

INSTITUTO TECNOLÓGICO DE BUENOS AIRES – ITBA
ESCUELA DE INGENIERÍA Y GESTIÓN

“ANÁLISIS DE VIABILIDAD DE INSTALACIÓN DE FRIGORÍFICO PARA FAENA DE GALLINA PONEDORA”

AUTORES: Suárez Ermacora, Martín (Leg. N° 53246)
Ambrosini, Luciano (Leg. N° 53147)
Chipont, Lucas Ricardo (Leg. N° 53293)
Cartasso, Gaspar (Leg. N° 53169)

TUTORES: Luján, Leonardo Hugo
Díaz, Lucas

TRABAJO FINAL PRESENTADO PARA LA OBTENCIÓN DEL TÍTULO DE
INGENIERO INDUSTRIAL

BUENOS AIRES
AÑO 2017

Resumen Ejecutivo

El objetivo de este trabajo es realizar un estudio de prefactibilidad de una instalación frigorífica procesadora de gallina ponedora en Argentina. El proyecto se evalúa suponiendo que la inversión es llevada a cabo por la empresa Cabaña BARHY S.R.L, actual proveedora de pollitas ponedoras para productores de huevo en el mercado argentino.

El estudio se compone de cuatro pilares fundamentales:

1. Estudio de mercado, en el cual se analiza en qué mercado puede ser colocada la producción, junto con el desarrollo de proyecciones de precio y cantidad. El mercado en que serán colocadas las aves faenadas son países africanos que necesitan adquirir proteínas en la dieta de sus habitantes a un bajo costo. Dado que el producto es un *commodity*, se asume que toda nuestra oferta podrá ser absorbida mediante exportación. Esto resulta en que el factor limitante del proyecto será la cantidad de aves con las que se logre abastecer al frigorífico, para su posterior faena y exportación. Se espera un crecimiento gradual del market share, pudiendo alcanzar el 28% hacia el 2029, lo que representa un abastecimiento de 6,9 MM de gallinas para ese año.
2. La viabilidad ingenieril del proyecto, en la que se encontró que la localización que minimiza costos logísticos es Zarate. Se definió la capacidad de faena de la planta procesadora, la maquinaria y la dotación necesaria de acuerdo a la capacidad planificada. Además, se diseñó el *lay out* de la planta teniendo en cuenta aspectos legales, para que la misma pueda ser habilitada por los organismos correspondientes. Por último, se realizó el dimensionamiento de la inversión en lo que respecta al equipamiento de la planta.
3. Estudio económico y financiero en el que se define: el plan de inversiones a realizar a lo largo de la vida del proyecto, la estructura de costos, y el financiamiento de todo ello, para concluir con un análisis exhaustivo de la salud financiera del proyecto. Esta resultó atractiva para un escenario base esperable.
4. Estudio de riesgos, que arrojó que las variables más significativas y sensibles para el proyecto son: el precio de exportación del producto principal, y la variación con la que se espera crecer en cuanto al abastecimiento de aves. Luego, a través de simulación de Monte Carlo, se obtuvo que las probabilidades de éxito son el 96,4% (Se define *éxito* a obtener VAN positivo).

En función del análisis realizado, se concluye que el proyecto es viable y potencialmente atractivo para Cabaña BARHY, generando una sinergia entre su negocio actual y el evaluado en este estudio.

TABLA DE CONTENIDOS

1. ANÁLISIS DE MERCADO.....	1
1.1. Introducción	1
1.1.1. Descripción de la empresa.....	1
1.1.2. Contexto	1
1.1.3. Descripción del producto	2
1.1.4. Introducción al proceso de faenado.....	3
1.1.5. Ciclo de Vida.....	4
1.2. Análisis estratégico	5
1.2.1. Análisis de los proveedores.....	5
1.2.2. Análisis de los distribuidores	8
1.2.3. Análisis de los competidores.....	9
1.2.4. Análisis de los sustitutos	12
1.2.5. Análisis FODA.....	15
1.3. Segmentación.....	19
1.3.1. Introducción de segmento de mercado.....	19
1.3.2. Identificación de las variables de segmentación	19
1.4. Proyecciones	25
1.4.1. Oferta.....	25
1.4.2. Demanda.....	27
1.4.3. Precio.....	29
1.4.4. Ventas.....	33
1.4.5. Facturación	37
1.5. Posicionamiento.....	38
1.5.1. Definición del producto y presentación a comercializar	38
1.5.2. Estrategia comercial	38
1.5.3. Canales y estrategias de distribución	39
1.6. Conclusión Análisis de Mercado	40
2. ANÁLISIS DE INGENIERÍA	41
2.1. Introducción	41
2.2. Estudio de Mercado	42
2.3. Tecnología	45

2.3.1. Descripción de los Procesos y Tecnología Disponible	46
2.3.2. Tratamiento de Residuos	63
2.3.3. Resumen de la Tecnología y Maquinaria Elegida.....	67
2.3.4. Diagrama de Operaciones	86
2.3.5. Lay Out.....	88
2.3.6. Balance de Línea	88
2.4. Localización.....	93
2.4.1. Macro localización	93
2.4.2. Micro localización.....	98
2.5. Nivel de Inversiones	104
2.6. Marco Regulatorio Legal	105
2.6.1. Entes Reguladores	105
2.6.2. Estructura Sindical	106
2.7. Estructura de la Empresa	108
2.7.1. Organización del Personal.....	108
2.8. Estructura de Costos	109
2.9. Impacto Medioambiental	110
2.9.1. Recuperación de Residuos	111
2.9.2. Medio Ambiente.....	111
2.9.3. Análisis de Impacto Ambiental	112
2.10. Cronograma de Ejecución.....	119
3. ANÁLISIS ECONÓMICO FINANCIERO	120
3.1. Introducción	120
3.1.1. Consideraciones generales	121
3.2. Análisis Económico del Proyecto	123
3.2.1. Inversiones	123
3.2.2. Amortizaciones.....	129
3.2.3. Gastos administrativos	130
3.2.4. Gastos de producción	130
3.2.5. Salarios.....	133
3.2.6. Variación del activo de trabajo.....	135
3.2.7. Impuestos y tasas.....	135
3.2.8. Estructura de costos.....	135
3.2.9. Evolución de stocks.....	137

3.3. Análisis Financiero del Proyecto	138
3.3.1. Financiación y aportes de Capital	138
3.3.2. Cálculo del IVA	141
3.3.3. Estado de Origen y Aplicación de Fondos	142
3.3.4. Balance	143
3.3.5. Flujos de fondos	144
3.3.6. Tasa de descuento.....	146
3.3.7. Indicadores de rentabilidad	147
3.4. Conclusiones del Análisis Económico Financiero.....	148
4. ANÁLISIS DE RIESGOS	151
4.1. Introducción	151
4.2. Identificación de las Variables de Riesgo	152
4.3. Análisis de Sensibilidad.....	173
4.3.1. Tornado Chart	173
4.3.2. Spider Chart.....	176
4.4. Simulación de Monte Carlo	177
4.5. Gestión de Riesgos.....	180
4.5.1. Precio FOB de exportación de la carne de gallina	180
4.5.2. Comisiones por venta	181
4.5.3. Abastecimiento de gallina - Market share.....	181
4.5.4. Precio de la materia prima.....	181
4.5.5. Costo de transporte.....	182
4.5.6. Inflación y Tasa de cambio	182
4.5.7. Precio de los subproductos.....	182
4.6. Opción Real	183
4.7. Conclusiones General	185
5. ANEXO.....	186
5.1. Anexo de Mercado	186
5.1.1. Análisis de los coeficientes de elasticidad	186
5.1.2. Determinación del precio FOB de exportación de la gallina liviana	187
6. BIBLIOGRAFÍA	190

1. ANÁLISIS DE MERCADO

1.1. Introducción

1.1.1. Descripción de la empresa

El siguiente estudio de mercado se centra en Cabaña BARHY S.R.L., una empresa abocada a la producción de pollitas ponedoras BB¹ hace alrededor de 35 años, proveyendo a productores de huevo en todo el país. Es representante de “H&N”, empresa alemana dedicada a la selección genética, que desarrolla gallinas óptimas para la producción de huevos.

El proceso productivo comienza en las granjas ubicadas en Saladillo, en donde se tiene a las gallinas ponedoras de una raza y genética seleccionada, importadas de Alemania. Pasadas las 20 semanas de vida comienzan a poner huevos, que luego serán transportados hacia la planta de incubación, ubicada en Luis Guillón, partido de Esteban Echeverría. En esta instancia los huevos pasan por varias etapas: almacén de los mismos en salas de huevo (3 - 7 días), luego son seleccionados según criterios e incubados durante 18 días, y por último son pasados a las nacedoras, donde se genera un ambiente óptimo para el nacimiento del animal. El día en que nacen, se los selecciona según su sexo, son vacunados y transportados a la granja del cliente.

Proponemos un análisis de viabilidad de instalación de un matadero-frigorífico de categoría tipo “A” dentro de la empresa, es decir, apto tanto para el tráfico federal como para la exportación de sus productos. Se contará con la habilitación necesaria para el sacrificio de animales, la instalación de una cámara frigorífica, la realización de tareas de elaboración e industrialización y el tráfico federal y exportación de productos derivados de la faena y carne industrializada. Cumpliendo así con la ley provincial sanitaria de carnes (ley 11.123) sancionada por la cámara de diputados y el senado de la provincia de Buenos Aires.

1.1.2. Contexto

En el mercado argentino se venden alrededor de 16,5 MM² de pollitas ponedoras BB a las 1.067 granjas³ productoras de huevo en el país, siendo el consumo interno de huevo per cápita según CAPIA (Cámara Argentina de Productores Avícolas), de 273 huevos por año. El ciclo productivo de la gallina ponedora comienza en la semana 20 y termina entre la semana 95 y la 105, dependiendo de la genética del animal. A lo largo de este ciclo y durante su vida productiva, estas aves ponen un promedio de 0,8 huevos por día, sumando un total de 400 - 420 huevos durante el ciclo. Luego el animal deja de ser rentable y para poder ingresar la nueva camada productora a la granja, la camada actual debe ser faenada, de acuerdo con la resolución N° 969 del SENASA.

Cabaña BARHY vende aproximadamente 3 MM de pollitas ponedoras BB por año, siendo su

¹ “BB” es la nomenclatura técnica utilizada para denominar a las crías de la gallina ponedora.

² Estadísticas de 2016 según CAPIA.

