contar con el Certificado de Aptitud Ambiental, de acuerdo a la categoría gestionada ante las autoridades municipales.
- Mecanismo de control para cumplimiento: Ley informativa

12.1.13. Ley 11.720

- Autoridad de aplicación: Provincia
- Descripción: Ley de Residuos Especiales de la Provincia de Buenos Aires.
- Mecanismo de control para cumplimiento: Registros de tratamiento de residuos



12.1.14. Resolución 231/96

- Autoridad de aplicación: Provincia
- Descripción: Aparatos sometidos a presión
- Mecanismo de control para cumplimiento: Prueba hidráulica de equipos

12.1.15. Resolución 1126/2007

- Autoridad de aplicación: Provincia
- Descripción: Resolución modificatoria de la Res 231/96
- Mecanismo de control para cumplimiento: Prueba hidráulica de equipos

12.2. Legislación Nacional

Las principales leyes y reglamentos vigentes que regulan los aspectos laborales y previsionales en la República Argentina son los siguientes:

- Ley del Sistema Integrado de Jubilaciones y Pensiones N° 24.241
- Ley del Régimen de Asignaciones Familiares N° 24.714
- Leyes del Sistema Nacional del Seguro de Salud y Obras Sociales N° 23.660 y 23.661

En lo que respecta a la actividad industrial, la empresa deberá regirse de acuerdo a las siguientes normas:

- Código Alimentario Argentino
 1. Capítulo II. Artículo 12 al 20- condiciones generales de las fábricas y comercio de alimentos – Actualizado al 10/2010
 2. Capítulo III. Artículo 155 al 183- De los productos alimentarios. Actualizado al 10/2012
 3. Capítulo IV. Utensilios, recipientes, envases, envolturas, aparatos y accesorios. Art. 184-185-186-186 bis.
 4. Capítulo IV. Utensilios, recipientes, envases, envolturas, aparatos y accesorios. Art. 184-185-186-186 bis.
- Mercosur – gmc – resolución n°036/93 resoluciones Mercosur sobre rotulación alimentos envasados.



Sistema Nacional de Control de Alimentos, decreto 815/99: establece el mencionado sistema con el objetivo de asegurar el fiel cumplimiento del código alimentario argentino.

Por otro lado, y no menos importante, citar la legislación sobre el uso de uno de los recursos más importantes, el agua. Aquí nos encontramos con la Ley 12.257 o Código del Agua, la cual establece el régimen de protección, conservación y manejo del recurso hídrico de la Provincia de Buenos Aires.



13. Estudio económico

A continuación, se listan las consideraciones tenidas en cuenta a la hora de realizar la evaluación económica del proyecto:

- La moneda utilizada para el análisis corresponde al Dólar Estadounidense (US\$).
- Tipo de cambio a moneda nacional utilizado: 1 US\$ = 96,00 ARS
- Horizonte de planeamiento establecido en 5 años.
- Unidad de producción del producto utilizada: Pallet = 1.248 botellas

13.1. Cuadro de inversión

I. Cuadro de Inversiones			
Activos Fijos	Período 0	Enero	Febrero
Nave industrial	3.337.360	-	-
Maq y equipo Importado (FOB)	5.751.500	-	-
Maq y equipo Nac.	70.000	-	-
Software y equipos informaticos	125.000	-	-
Capital de trabajo	55.385	94.250	-18.719
Activos Nominales			
Gs Montaje Equip. Importado	1.163.500	-	-
Gs. de Nacionalización	517.635	-	-
Flete maq importada	230.060	-	-
Gs Montaje Maq. Local	-	-	-
Gs. Preoperativos(Com.Fin.)	100.000	-	-
Total neto de IVA	\$ 11.350.440	\$ 94.250	\$ -18.719
IVA	\$ 1.758.685	\$ 19.793	\$ -3.931
Total de la Inversión	\$ 13.109.125	\$ 114.043	\$ -22.650

13.2. Costos Directos

A continuación, veremos el detalle de los costos de producción, estos costos son por pallets. Por mes se fabrican 2.957 pallets, por semestre 17.742 pallets y anualmente 35.485 pallets.