³ Según SENASA (Servicio Nacional de Sanidad y Calidad Agroalimentaria) en el año 2015.

market share un 18,2% del mercado. Los competidores más fuertes, como Cabaña Feller y Cabaña Camila ocupan un 38% y 35% del mercado respectivamente, y Avícola Modelo un 8,5%. Luego, el resto del mercado está dividido entre Cabañas de menor tenor. La distribución de la participación de mercado en cantidad de ventas de pollitas ponedoras BB en unidades puede verse representado en el siguiente gráfico:

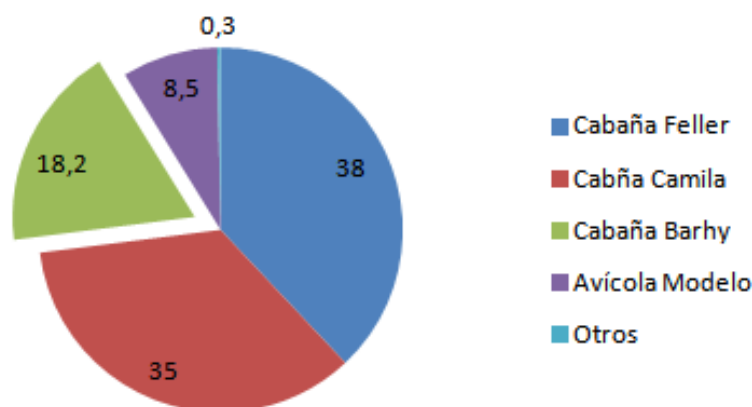


Gráfico 1.1.2.1: Composición del mercado de venta de pollitas ponedora BB.

Fuente: estadística realizada por Cabaña BARHY S.R.L

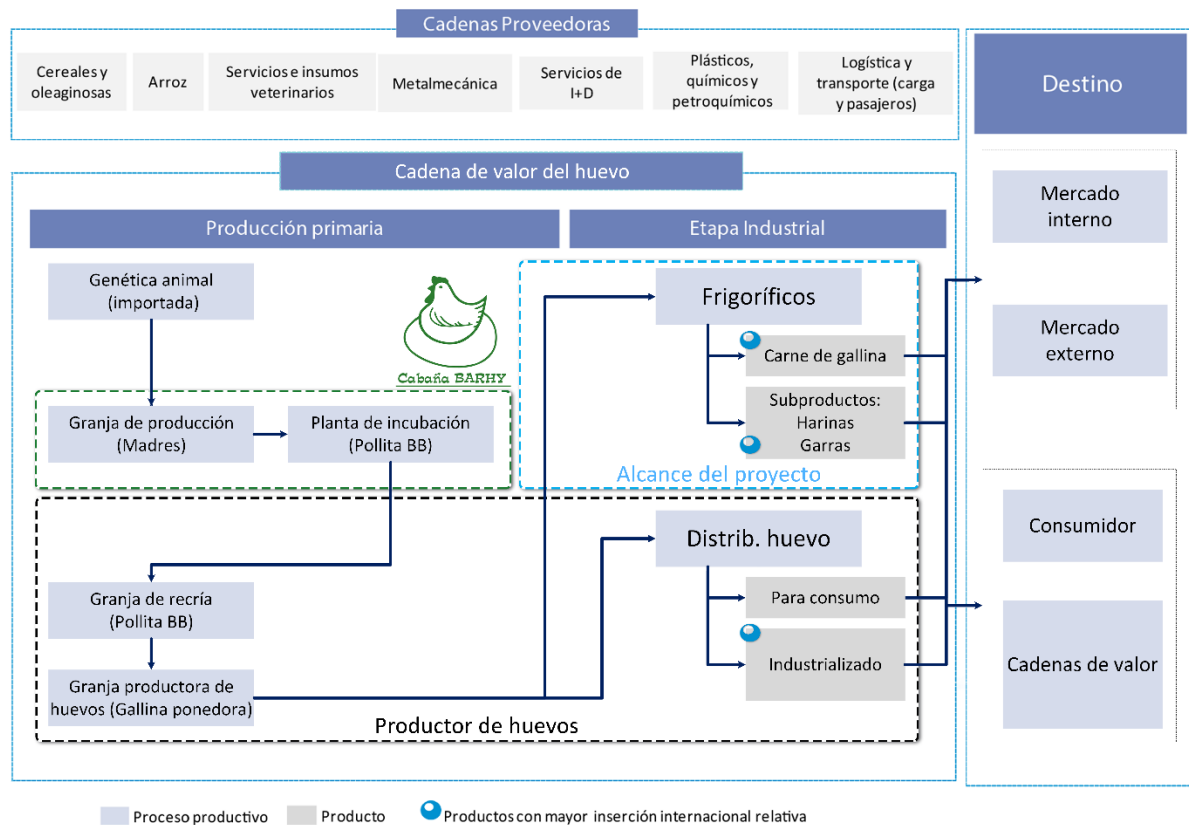
1.1.3. Descripción del producto

Este proyecto se basará principalmente en la faena de gallina ponedora liviana para su consumo. Este animal al finalizar su ciclo productivo pesa alrededor de 2 kg. de los cuales se puede aprovechar aproximadamente el 60%. En cuanto a su carne, ésta es de menor calidad que la del pollo parrillero debido a que la gallina ponedora es genéticamente seleccionada con otros fines. Por esto, la mezcla de alimentos que se le da es rica en calcio y fósforo que favorecen el crecimiento sano del huevo y no la calidad de la carne de la gallina, la que se vería más favorecida con un aumento de proteínas en su dieta.

Una ventaja que pudimos advertir del producto es que no se presenta impedimento alguno para su exportación, ni carga impositiva. En el ámbito local se deben cumplir con las reglamentaciones del Servicio nacional de sanidad y calidad agroalimentaria (SENASA), que son únicamente reglamentaciones que garanticen la calidad e higiene del producto y ámbito en el que se desarrolla.

La cadena de valor de la gallina liviana comienza con la cría de madres, importadas de Europa o Estados Unidos principalmente. A partir de ellas se obtiene la generación de padres, aves reproductoras de las pollitas BB. Los padres reproductores tienen un período de recría que transcurre entre la semana 1 y 24 de vida⁴, mientras que la postura (etapa en donde producen los huevos) se extiende de la semana 25 a la 90 y una vez finalizado su ciclo son enviados a las plantas de faena. En el caso de los pollitos BB parrilleros, son enviados a las granjas de engorde en donde transcurren 48 días, en promedio, para luego ser trasladados a las plantas de faena. A continuación, se puede ver esquematizada la cadena de valor del huevo:

⁴ Según el Registro Nacional de Multiplicadores e Incubadores Avícolas (RENAVI).



Fuente: elaboración propia

Figura 1.3.1: Cadena de valor de la carne aviar.⁵

1.1.4. Introducción al proceso de faenado

Una vez finalizado el ciclo productivo de 95 semanas, se recoge la gallina ponedora en ayunas del establecimiento y se la transporta al matadero. De ser posible debe procurarse que las distancias de transporte sean cortas ya que las distancias largas generarían estrés en el animal y afectarían la calidad de la carne. Se descargan las gallinas en el área de espera y se las lleva mediante cintas transportadoras a la mesa de enganche. Una vez enganchadas son aturdidas mediante un baño de agua y luego sacrificadas. Durante aproximadamente 3 minutos se produce el desangrado del animal, que es lo que realmente causa su muerte y luego se realiza el escaldado. De allí son llevadas a la desplumadora donde se despluma y se lava al animal. A continuación se produce la evisceración y finalmente el despiece de la gallina. Luego se la empaqueta en frío con temperaturas de aproximadamente -20°C y se distribuye de acuerdo con los requerimientos del mercado.

Luego del faenado se derivan distintos procesamientos más específicos de los que se obtienen como productos la gallina entera eviscerada (o sin eviscerar si se omitió dicho proceso), la carne de gallina en hilos, cubos o cortes anatómicos. Como subproductos comestibles se obtienen las garras, crestas y alas, junto a las menudencias (como corazón, hígado y mollejas) y la carne mecánicamente separada. Finalmente, se obtiene un margen de desperdicios muy bajo, debido

⁵ Extraído de la Subsecretaría de Planificación Económica

a que también se comercializan diversos subproductos no comestibles como harinas o aceites a partir de la transformación de los desechos de la faena (plumas, sangre, vísceras y grasa). Estos subproductos resultan en materia prima para la industria de alimentación animal, siendo utilizados como saborizante y harinas para alimentos de mascotas.

1.1.5. Ciclo de Vida

Tomando datos de la Organización de las Naciones Unidas para la Agricultura y la Alimentación (FAO) sobre el consumo histórico de carne mundial, puede observarse que el consumo de carne aviar presenta una tendencia creciente durante las últimas dos décadas, tal como se puede evidenciar en el siguiente gráfico:

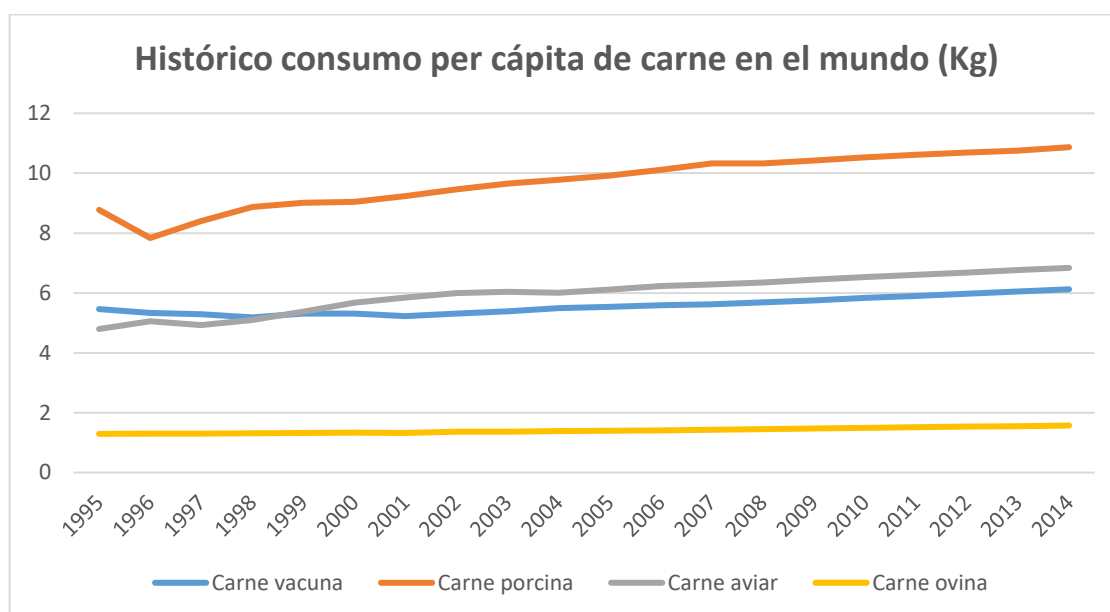


Gráfico 1.1.5.1: Elaboración propia, datos de FAO⁶ y Banco Mundial⁷

Esta tendencia creciente leve y constante de la mayoría de las carnes, exceptuando la ovina, evidencia que nuestro producto, la carne de gallina y en particular la de ave, se encuentra en el período de madurez de su ciclo de vida.

Por otro lado, también es importante destacar que nuestro producto se comporta como un commodity en el mercado internacional. Se produce en masa, tiene muy bajo valor o utilidad, y prácticamente diferenciación nula. Castelo define los commodities como *“todo bien que es producido en masa por el hombre o del cual existen enormes cantidades disponibles en la naturaleza, que tiene valor o utilidad y un muy bajo nivel de diferenciación o especialización”* (Castelo, 2003). En particular, se lo puede clasificar dentro de la categoría de Carnes y Derivados.

⁶ <http://www.fao.org/docrep/008/y9492s/y9492s08.htm>

⁷ <http://datos.bancomundial.org/indicador/SP.POP.TOTL?end=2015&start=1960&view=chart>

1.2. Análisis estratégico

1.2.1. Análisis de los proveedores

Los principales proveedores serán los **productores de huevo** en el mercado argentino. Una vez terminado el ciclo de producción de huevo de la gallina, la misma debe ser faenada, ya que SENASA⁸ exige al productor un certificado de faena de las aves para poder ingresar nuevas pollitas BB en sus granjas. A continuación, se muestra un gráfico en el que se pueden observar la cantidad de pollitas ponedoras BB vendidas en el mercado argentino a los productores de huevos nacionales.

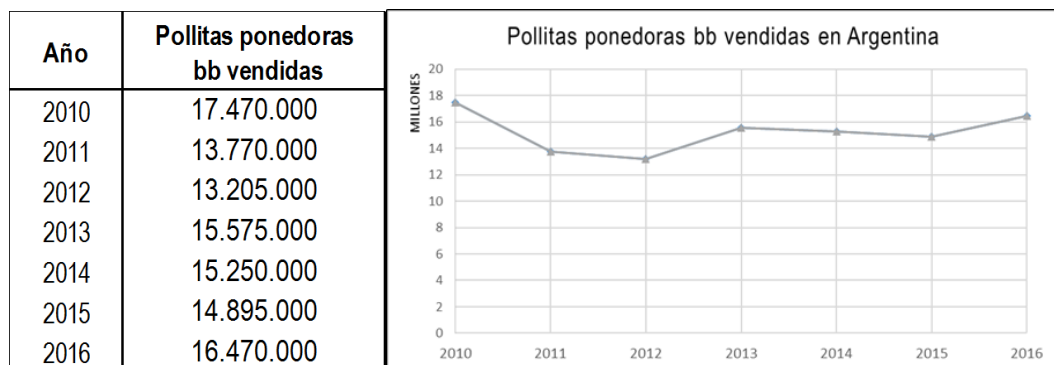


Tabla 1.2.1.1: Histórico de pollitas ponedoras BB vendidas en el mercado argentino. Fuente: CAPIA

Estos productores de huevos serán los proveedores del proyecto. Para dimensionar la cantidad de gallinas ponedoras a faenar en el mercado, se debe tendrá en cuenta la cantidad aves vendidas (tabla 2.1.1), pero afectando estas cifras por la mortalidad que tienen las aves a lo largo de su ciclo productivo, es decir la cantidad de aves que mueren por diversos motivos y no estarán disponibles para ser faenadas una vez que el lote productivo⁹ termina su ciclo.

La mortalidad de aves ronda el 20%, valor que se puede corroborar estadísticamente analizando la tabla 2.1.1: si miramos la cantidad de pollitas ponedoras vendidas entre 2010 y 2016 (inclusive) la suma da un total de 106,6 MM; y la cantidad de gallinas faenadas en ese mismo período: 85,2 MM, vemos que la tasa de gallinas que llega viva al final del ciclo y son enviadas a faenar es el 79,9% (este valor lógicamente es el complemento de la tasa de mortalidad). Además, esta tasa de mortalidad del 20% es la que maneja como indicador Cabaña BARHY, para medir la calidad de su producto.

Para comenzar con este análisis, resulta muy relevante e interesante, entender cuál es la porción de clientes que tiene la empresa en el mercado avícola, que será la porción de aves que más fácil se podrá acceder a faenar, partiendo del concepto que al realizar esta actividad, se agrega un valor en el cliente, ofreciendo un servicio adicional, retirar las gallinas de la granja para el faenado, dejando la granja libre de aves, para luego poder venderle a este productor un nuevo

⁸ Servicio nacional de sanidad y calidad agroalimentaria

⁹ Modalidad en que los productores producen huevos, teniendo una cierta cantidad de gallinas de la misma edad, que tienen rindes semejantes, concentradas en los mismos galpones o granjas.

lote de pollitas ponedoras BB. Del total de las aves vendidas, Cabaña BARHY tiene un market share del 18,2% como proveedor de pollitas ponedoras BB del mercado argentino de producción de huevos, este porcentaje en unidades equivale a 3 MM de pollitas vendidas por año a clientes distribuidos en todo el país. Dado que hay una tasa del 20% de mortalidad de las gallinas, aproximadamente 2,4 MM de gallinas de los clientes de la empresa llegan al final de su ciclo y son faenadas, anualmente. Más adelante se reanalizará un estudio más exhaustivo, llegando a una aproximación de que porción es factible faenar.

Por otro lado, en el país hay en total 1067 granjas productoras de huevo con la siguiente distribución:

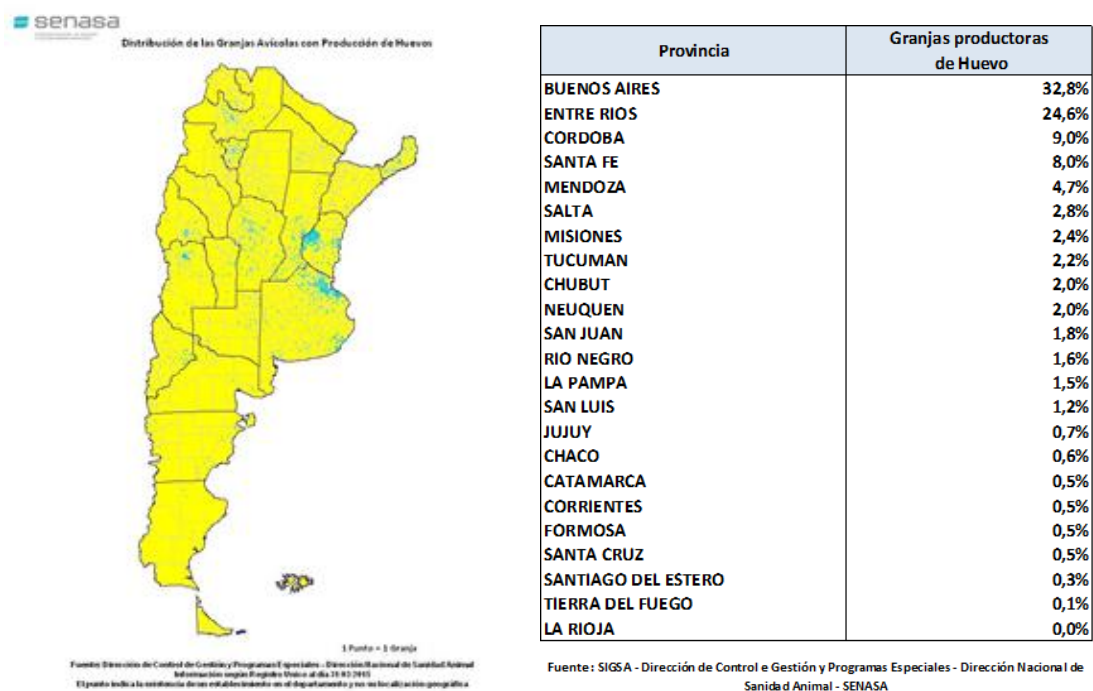


Figura 1.2.1.1: Ubicación y distribución de granjas productoras de huevo en Argentina.

Fuente: SENASA.

No se realizan estadísticas a nivel nacional acerca de la producción de huevos segmentada por provincia, que hubiese sido muy útil poder conseguir estos valores para lograr ponderar correctamente de que provincias serán los proveedores.

La distribución de las ventas de Cabaña BARHY de pollitas ponedoras BB es la siguiente:

Provincia	Proporción de unidades ventas
BUENOS AIRES	49,1%
CORDOBA	9,8%
SANTA FE	9,7%
ENTRE RIOS	8,9%
MENDOZA	8,4%
SAN JUAN	5,6%
SALTA	4,3%
RIO NEGRO	2,8%
CAPITAL	0,7%
JUJUY	0,4%
NEUQUEN	0,2%
LA PAMPA	0,1%
CHACO	0,1%
TUCUMAN	0,0%
SAN LUIS	0,0%

Fuente : Cabaña BARHY S.R.L - Periodo (Enero 2015 - Mayo 2017)

Tabla 1.2.1.2: Distribución de las ventas de Cabaña BARHY en Argentina.

Los productores de huevos que ya son clientes se encuentran principalmente en Buenos Aires (49,1% de las ventas), luego le siguen Córdoba, Santa Fe, Entre Ríos y Mendoza con un porcentaje de las ventas que ronda entre 9,8% y 8,4%.

A raíz de este análisis se observa que las ventas de la empresa se concentran en su mayoría en la provincia de Bs. As., por lo tanto, se podría analizar hacer la localización de la planta procesadora en esta provincia, sabiendo que además la mayoría (32,8%) de las granjas productoras de huevo se encuentran también en esta provincia.

Para proveerse de los animales, la empresa deberá hacerse cargo del transporte de los animales, ya que los clientes están acostumbrados a que el frigorífico cuente con su propia flota de transporte. Es por esto que la localización de la planta y la ubicación de los proveedores de gallinas es de gran importancia.

Actualmente los productores de huevo no cobran valor alguno por la entrega de sus gallinas a los frigoríficos para la faena de las mismas; el *core* de su negocio está en la venta de los huevos y se concibe esta acción como un servicio que el frigorífico da a las empresas, afrontando el frigorífico los costos logísticos. Sin embargo, la aparición de nuevos jugadores va a producir que haya competencia por estas gallinas, aumentando así el riesgo y el margen de ganancia de las empresas frigoríficas.

1.2.2. Análisis de los distribuidores

Mercado interno:

El mercado de consumo de carne de gallina en Argentina es muy informal y marginal. Los productores de huevos, una vez que la gallina ponedora termina su ciclo, les dan una pequeña cantidad a los llamados “carreros” que la venden luego en mercados del conurbano bonaerense o en algunas regiones de Córdoba. Se estima que este valor ronda el 7% del mercado total. La informalidad se debe a la falta de trazabilidad del lote por parte de los productores de huevo que declaran ante el SENASA muchas veces cifras que no son correctas.¹⁰

Mercado externo:

Este será nuestro mercado de interés. Más del 90% de las gallinas faenadas se destinan a exportación¹¹. A diferencia del mercado local informal, en estos casos los frigoríficos sí tienen trazabilidad y control sobre los lotes de forma más precisa.