Costos Directos de Producción (netos de IVA)

Botellas de Vidrio	Año 1											
	Enero	Febrero	Marzo	Abril	Mayo	Junio	Julio	Agosto	Septiembre	Octubre	Noviembre	Diciembre
Arena	\$ 52.991	\$ 52.991	\$ 52.991	\$ 52.991	\$ 52.991	\$ 52.991	\$ 52.991	\$ 52.991	\$ 52.991	\$ 52.991	\$ 52.991	\$ 52.991
Feldespató	\$ 13.898	\$ 13.898	\$ 13.898	\$ 13.898	\$ 13.898	\$ 13.898	\$ 13.898	\$ 13.898	\$ 13.898	\$ 13.898	\$ 13.898	\$ 13.898
Conchilla	\$ 14.726	\$ 14.726	\$ 14.726	\$ 14.726	\$ 14.726	\$ 14.726	\$ 14.726	\$ 14.726	\$ 14.726	\$ 14.726	\$ 14.726	\$ 14.726
Soda	\$ 141.439	\$ 141.439	\$ 141.439	\$ 141.439	\$ 141.439	\$ 141.439	\$ 141.439	\$ 141.439	\$ 141.439	\$ 141.439	\$ 141.439	\$ 141.439
Azufre	\$ 2.159	\$ 2.159	\$ 2.159	\$ 2.159	\$ 2.159	\$ 2.159	\$ 2.159	\$ 2.159	\$ 2.159	\$ 2.159	\$ 2.159	\$ 2.159
Carbón	\$ 1.065	\$ 1.065	\$ 1.065	\$ 1.065	\$ 1.065	\$ 1.065	\$ 1.065	\$ 1.065	\$ 1.065	\$ 1.065	\$ 1.065	\$ 1.065
Vidrio	\$ 31.286	\$ 31.286	\$ 31.286	\$ 31.286	\$ 31.286	\$ 31.286	\$ 31.286	\$ 31.286	\$ 31.286	\$ 31.286	\$ 31.286	\$ 31.286
Gas	\$ 51.363	\$ 51.363	\$ 51.363	\$ 51.363	\$ 51.363	\$ 51.363	\$ 51.363	\$ 51.363	\$ 51.363	\$ 51.363	\$ 51.363	\$ 51.363
Energía Eléctrica	\$ 18.453	\$ 18.453	\$ 18.453	\$ 18.453	\$ 18.453	\$ 18.453	\$ 18.453	\$ 18.453	\$ 18.453	\$ 18.453	\$ 18.453	\$ 18.453
MOD	\$ 66.696	\$ 66.696	\$ 66.696	\$ 66.696	\$ 66.696	\$ 66.696	\$ 66.696	\$ 66.696	\$ 66.696	\$ 66.696	\$ 66.696	\$ 66.696
Total CDP	\$ 394.076	\$ 394.076	\$ 394.076	\$ 394.076	\$ 394.076	\$ 394.076	\$ 394.076	\$ 394.076	\$ 394.076	\$ 394.076	\$ 394.076	\$ 394.076



Costos Directos de Producción (netos de IVA)					
Botellas de Vidrio					
	Año 2		Año 3	Año 4	Año 5
	Sem 1	Sem 2			
Arena	\$ 318.494	\$ 318.494	\$ 638.261	\$ 639.538	\$ 640.822
Feldespató	\$ 83.533	\$ 83.533	\$ 167.401	\$ 167.736	\$ 168.073
Conchilla	\$ 88.510	\$ 88.510	\$ 177.374	\$ 177.729	\$ 178.086
Soda	\$ 850.086	\$ 850.086	\$ 1.703.573	\$ 1.706.980	\$ 1.710.409
Azufre	\$ 12.974	\$ 12.974	\$ 26.001	\$ 26.053	\$ 26.105
Carbón	\$ 6.398	\$ 6.398	\$ 12.822	\$ 12.848	\$ 12.874
Vidrio	\$ 188.039	\$ 188.039	\$ 376.830	\$ 377.584	\$ 378.343
Gas	\$ 308.703	\$ 308.703	\$ 618.642	\$ 619.879	\$ 621.124
Energía Eléctrica	\$ 110.906	\$ 110.906	\$ 222.256	\$ 222.701	\$ 223.148
MOD	\$ 400.862	\$ 400.862	\$ 803.328	\$ 804.935	\$ 806.552
Total CDP	\$ 2.368.507	\$ 2.368.507	\$ 4.746.488	\$ 4.755.981	\$ 4.765.536

13.3. Formulación de escenarios y casos

La justificación para la alta probabilidad de ocurrencia de los escenarios económicos más pesimistas, se basaron en informes y estudios de consultoras económicas y artículos periodísticos. A continuación el cuadro de los posibles escenarios:

Situación del Mercado	
Probabilidad de Ocurrencia	
P(s)	
<i>Altamente recesivo</i>	15%
<i>Moderadamente Recesivo</i>	21%
<i>Neutro</i>	31%
<i>Moderada Recuperación</i>	26%
<i>Fuerte recuperación</i>	7%
	100%

Según las estimaciones de diferentes consultoras se prevé una inflación del 50% en 2022, ya que el próximo año deberán comenzar a corregirse los precios atrasados. Un pequeño aumento del 3,5% en la actividad económica del país por la apertura de los comercios. Esa es la escena que sintetiza el análisis de las consultoras privadas sobre el futuro de la economía argentina.

Según informes de consultoras, en el 2021 la actividad arrancó débil el año y se desaceleró más durante el segundo trimestre, con las medidas sanitarias de mayo. Este factor motivó a que las previsiones económicas para 2021 con respecto al crecimiento de la economía pasen de ser del 7% al 6,5%.

El FMI consideró que uno de los factores de recuperación de la economía mundial será la aceleración en el ritmo de vacunación.



13.4. Flujo de fondos

	Período 0	Año 1	Año 2	Año 3	Año 4	Año 5
Ingresos Financieros	\$ -8.109.125	\$ 3.493.128	\$ 2.151.176	\$ 971.388	\$ 789.953	\$ 671.800
Egresos Financieros	\$ 5.000.000	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -
Amortizaciones Capital	\$ -	\$ -	\$ 505.521	\$ 1.189.771	\$ 1.475.316	\$ 1.829.392
Intereses, Comisiones e Impuestos	\$ -	\$ 1.085.255	\$ 1.062.874	\$ 861.764	\$ 576.219	\$ 222.143
Protección Fiscal	\$ -	\$ 379.839	\$ 372.006	\$ 301.617	\$ 201.677	\$ 77.750
Free Cash Flow	\$ -13.109.125	\$ 4.198.543	\$ 3.347.565	\$ 2.721.306	\$ 2.639.812	\$ 2.645.585