Los derivados de la carne de gallina se exportan principalmente a mercados africanos productores de petróleo. Algunos tipos de gallina como las reproductoras pesadas se exportan a Perú. Otras partes como alas y garras a China; cresta y papada a Japón.

Los cortes principales en las aves – pata y muslo – tienen un rendimiento del 60% para la gallina ponedora (peso de la carne sobre el peso total de la pieza). El pollo parrillero, en cambio, tiene un rendimiento del 75%, lo que lo convierte en producto superior y de mejor calidad, dejando a la carne de gallina en la categoría de *bien inferior*. Esto hace que, en los mercados africanos productores de petróleo, la demanda de carne aviar fluctúe entre pollo y gallina liviana según el precio del barril de petróleo. Cuando éste es alto, el país se beneficia y se tiende a consumir el producto de mayor calidad – el pollo – mientras que cuando el precio del barril baja, el mercado cambia su comportamiento y se incrementa el consumo de la carne de gallina, el producto inferior y más económico.

Hay empresas que se dedican a la exportación y distribución de productos alimenticios refrigerados y congelados. Ellas son las que una vez faenada y congelada o refrigerada la gallina, se encargan de la distribución y la exportación. Una empresa de este tipo es “*South Agribusiness S.A.*” que se dedica a la distribución y comercialización de todo tipo de carnes, incluyendo a la gallina liviana.

Nuestra actividad se va a centrar en la faena de gallinas, tomando principalmente el rol de frigorífico, para luego venderlas en el exterior a través de empresas comercializadoras y exportadoras. La razón por la cual la distribución se haría de forma tercerizada se debe a que concentramos el *core* del negocio a lo que respecta al faenado, y no a la distribución y comercialización en el exterior. El volumen de mercadería exportado no es significativo en el mercado como para tener dentro de la empresa una unidad dedicada a esta actividad. En cambio,

¹⁰ Información provista por Javier Prida, presidente de CAPIA, que más adelante es verificado por un análisis realizado en el Sistema María – AFIP.

¹¹ Información provista por Javier Prida, presidente de CAPIA, en una entrevista realizada.

estas empresas ya tienen el *know how* de la cadena logística, facilidad para consolidar carga y cuna cartera de clientes internacionales ya establecida. Las empresas exportadoras o frigoríficos que se dedican también a exportar lo que hacen es, entre otras cosas, aprovechar ferias internacionales para asociarse con los compradores en mercados específicos que se encarguen de la comercialización en el exterior.

País	Porcentaje del total de la la exportación (kg)
ANGOLA	24,22%
ZAIRE	17,69%
PERU	17,41%
CONGO	9,98%
VENEZUELA	9,33%
SUDAFRICA	7,26%
AFGANISTAN	2,02%
NAMIBIA	1,81%
CHILE	1,81%
GHANA	1,17%
CHINA	1,03%
GUINEA ECUATORIAL	0,98%
OTROS	5,30%

Fuente: AFIP S.I.M. pos. arancelaria 0207.12.00.900E Periodo 2000-2016

elaboración propia

Tabla 1.2.2.1: Exportación argentina de la carne de gallina liviana.

1.2.3. Análisis de los competidores

Análisis de los competidores a nivel nacional

En lo que respecta a los frigoríficos que faenan gallina en el país pudimos identificar a los siguientes tres:

Año	Gallinas y pollos faenados		
	Avícola Coronel Vidal	C.A.L.I.S.A. Complejo alimentario S.A.	Las Camelias SRL
2014	932.454	19.687.153	51.256.883
2015	680.076	20.160.447	49.021.703
2016 (Enero - Septiembre)	261.512	15.640.196	36.273.931

Fuente: SENASA

Tabla 1.2.3.1: Faena por frigoríficos en los que se procesan gallina liviana.

Por desgracia los índices y estadísticas no están segmentados por gallina liviana y parrilleros, por lo tanto, se debe tener en cuenta que los valores presentados responden al total de los animales faenados por frigorífico.

A partir de la investigación de estas empresas conocimos que el frigorífico Avícola Coronel Vidal se dedica, según la etapa del año, capacidad de faena y oferta de animales disponible, a la faena de gallinas ponedoras y conejos. Está ubicado en Coronel Vidal y exporta su producción a través del puerto y aduana de Mar del Plata.

Analizando las exportaciones realizadas durante los últimos 3 años en esta aduana obtuvimos los siguientes datos:

Pais de destino \ Año	2014		2015		2016		Resumen	
	Porcentaje	Precio prom.	Porcentaje	Precio prom.	Porcentaje	Precio prom.	Porcentaje	Precio prom.
NAMIBIA	33,2%	1,00	44,1%	0,74	30,6%	0,75	34,9%	0,83
ZAIRE	14,7%	0,97	16,5%	0,75	47,6%	0,64	28,1%	0,78
CONGO	11,3%	0,97	11,0%	0,72	10,2%	0,76	10,8%	0,84
GHANA	11,3%	0,95	5,1%	0,73	3,2%	0,72	6,6%	0,84
ANGOLA	3,8%	0,98	0,0%	-	3,3%	0,84	2,6%	0,91
BENIN	0,0%	-	10,6%	0,71	0,0%	-	2,6%	0,71
GUINEA ECUATORIAL	3,8%	0,98	0,0%	-	0,0%	-	1,4%	0,98
PERU	21,7%	1,14	11,0%	1,00	0,0%	-	10,6%	1,10
CHILE	0,2%	1,23	1,6%	1,31	5,2%	1,21	2,5%	1,24

Fuente: S.I.M AFIP Posición arancelaria 0207.12.00.900E | % de del total de los kg. Faenados | Precio en u\$s/kg

Tabla 1.2.3.2: Exportación a través de la aduana de Mar del Plata.

Podemos observar que para esta empresa el mercado de países africanos es el destino del 87% de la masa total faenada. En la tabla se ven separados Perú y Chile, ambos países tienen un precio promedio que está por encima de la media. Esto se debe a que en estos mercados se consume la madres y abuelas de pollos parrilleros, que a diferencia de las gallinas ponedoras estas tienen alrededor de un 70% de carne, mientras que la gallina ponedora tiene sólo el 60%. Es por esto que se ve una diferencia de precios especialmente en estos mercados.

Además, sabemos que este frigorífico está asociado con el frigorífico Avícola las Camelias, que como mostramos en la tabla anterior, este tiene una gran fuerza de venta. Se posiciona como el cuarto frigorífico que más aves faena, opera en 70 mercados diferentes y tiene 50 mercados activos. Gracias a esta asociación, consigue que Las Camelias coloque los animales que son faenados en Coronel Vidal. Estrategia comercial que permite apalancarse sobre el poder de venta y conocimiento de mercado de su socio.

El otro competidor, “CALISA Complejo Alimentario S.A.”, es una de las unidades de negocio del “Grupo Motta”, que se compone además de “Asado” y “Avícola Feller”. Esta última compete con Cabaña BARHY en la venta de pollitas ponedoras BB. Además, vende la línea genética Hy-Lyne, y está localizada en Diamante, Entre Ríos. Debido a la importancia que tiene este competidor en el mercado, haremos el siguiente diagrama explicando las actividades realizadas por este grupo de negocios:

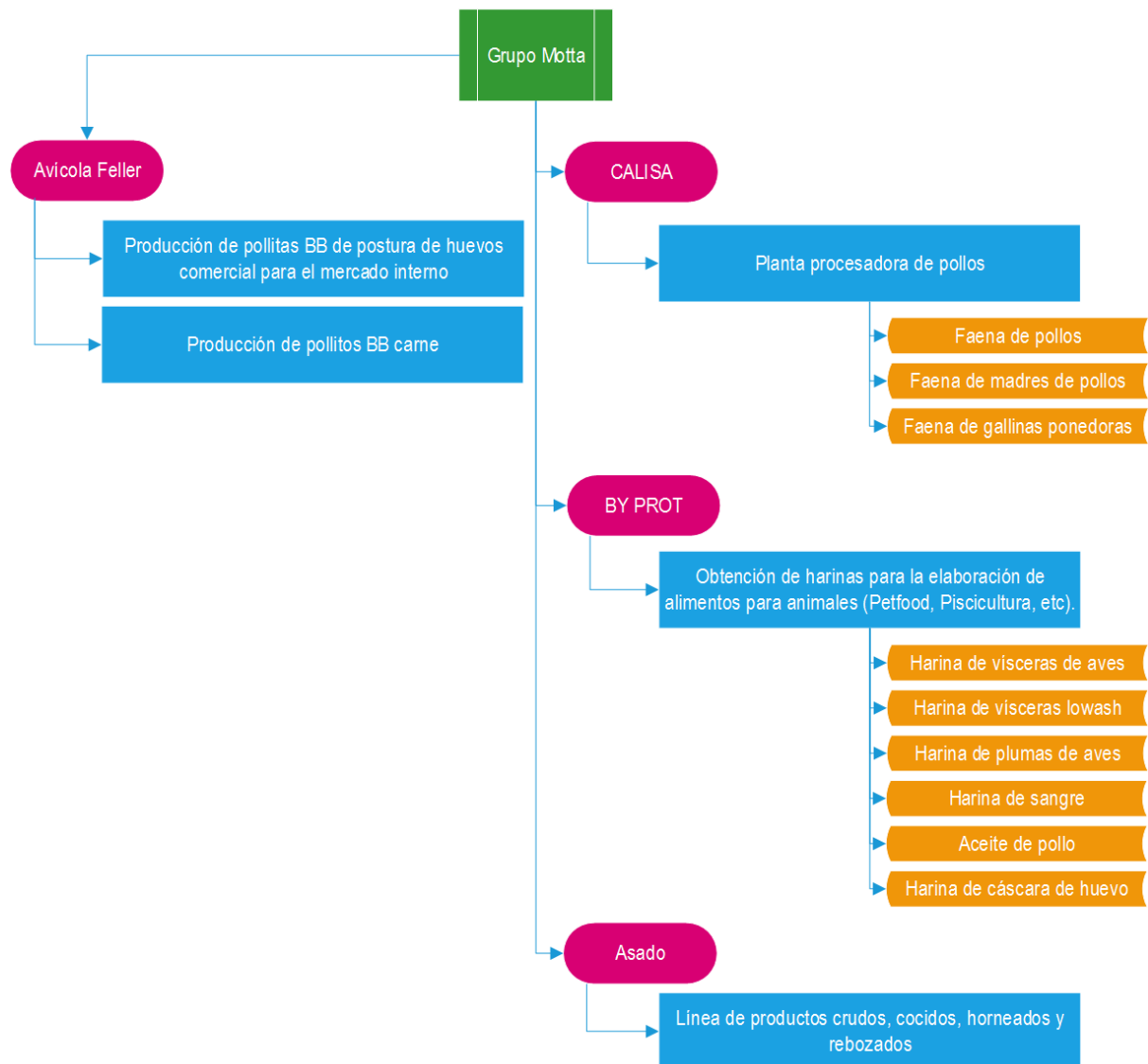


Figura 1.2.3.1: Actividades y unidades de negocio del Grupo Motta.