TIR Proyecto	6,56%
---------------------	--------------

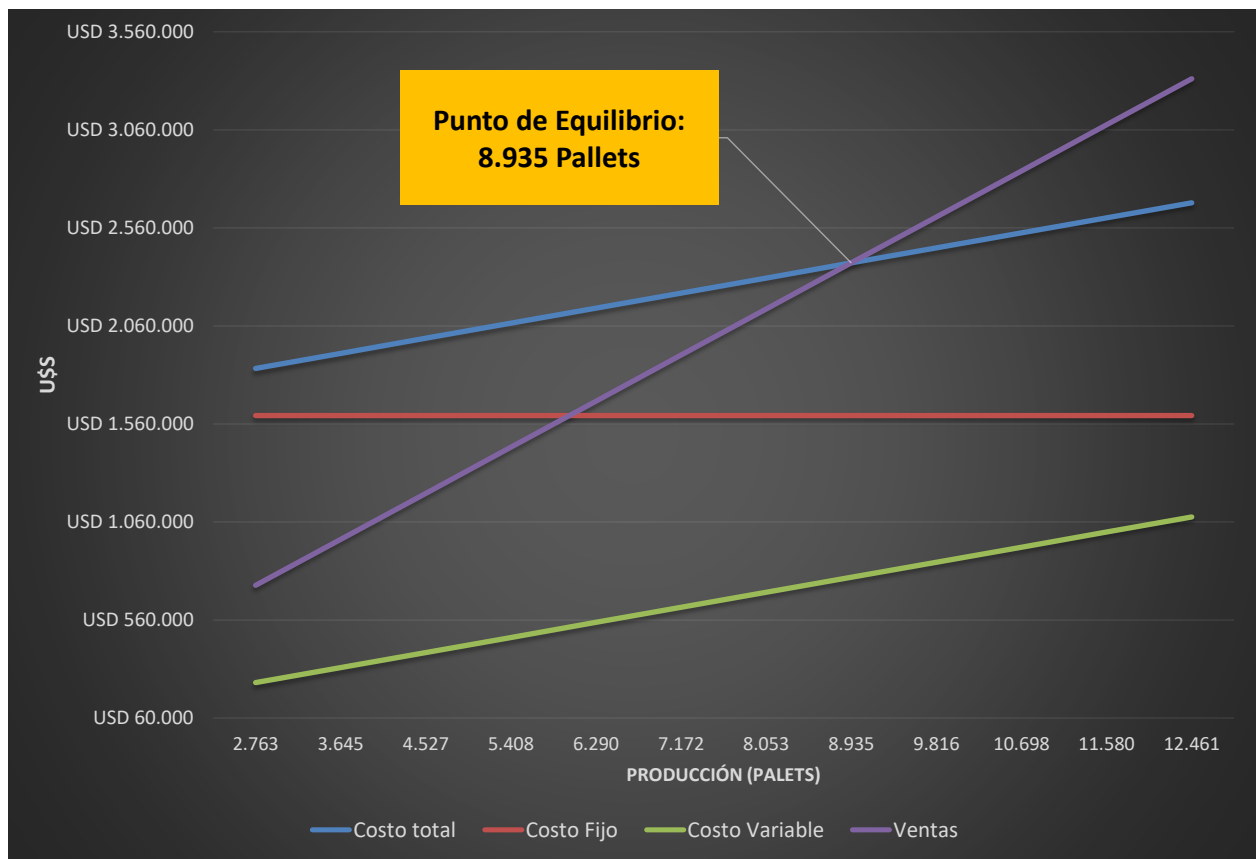
WACC =	10,2%
VNA_(WACC) =	-\$ 1.099.965

13.5. Evaluación Económica-Financiera

Se realizó el análisis del punto de equilibrio por pallet de botellas producidas. El precio de venta por botella de la empresa es de 20,5 ARS (0,21 U\$S con la conversión del tipo de cambio del proyecto) equivalente a 25.584ARS (267 U\$S) por pallet, mientras que el precio por botella de la competencia, como se mencionó en el punto **5.3 Precio del bien**, es de 21 ARS (0,22 U\$S).

El punto de equilibrio se alcanza con la venta de 8.935 pallets anuales, lo que equivale a 11.150.880 botellas y a 6.467 tn, mientras que la producción estimada por el proyecto es de 35.485 pallets para el primer año.

A continuación, se detalla el análisis:



El costo unitario de producción de un pallet es equivalente a U\$S 132,27

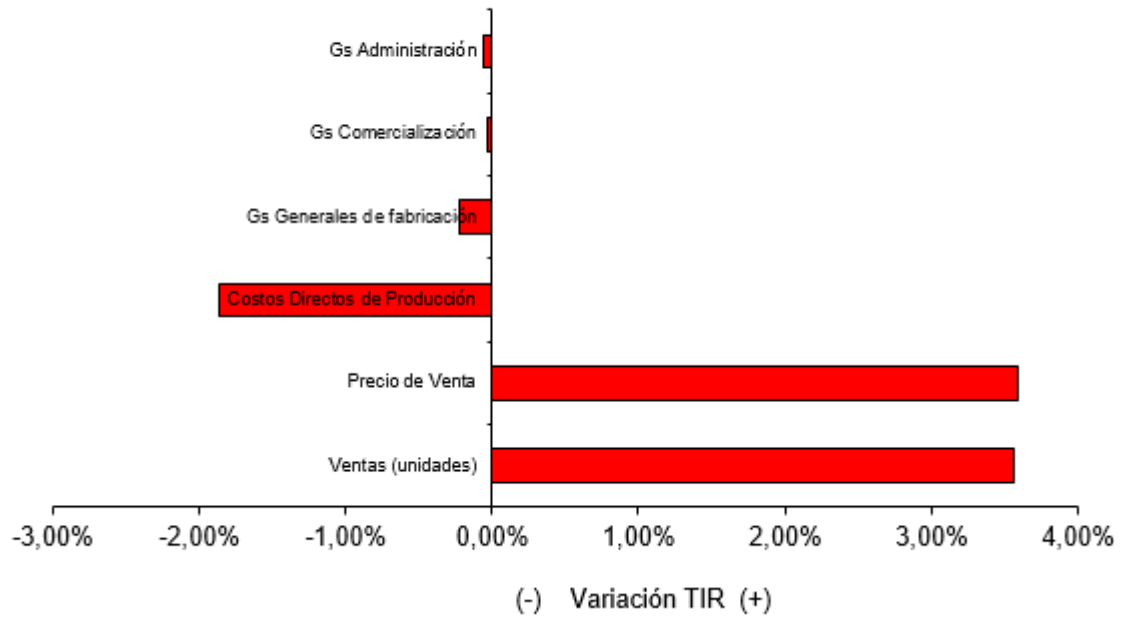
13.6. Análisis de Sensibilidad y Riesgo

En primer lugar y antes de poder realizar cualquier tipo de análisis de riesgo sobre el proyecto fue necesario hacer un análisis de sensibilidad de variables para poder reconocer e identificar cual o cuales variables impactan con mayor injerencia en nuestro caso de estudio, considerándose una variación de las mismas como críticas para el proyecto, razón por la cual es de vital importancia reconocerlas.

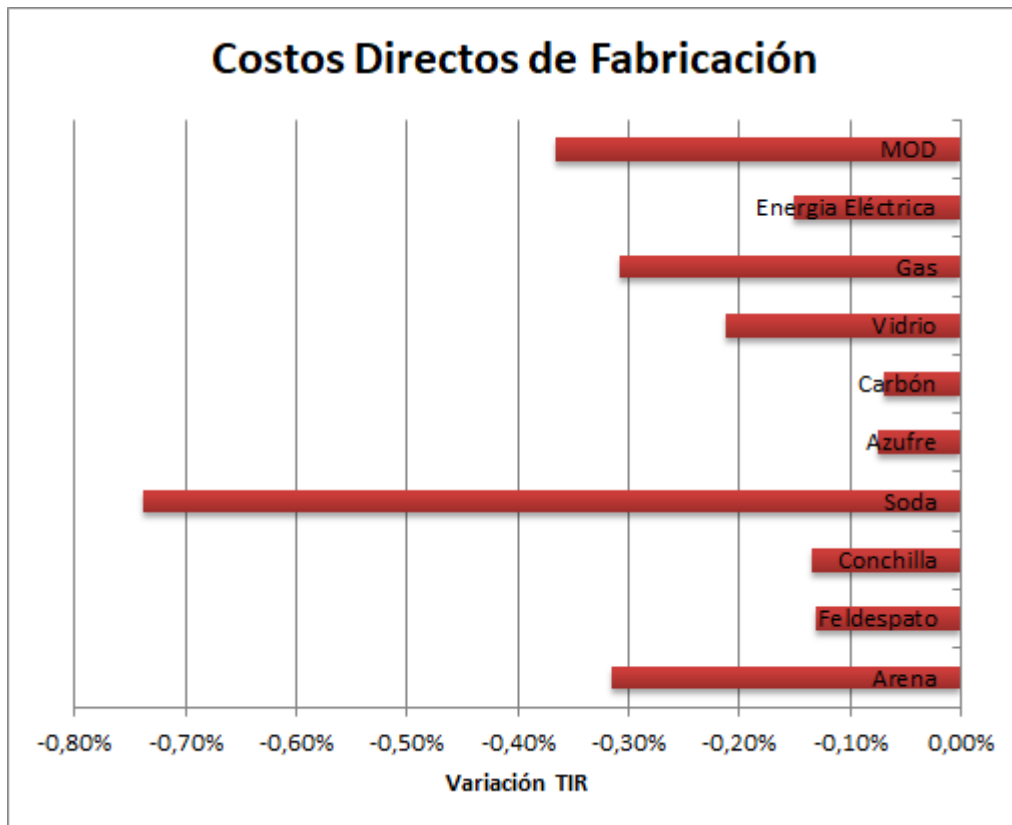
Tras aplicar una variación del 5% al precio y la cantidad de ventas del producto, sus costos directos de producción, gastos generales de fabricación, de comercialización y de administración, se pudo identificar fácilmente el impacto sobre el proyecto de sus variaciones



Sensibilidad del Retorno del Negocio



Como podemos observar en primera instancia, las tres variables críticas para nuestro proyecto son tanto el precio, la cantidad de ventas de nuestro producto como los costos directos de producción. Sin embargo, fue necesario desglosar los costos directos de producción para identificar, entre todas sus variables, cuáles eran de importancia para el estudio. Una vez realizando dicha apertura y sensibilizar las mismas, los resultados obtenidos fueron los siguientes:



De esta manera, finalmente podemos identificar que las variables críticas a ser consideradas para el estudio del riesgo asociado son el precio; la cantidad de ventas del producto; la soda, la mano de obra directa, el gas, la arena y en menor medida el vidrio.