La estrategia comercial que está usando “Avícola Feller” con el respaldo de “CALISA” es aprovechar la dificultad que representa para el cliente el tener de deshacerse de las gallinas ponedoras una vez que termino su ciclo (faenado), ofreciendo la faena de las mismas únicamente si el cliente ingresa como nuevo lote de pollitas ponedoras BB las que vende su empresa. Además, como diferencial ofrece pagar por las gallinas ponedoras para la faena, ya que gracias a la utilidad que obtiene por la actividad de faena, puede de esta manera ofrecer un precio más competitivo que el resto de las cabañas productoras de pollitas ponedoras BB, dejándolas prácticamente fuera de juego, porque no sólo ofrece un servicio adicional, sino que además un menor precio que su competencia. Por otra parte, esta empresa actualmente cubre la mayor parte de la porción del market share en lo que respecta a la producción de pollitas ponedoras BB, por lo tanto sus márgenes debido a la escala son mayores. En lo que respecta a la faena de aves, esta empresa faena alrededor del 3% de las aves a nivel nacional, con una capacidad de procesamiento de aves de alrededor de 2 MM de aves por mes.

Si analizamos en cambio la exportación en la aduana de Diamante, ciudad en la que “Grupo Motta” lleva a cabo sus actividades nos encontramos con la siguiente distribución:

País de destino \ Año	2014		2015		2016		Resumen	
	Porcentaje	Precio prom.	Porcentaje	Precio prom.	Porcentaje	Precio prom.	Porcentaje	Precio prom.
ANGOLA	71,1%	1,29	71,2%	1,23	54,7%	0,75	65,8%	1,16
CONGO	17,3%	1,19	18,3%	1,08	10,3%	0,79	15,4%	1,07
ZAIRE	8,7%	1,21	10,0%	1,22	12,1%	0,61	10,3%	0,99
CHINA	0,0%	-	0,0%	-	15,1%	0,94	4,9%	0,94
SUDAFRICA	0,0%	-	0,0%	-	3,9%	0,52	1,3%	0,52
VIETNAM	0,0%	-	0,0%	-	3,8%	0,66	1,3%	0,66
NAMIBIA	1,9%	1,33	0,5%	1,35	0,0%	-	0,8%	1,34
GHANA	0,9%	1,21	0,0%	-	0,0%	-	0,3%	1,21
CHILE	0,0%	-	0,0%	-	0,1%	1,33	0,0%	1,33

Fuente: S.I.M AFIP Posición arancelaria 0207.12.00.900E | % de del total de los kg. Faenados | Precio en u\$/kg

Tabla 1.2.3.3: Exportación a través de la aduana de Diamante.

En este caso se ve una variabilidad de precio mucho más amplia que en el caso anterior. Esto se debe a que la posición arancelaria no discrimina entre diferentes productos y a diferencia del frigorífico “Avícola Coronel Vidal” como mencionamos anteriormente, la empresa exporta no sólo gallinas livianas, sino que exporta también madres y abuelas de pesadas en una proporción mucho más grande y para poder identificar correctamente qué producto están exportando a qué precio se debe realizar un análisis más profundo que se puede encontrar en el apartado “*Determinación del precio FOB de exportación de la gallina liviana*” del Anexo.

Por otro lado, en este frigorífico comercializan las garras y alas de gallina que son exportadas a China, que tienen un valor por encima de la gallina liviana e incluso la pesada, ya que son muy valoradas en este país.

Suponemos además que otros frigoríficos además de los mencionados faenan gallinas livianas en función de la distancia a las granjas, ya que por ejemplo logísticamente no sería rentable faenar aves de cuyo en Mar del Plata, a medida que avancemos en el proyecto seguramente vayamos conociendo más acerca de los jugadores actuales en el país.

1.2.4. Análisis de los sustitutos

Los principales productos sustitutos son el pollo parrillero, la carne bovina, de cerdo y de oveja. A continuación se explica la cantidad de carne consumida en kilogramos por persona, en la actualidad, y proyectado al 2025:

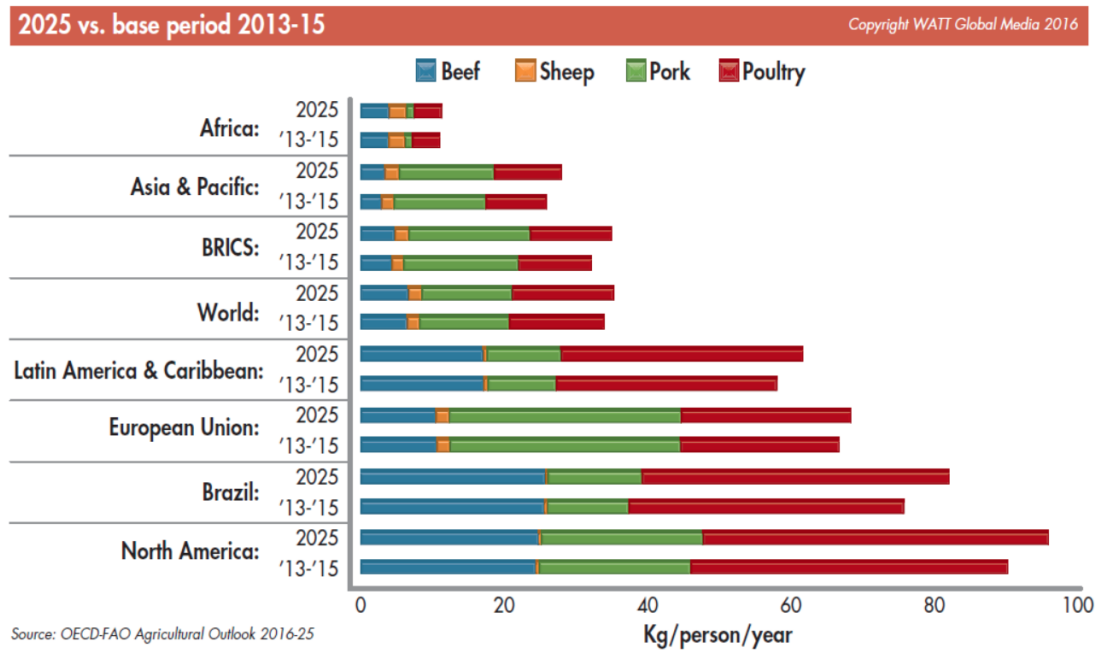


Gráfico 1.2.4.1: Consumo per cápita de carnes por región, actual y proyectado. Fuente: FAO.

Podemos ver las cifras exactas correspondientes en la siguiente tabla:

	Year	Kg/person/year									
		Beef	Var %	Sheep	Var %	Pork	Var %	Poultry	Var %	TOTAL	Var %
North America	2013-15	24,43		0,44		21,14		44,33		90,33	
	2025	24,80	0,015	0,39	-0,111	22,55	0,067	48,25	0,089	95,99	0,062
Brazil	2013-15	25,62		0,40		11,36		38,37		75,76	
	2025	25,74	0,004	0,37	-0,089	13,13	0,156	42,88	0,117	82,11	0,085
European Union	2013-15	10,61		1,83		32,17		22,11		66,71	
	2025	10,49	-0,012	1,86	0,019	32,36	0,006	23,67	0,070	68,37	0,025
LATAM & Caribbean	2013-15	17,18		0,54		9,51		30,81		58,03	
	2025	17,08	-0,006	0,55	0,006	10,33	0,086	33,76	0,096	61,71	0,065
World	2013-15	6,49		1,70		12,53		13,30		34,02	
	2025	6,67	0,027	1,89	0,108	12,54	0,001	14,20	0,067	35,29	0,041
BRICS	2013-15	4,35		1,63		16,02		10,22		32,22	
	2025	4,73	0,088	1,94	0,187	16,96	0,059	11,43	0,118	35,06	0,098
Asia and Pacific	2013-15	2,91		1,73		12,81		8,47		25,92	
	2025	3,36	0,156	1,99	0,149	13,24	0,034	9,44	0,115	28,04	0,094
Africa	2013-15	3,90		2,31		0,98		3,90		11,09	
	2025	3,96	0,015	2,40	0,036	1,07	0,084	3,85	-0,011	11,28	0,029

Tabla 1.2.4.1: Consumo per cápita de carnes por región, actual y proyectado. Fuente: FAO.

En todas las regiones el consumo per cápita va a aumentar 4,1% de carnes en general. Lo más interesante que podemos encontrar es que en el mundo el consumo per cápita de carne avícola aumentará un 6,73% y es el segundo tipo de carne que más aumentará luego de la carne de oveja que será del 10,83%. En todos los mercados la carne avícola aumentará su demanda salvo en África, mientras que en Brasil y en Asia y el Pacífico aumentará más de un 11% tornándose a largo plazo en mercados apuntados a colocar nuestros productos. En cuanto a los sustitutos podemos ver que la carne vacuna y de cerdo está lejos del aumento que tendrá la avícola esto

se debe al cambio en las costumbres alimenticias. En todos los casos podemos ver que la amplia mayoría de consumo de carne es avícola seguida, dependiendo del mercado por vacuna o porcina. El porcentaje de consumo por tipo de carne es la avícola 37,23%, de cerdo 35,06%, de oveja 4,76% y la carne vacuna con 18,16%. Tomando el caso de África el consumo de cerdo se disparará, siendo este el mercado que más exporta la Argentina actualmente. Es preocupante que el pollo sea el único tipo de carne que disminuirá.

En cuanto a proyecciones por demanda histórica, las variaciones de cantidades producidas en el mundo de los cuatro tipos de productos sustitutos que tenemos se pueden ver en el siguiente gráfico:



Figura 1.2.4.1: Producción mundial de carnes, actual y proyectado. Fuente: FAO.

Cada producto presenta disminución en su oferta dependiendo del cambio climático, su ciclo de reproductividad, factores como la influenza aviar en el caso de las gallinas o diarrea epidémica en el caso del porcino.

Otros datos para tener en cuenta son la conversión de alimento consumido en carne. El ganado bovino convierte 7 kg de alimento en 1 kg de carne con un tiempo de producción de 30 meses, el porcino convierte 3 kg de alimento en 1 kg de carne con un tiempo de producción de 6 meses y el pollo parrillero 2 kg en 1 kg de carne en aproximadamente 50 días. En el caso de la gallina ponedora liviana la conversión es similar al pollo, pero cumple su ciclo de vida de 95 semanas. El ciclo de reproducibilidad de estas especies también afecta su disponibilidad en el mercado, por lo que eso luego afectará en su precio.