Posteriormente, para poder analizar el riesgo asociado del proyecto en análisis, se llevó a cabo una simulación de 50.000 iteraciones utilizando el método estadístico numérico de Montecarlo.

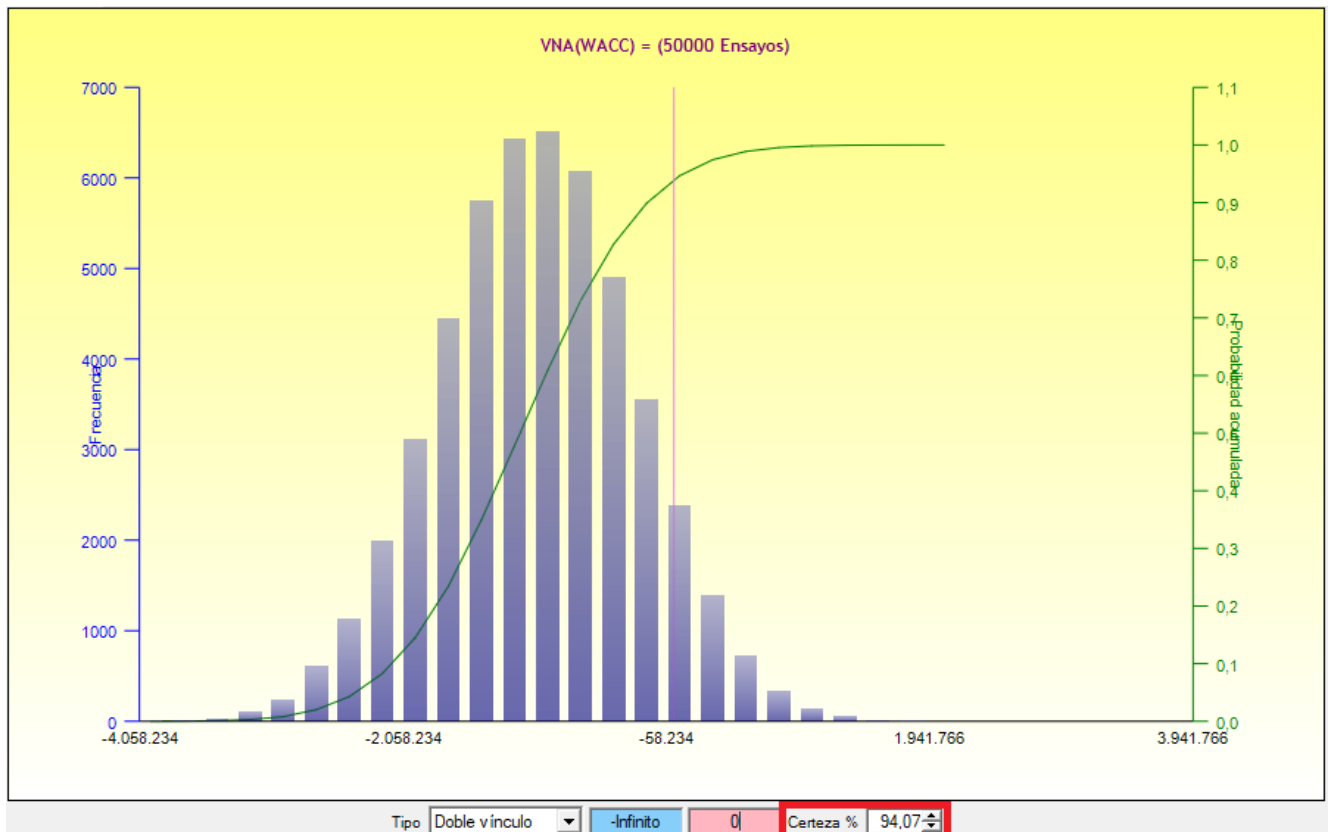
El método citado con anterioridad fue realizado ingresando las siguientes variables de entrada, las cuales fueron obtenidas e identificadas mediante el estudio de sensibilidad como ya fue mencionado. Adicionalmente, en cada una se detalla la distribución probabilística utilizada; todas ellas utilizando una variación entre un 15%.

- Precio de venta: la distribución utilizada fue la Triangular.
- Soda: la distribución utilizada fue la Triangular.
- Arena: la distribución utilizada fue la Triangular.
- Gas: la distribución utilizada fue la Triangular.
- Vidrio: la distribución utilizada fue la Triangular.
- Mano de Obra Directa: la distribución utilizada fue la Triangular.
- Total de Ventas: en este caso la distribución seleccionada fue la Uniforme.

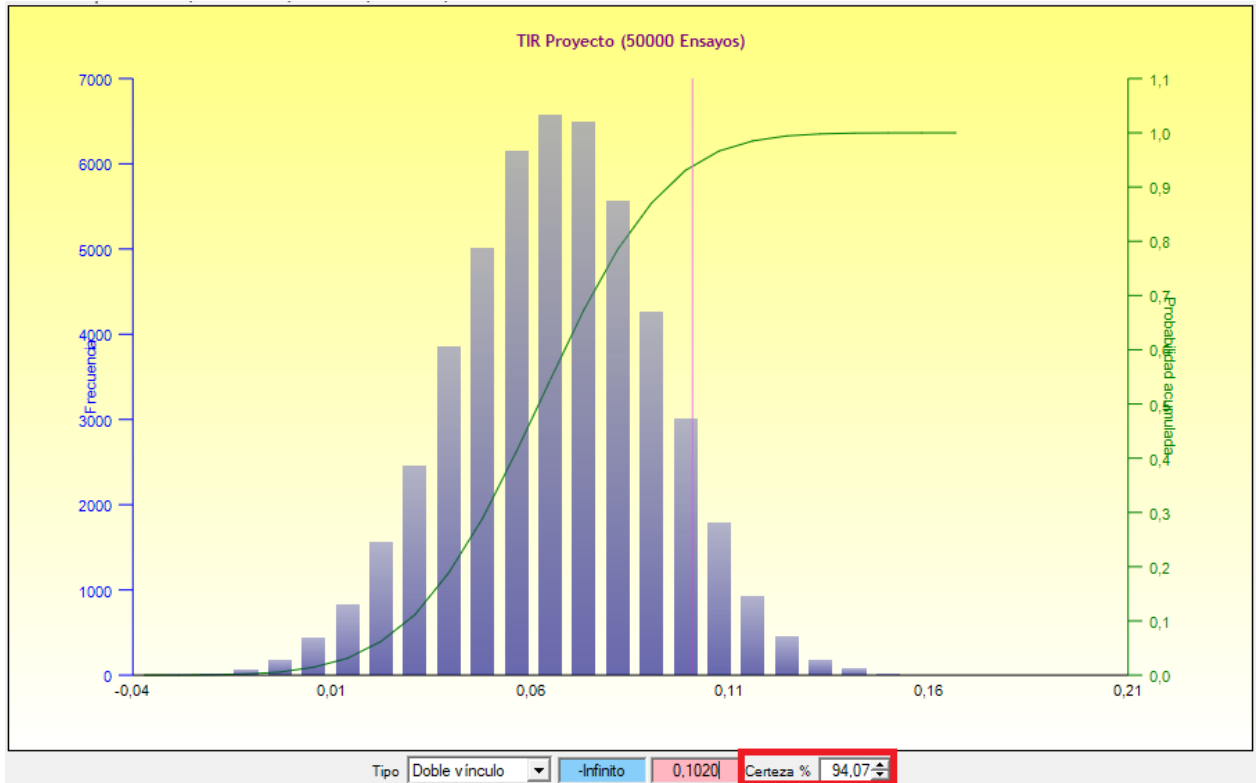


Por otro lado, se creó y configuró una matriz de correlaciones entre las variables seleccionadas para que, al realizar la simulación mediante el método citado, los resultados se ajusten a la realidad según la relación entre la ocurrencia de los hechos. Por último, se seleccionaron las variables de salida, la tasa interna de retorno (TIR) y el valor actual neto (VAN).

De este modo, se determinó que las probabilidades de que el VAN sea menor a cero es de un 94,07%, el cual se puede reflejar como el riesgo asociado al proyecto, y que su valor medio corresponde a la cifra de U\$S -1.099.965. En cuanto al valor medio de la TIR, la cifra porcentual arrojada fue de 6,56%.