1.2.5. Análisis FODA

- Fortalezas

- Gallinas propias para faenar: Presenta una relación con el Acuerdo de faenado.
- Acuerdo de faenado: Pre-acuerdo de faenado con clientes, con la compra de pollitos ponedoras a Cabaña BARHY como condición.
- Información del animal: Cabaña BARHY posee conocimientos técnicos de todo lo relacionado con la industria avícola (no así de la faena de gallinas y conocimiento de la industria frigorífica), así como el contacto con frigoríficos, lo que podría llevar a Cabaña BARHY a establecer una alianza en caso de necesitarla. A su vez, presenta gente capacitada para identificar gallinas enfermas, o que no podrían generarle ingresos a la empresa.
- Cercanía: Cercanía al mercado proveedor. Cabaña BARHY se encuentra ubicada en Luis Guillón, Buenos Aires. Allí se encuentra el 41,33% de las gallinas de postura del país. Siendo una cantidad significativa, la empresa tendría un costo menor al retirar las gallinas para faenar
- Red de clientes: Cabaña BARHY le vende actualmente a 257 de 1067 productores de huevos en el país. Se debe tener en cuenta que esos 257 hace unos años eran un número mayor. Esto se debe a la necesidad que algunos productores presentaban para conseguir faenar sus gallinas, que los obligaba a recurrir a Cabaña Feller. Aun así, se mantiene contacto con muchos clientes antiguos.

- Oportunidades

- Necesidad de faenado: Los productores de huevo de la Argentina se ven obligados, una vez terminado el ciclo productivo de las pollitas ponedoras, a faenarlas para poder traer la nueva camada y continuar con la producción de huevos. Sin el certificado de faena que le otorga la empresa una vez retirados los pollitos no pueden retomar sus ventas. En muchos casos los productores de huevo se han visto obligados a entablar negocios con otras empresas que les proponen faenar sus gallinas a cambio de que les compren determinada cantidad de pollitas ponedoras. Por lo tanto, Cabaña BARHY tiene la posibilidad de ofrecerle dicho servicio a sus clientes actuales, para evitar perder market share, y también para atraer nuevos clientes.
- Reducción de producción: Se refiere a la reducción de producción de la carne vacuna que en los últimos años fueron disminuyendo su cantidad y a futuro seguirá con esta tendencia. Afectado por su ciclo de reproductividad bajo, baja transformación de Kg de alimento en Kg de carne y el ciclo de producción es de 30 meses para llegar a una vaca apta para ser comercializada como alimento. En el gráfico se muestra como la producción de bovino decrece y como el resto de la carne aumenta, favorecidos por mejores condiciones.

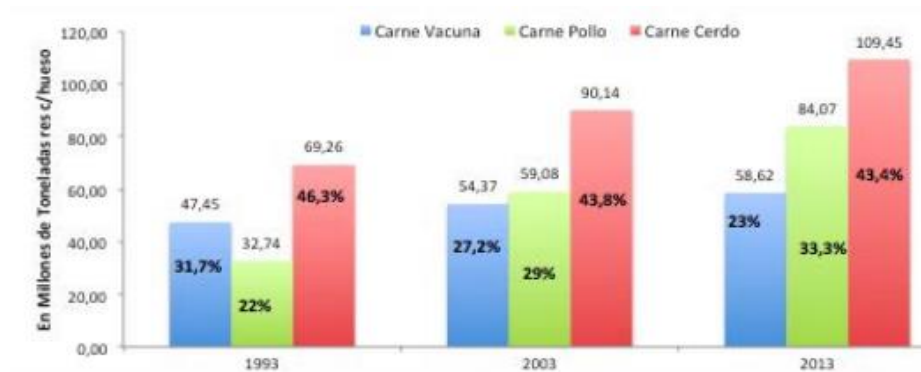


Gráfico 1.2.5.1: Producción de carnes. Elaborado por la Universidad Nacional San Martín.
Fuente: FAO.

- Aumento de confianza en Argentina

En el siguiente gráfico puede observarse el aumento de las exportaciones de la Argentina a países africanos a partir del 2000, sufriendo leves variaciones, pero con tendencia creciente:

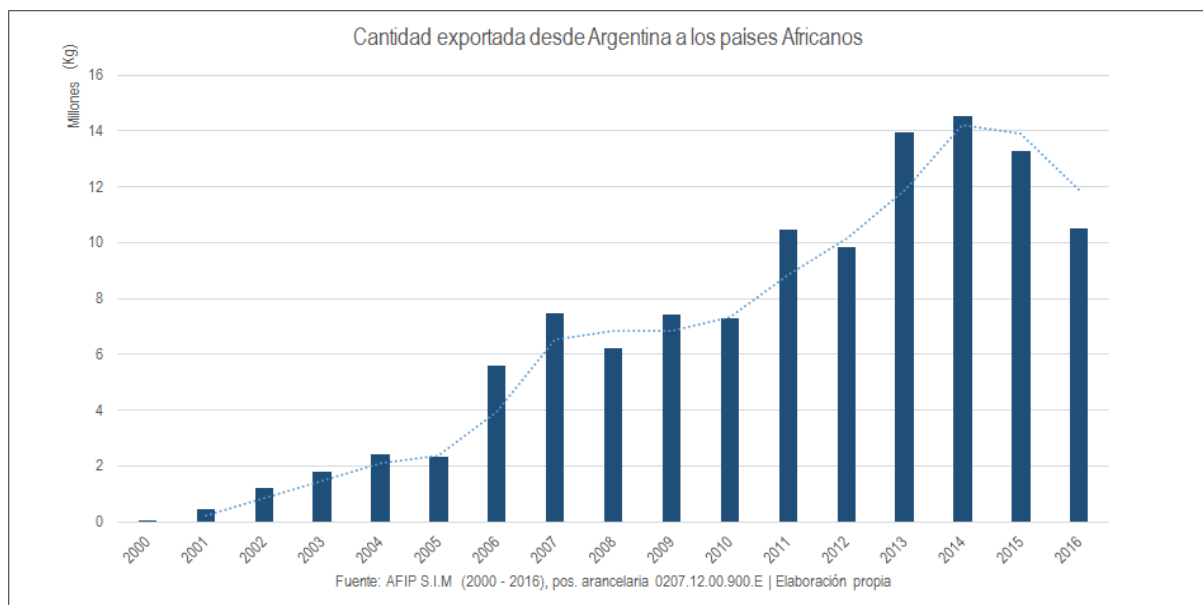


Gráfico 1.2.5.2: Exportación argentina al mercado africano.

La caída del 2015 se debe a que Angola, principal importador de carne de gallina, decidió limitar las importaciones para favorecer la producción local (Disminuyendo sus importaciones de 8,662MM kg a 6,288MM kg de carne de gallina). Esta medida se debe a la continua necesidad de importaciones que posee Angola, debido a que es un país con producción de petróleo, pero no tiene una producción propia de alimentos.

- Tendencia creciente: del consumo de carne de pollo en la dieta alimentaria de la población, viéndose proyectado para el 2025 un aumento de un 1%. Puede observarse esta tendencia en el “Gráfico 1.5.1: Demanda histórica de gallinas livianas”.
- Ventajas sanitarias: Argentina es un país cuya producción avícola se encuentra libre de influenza aviar y Newcastle, lo que le abre la puerta para exportar a lugares como China

(a los que solo pueden exportar Brasil y Chile), y también repercute positivamente en la confianza de los países a la hora de importar carne aviar de allí.

- Debilidades

- Costos fijos iniciales elevados: Al no ser este una parte de nuestro proceso productivo actual tenemos que hacer todas las instalaciones para poder faenar las gallinas.
- Distribuir: A los mercados que estamos apuntando actualmente para localizar nuestras gallinas son mercados que están lejos de nosotros aumentando los costos.
- Falta de expertise: Cabaña BARHY solo se dedica a la producción de pollitas ponedoras y no tiene ningún conocimiento sobre el faenado de gallinas.
- Alianza Coronel con Camelias: Estas dos empresas se asociaron para hacer la faena y la distribución. Ahora se encuentran funcionando de forma estable sacándonos parte de las pollitas ponedoras que les vendemos a los productores de huevos. Una gran fortaleza que poseen es que entre ambos tienen un gran conocimiento y experiencia de la industria avícola y frigorífica, lo que podría ser una complicación para nosotros una vez que arranquemos a faenar.

- Amenazas

- Vínculo estrecho: Entre el precio del pollo y el de la gallina, en caso de que el precio de la gallina baje se va a ver afectado negativamente el precio de la gallina. Esto se debe a que, como mencionamos anteriormente, la gallina es un producto sustituto del pollo y un bien inferior. Si el precio del pollo disminuye, la gallina debe hacerlo también, o la gente comprará pollo.
- Empresas que compiten: Según Javier Prida, el principal importador en Angola de carne aviar es Brasil. Debe considerarse que la demanda interna de este país exportador es mucho menor que su producción (caso contrario a lo que pasa en Angola), por lo que se ven obligados a exportar.
- Tendencia en los productores a utilizar cada vez lotes más grandes, que incrementa aún más el desbalance, la inversión en planta debería ser mayor, sabiendo que la tasa de uso será menor.

“Reason to win”: Los productores de huevos necesitan de forma primordial faenar las gallinas, teniendo Cabaña BARHY su red de clientes ya establecida puedo de manera pre acordada retirar las gallinas para su faenado valiéndose de la confianza de sus clientes. Sumado a la tendencia creciente de consumo de gallina en África y como hay mayor consumo de huevo, tendremos más gallinas para faenar.

	OPORTUNIDADES					AMENAZAS					
	Necesidad de faenado	Reducción de producción	Aumento de confianza en Argentina	Tendencia creciente	Ventajas sanitarias	Vínculo estrecho	Empresas que compiten	Alianza Coronel con Camelias	Flujo irregular de gallinas	Tendencia del productor	Demanda futura en África
FORTALES	Gallinas propias para faenar	x		x	x			x	x		
	Acuerdo de faenado	x					x	x		x	
	Info del animal	x	x					x			
	Cercanía	x						x		x	
	Red de clientes	x						x			
DEBILIDADES	Costos fijos iniciales elevados					x					
	Distribuir		x				x				
	Falta de expertise							x			

1.3. Segmentación

1.3.1. Introducción de segmento de mercado

Para comenzar este análisis, empezaremos por definir cuáles son las necesidades que se busca cubrir con el producto a comercializar y raíz de ello haremos la segmentación correspondiente. Se pretende dar al consumidor la posibilidad de ingerir un alimento sano, a un muy bajo costo, ofreciendo además un valor agregado, un alimento muy rico en proteínas y con un bajo porcentaje graso, punto que se destaca del resto de los productos alimenticios de bajo costo.

1.3.2. Identificación de las variables de segmentación

Aplicación del modelo de correlatos de uso y del modelo de Shapiro y Bonoma para identificar las variables de segmentación.

1.3.2.1. Segmentación demográfica por nivel de ingreso (correlatos de uso)

Como ya se ha explicado anteriormente, la carne de gallina liviana es un bien inferior, por lo tanto, debemos centrarnos en consumidores con bajo nivel de ingresos que consuman carne a un precio accesible.