Estadísticas	Resultado
Número de simulaciones	50000
Media	-1.169.628,8453
Mediana	-1.169.692,5603
Desviación Estándar	752.224,3656
Variación	565.841.496.197,7030
Coficiente de Variación	-0,6431
Máximo	2.050.154,7399
Mínimo	-4.221.291,4579
Rango	6.271.446,1978
Asimetría	0,0006
Curtosis	-0,0164
25% Percentil	-1.676.126,7029
75% Percentil	-662.440,4216
Precisión de Error al 95% de Confianza	0,5637%



Estadísticas	Resultado
Número de simulaciones	50000
Media	0,0632
Mediana	0,0634
Desviación Estándar	0,0253
Variación	0,0006
Coefficiente de Variación	0,4001
Máximo	0,1681
Mínimo	-0,0441
Rango	0,2122
Asimetría	-0,0595
Curtosis	-0,0036
25% Percentil	0,0463
75% Percentil	0,0803
Precisión de Error al 95% de Confianza	0,3507%

Como se puede apreciar en los gráficos resultantes de la simulación, observamos que los criterios de decisión de ambos coinciden en que el riesgo del proyecto asociado es del 94,07%. Es decir, que en el caso de VAN existe una probabilidad del 94,07% de que su valor sea menor a cero y en el caso de la TIR, hace referencia a la probabilidad de que esta última sea menor al costo promedio ponderado del capital (WACC; 10,2%).



13.7. Rentabilidad esperada: VAN, TIR, WACC

El flujo de fondos del proyecto arrojó los siguientes resultados:

- TIR Accionista: -0,18%
- TIR Proyecto: 6,56%
- WACC: 10,2%
- VAN: U\$S -1.099.965

Adicionalmente, observamos que;

- TIR Accionista < TIR Proyecto;
- VAN < 0\$;
- TIR < WACC.
- Precio de Venta del Pallet para VAN = 0: U\$S 279,5

13.8. Fuentes de Financiamiento

La empresa tomará financiamiento bancario por el valor del 38% del proyecto, un aporte por parte de CCU del 16%, mientras que el 46% restante serán aportes de capital. El financiamiento será a 5 años, con 18 meses de gracia por sistema Francés. El banco seleccionado fue el Banco Credicoop, el cual posee una tasa nominal de 24%.

	Monto	Participación
Aporte Capital	\$ 6.009.125	46%
CCU	\$ 2.100.000	16%
Financiamiento	\$ 5.000.000	38%
Total financiamiento	\$ 13.109.125	100%

14. Conclusiones

Se concluye que, debido a que el riesgo asociado al proyecto es muy alto (96,49%), la rentabilidad medida a través del VAN es de US\$ -1.099.965, la TIR del mismo es de 6,56% y la TIR del accionista es de -0,18%; el grupo de trabajo recomienda no llevar a cabo el proyecto teniendo en cuenta que la variable fundamental es que el cliente CCU acepte la oferta de negocio.

A través del análisis realizado sobre el consumo y producción de cerveza, hemos determinado que no es viable llevar adelante el proyecto de la implementación de una nueva planta para la producción de botellas de cerveza, con una penetración del mercado del 3,7% con un nivel de producción de 70 tn diarias.



15. Fuentes de Información y Bibliografía

- Cámara de la Industria Cervecera Argentina
- Cerveceros Argentinos
- INDEC
- Edesur
- Camuzzi Gas Pampeana S.A.
- NOSIS
- <https://www.lanacion.com.ar>
- <https://www.infobae.com>
- <https://alimentosargentinos.gob.ar>
- <https://www.ambito.com>
- <https://www.bancocredicoop.coop>
- <https://www.cervezadeargentina.com.ar>
- <http://www.cacbb.com.ar>
- <https://www.bdfindustriesgroup.com>
- <http://www.infocampo.com.ar>
- <https://www.claves.com.ar>
- <https://www.lavoz.com.ar>
- <https://observatoriova.com>
- <https://www.agrolatam.com>
- <https://www.diariodecuyo.com.ar>
- https://www.ccu.cl/wp-content/uploads/2019/04/Memoria_CCU_2018.pdf
- <https://www.ccu.com.ar>
- <http://www.andigital.com.ar>
- <https://www.forbesargentina.com>
- <https://www.baenegocios.com>
- <https://blog.selfbank.es>
- <http://cebadacervecera.com.ar>
- <https://www.dineroenimagen.com>
- <https://es.statista.com>