Comparación del precio de gallina liviana faenada para consumo con otras fuentes proteicas:

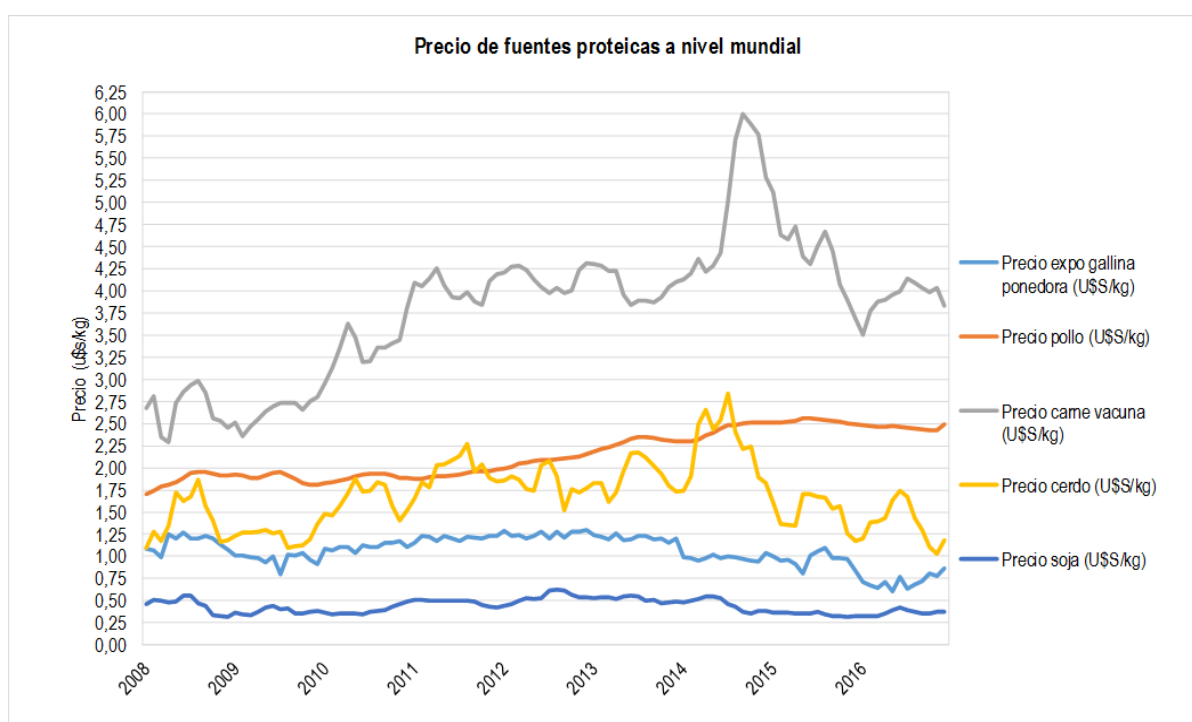


Gráfico 1.3.2.1.1: Precios históricos de distintas fuentes proteicas.

Elaboración propia. Fuente: thepoultrysite.com, OMS.

A continuación se muestra la distribución del PBI per cápita por países para identificar a qué región o mercado orientarnos:

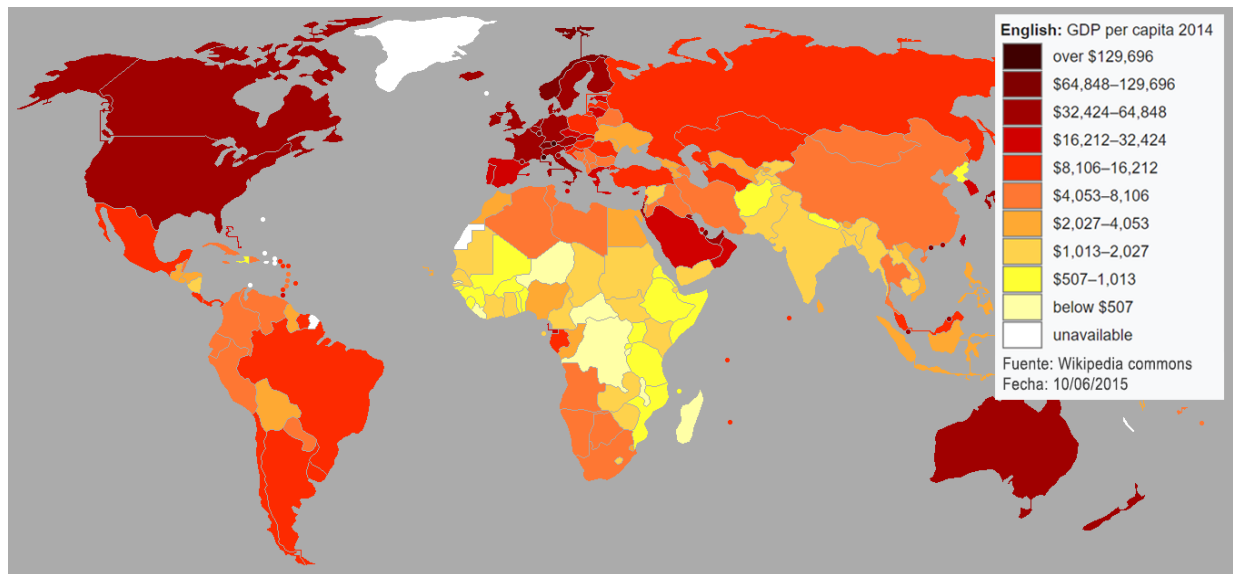


Figura 1.3.2.1.1: Comparativo PBI per cápita por país. Año 2014.¹²

Como se puede observar, la región africana es la de menor PBI per cápita, a excepción de algunos países en los que la riqueza se concentra en pocos y el poder adquisitivo es muy bajo en el caso de la mayoría de los habitantes en esta región.

1.3.2.2. Segmentación geográfica por región (correlatos de uso)

Habiendo dicho esto, nos concentramos ahora en la validación de la región geográfica, evaluando si podremos entregar valor en África. De acuerdo con la siguiente imagen podemos observar que es una de las regiones con menor producción proteica, y cómo se compone su producción:

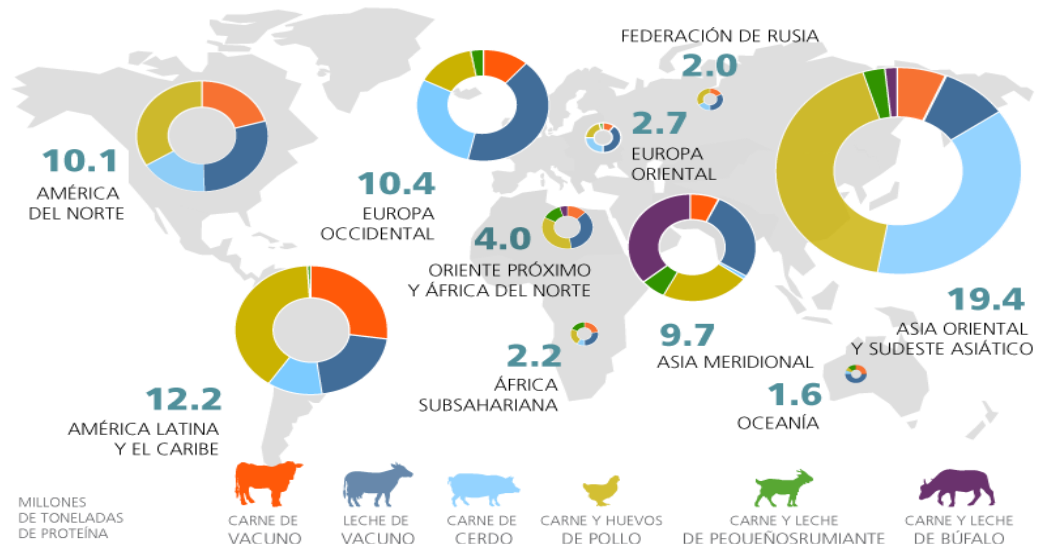


Figura 1.3.2.1.2: Producción total regional y perfiles de producción. Fuente: FAO.¹³

¹² URL: [https://commons.wikimedia.org/wiki/File:GDP_per_capita_\(nominal\)_2014.png](https://commons.wikimedia.org/wiki/File:GDP_per_capita_(nominal)_2014.png)

¹³ <http://www.fao.org/gleam/results/es/>

Teniendo en cuenta que África es una de las regiones con menor producción proteica, analizamos el consumo de proteína a nivel mundial:

Grupos de países	Consumo de proteínas de la dieta (g/persona/día)
<i>ODM (ONU) clasificación regional</i>	
MUNDO	85
Regiones Desarrolladas	104
Mundo en Desarrollo	80
Países menos adelantados	52
Países sin litoral en desarrollo	66
Pequeños Estados insulares en desarrollo	63
África	62
<i>África del Norte</i>	89
<i>África Subsahariana</i>	56
América Latina y Caribe	79
<i>Caribe</i>	62
<i>América Latina</i>	81
Asia	71
<i>Cáucaso y Asia central</i>	82
<i>Asia Oriental</i>	89
<i>Asia Oriental (sin China)</i>	78
<i>Asia del Sur</i>	57
<i>Asia del Sur (sin India)</i>	59
<i>Asia Sudoriental</i>	61
<i>Asia Occidental</i>	86
Oceania	74

Tabla 1.3.2.1.1: Consumo per cápita de proteína por región. Fuente: FAO 2005 - 2007.

Mientras que el promedio de consumo de proteínas mundial ronda los 85 gramos/persona/día, en África es de solamente 62 gramos/persona/día.

En la siguiente tabla realizamos un análisis de consumo proteico per cápita para conocer cuáles son los países con mayor deficiente proteico de la región:

#	País	Consumo g/proteína/día	#	País	Consumo g/proteína/día
1	Liberia	36	24	Benin	59
2	Mozambique	38	25	Ghana	59
3	Angola	43	26	Senegal	59
4	Guinea-Bissau	44	27	Nigeria	62
5	Comoras	44	28	Swazilandia	63
6	Burundi	45	29	Botswana	64
7	República Centroafricana	46	30	Namibia	67
8	Eritrea	47	31	Cabo Verde	68
9	Zambia	48	32	Lesotho	69
10	Madagascar	49	33	Malí	71
11	Togo	49	34	Sudán	73
12	Rwanda	49	35	Níger	74
13	Uganda	49	36	Jamahiriyá Árabe Libia	77
14	Sierra Leona	52	37	Burkina Faso	80
15	Congo	53	38	Gabón	81
16	Guinea	54	39	Sudáfrica	81
17	Malawi	55	40	Mauricio	83
18	Gambia	55	41	Seychelles	84
19	Zimbabwe	55	42	Mauritania	86
20	Etiopía	56	43	Argelia	86
21	Djibouti	58	44	Marruecos	89
22	Camerún	58	45	Egipto	91
23	Kenya	58	46	Túnez	93

Fuente: FAO Consumo de proteínas 2005-2007

Tabla 1.3.2.1.2: Consumo per cápita de proteína en países de África.1.3.2.3 Segmentación demográfica por localización (Shapiro y Bonoma)

Cumpliendo con la premisa de que debe ser un alimento de bajo costo, ahora nos centraremos en la búsqueda de aquellos países en donde el costo logístico no tenga un impacto tan elevado en el costo final del producto. Apuntaremos entonces a los países africanos con costas en el Atlántico Sur, preferentemente más próximos a la Argentina.

La siguiente imagen muestra los principales importadores de pollo en la región, que incluye a la gallina sin ser discriminada en el monto en ninguna de las estadísticas disponibles:

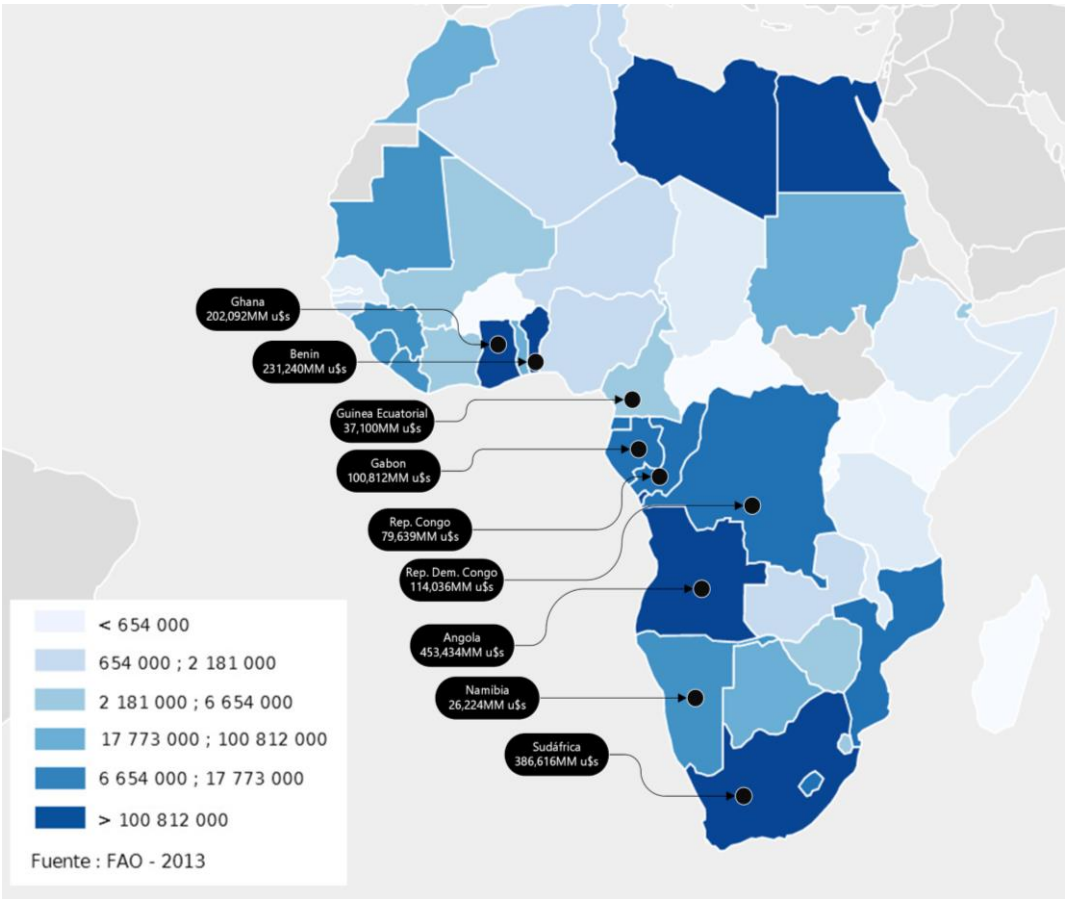


Figura 1.3.2.3.1: Importación de carne aviar en África (MM U\$S). Fuente: FAO (2013).

En cambio, si analizamos las exportaciones nacionales realizadas, analizando la posición arancelaria que incluye a la gallina liviana, encontramos la siguiente distribución:

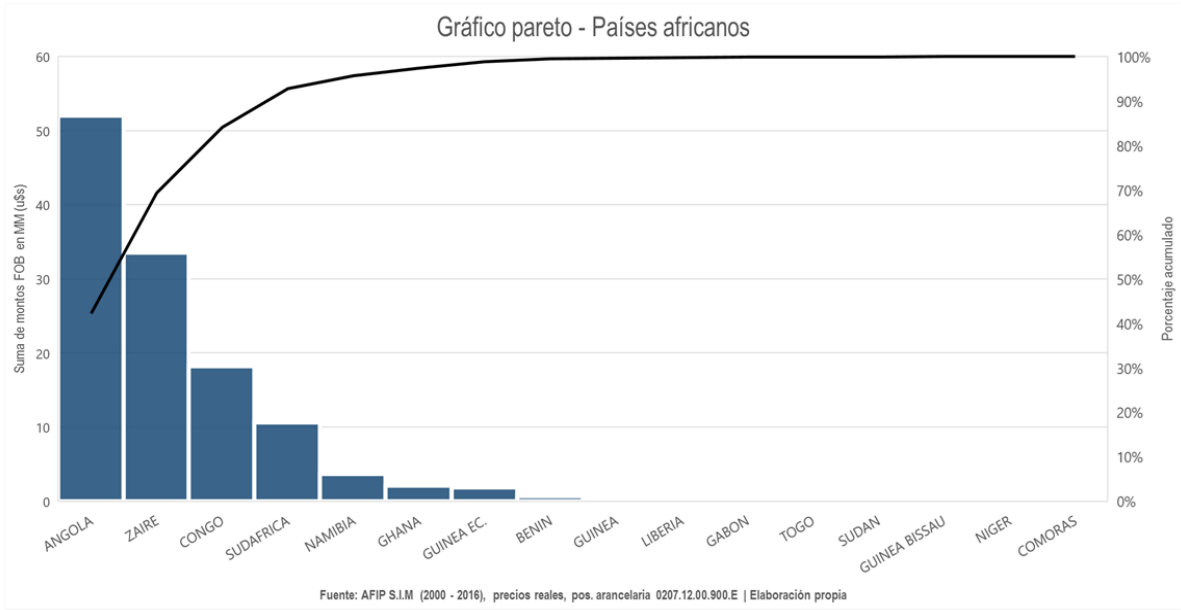


Gráfico 1.3.2.3.1. Exportación de gallina liviana a países africanos. Elaboración propia. Fuente: AFIP S.I.M. (2000-2016).

En donde la Angola, Zaire, Congo y Sudáfrica son aquellos países en los que más se importó desde Argentina, superando más del 90% del monto FOB. Si nos fijamos en la tabla de consumo de proteínas, Angola es el tercer país que menos consume proteínas y, por lo tanto, más necesita incorporarlas en su dieta, es el país que más importa de África (453,4MM U\$S/año) y el que más importa proveniente de Argentina. Le sigue República Democrática del Congo o Zaire (en el gráfico Pareto) como el segundo país que más importa (114MM U\$S/año) en la región que nos interesa, así como también como el segundo país que más importa desde Argentina, en una proporción mucho mayor si se tiene en cuenta lo que importa por año cada país y lo que le compró a la Argentina cada país. En tercer lugar se encuentra Congo, también con un consumo de proteínas muy bajo (53g por día per cápita) siendo el país n° 15 en la tabla que menos consume proteínas en África e importa 79,6MM U\$S/año.

Para la segmentación nos centraremos entonces en estos 3 países, donde sendos cumplen las condiciones buscadas: bajo poder adquisitivo, necesidad de incorporar proteínas en la dieta a un costo bajo, donde para poder lograr la distribución deben contar con acceso por el Océano Atlántico Sur, preferentemente los países más cercanos de la región. Además, ya existe un mercado y no hay que salir a crear los canales, sino que ya parte de las aves faenadas a nivel nacional ya son colocadas en estos mercados.

Si analizamos el caso de Angola, que es el que importa el 50% de la carne de gallina, tiene 22MM de habitantes y es uno de los países que según la FAO está en estado de inseguridad alimentaria, donde la población no consigue consumir las 2.100 kcal/día¹⁴ necesarias, 54% de sus habitantes viven con menos de 1,25 dólares al día, situación en la que el hambre constituye una amenaza constante. La inflación anual es más del 100% y su moneda está muy devaluada. La producción de alimentos es muy baja en relación con la cantidad de habitantes, se caracteriza por ser importador de alimentos, incluso aquellos que componen la canasta básica. Por lo tanto, los precios que pagan por los alimentos son muy elevados:

	Precios minoristas 2016	
Alimento	Kz. (moneda Angola)	u\$S
Kg. arroz	400	2,4
Kg. pasta	2900	17,5
Kg. pollo	2400	14,5
Docena de huevos	720	4,3
Litro aceite vegetal	1200	7,2

Tabla 1.3.2.3.1. Precios de alimento en Angola. Elaboración propia.

Fuente: Jornal de Angola 22-Oct-2016.¹⁵

No tenemos información acerca de cuál es el precio minorista final que paga el consumidor en Angola por la carne de gallina liviana, sin embargo, el precio promedio del pollo a nivel mundial

¹⁴ http://elpais.com/elpais/2015/03/06/planeta_futuro/1425665972_384919.html

¹⁵ <https://www.pressreader.com/angola/jornal-de-angola/20161022/281487865884725>

tratándolo como un commodity es aproximadamente 2 U\$S/kg, mientras que el de la gallina es de 1 U\$S/kg, teniendo en cuenta además la crisis económica y alimentaria del país, se puede explicar de esta manera porque es que la carne de gallina (que es un bien inferior) funciona como sustituto de otras carnes y el éxito que tuvo en este mercado durante los últimos años.

Las desventajas de operar en el mercado segmentado (africano) serán:

1. El bajo poder de negociación debido a la escala y volumen de producción en relación con el tamaño del mercado.
2. La distancia y necesidad de inversión para poder conocer a posibles clientes.
3. En función de 1. y 2., la dependencia de un distribuidor o intermediario que se encargue de la comercialización, obteniendo una comisión por las mercaderías vendidas.

1.4. Proyecciones

1.4.1. Oferta

1.4.1.1. Análisis histórico de la Oferta

La oferta de carne de gallina liviana está directamente relacionada con la cantidad de huevo que cada mercado produce. Se calcula que por cada gallina ponedora se obtienen aproximadamente 400 huevos si se tiene en cuenta una vida promedio de 95 semanas, en la que sobreviven alrededor del 80% de las aves con respecto a las que fueron adquiridas al inicio del ciclo.

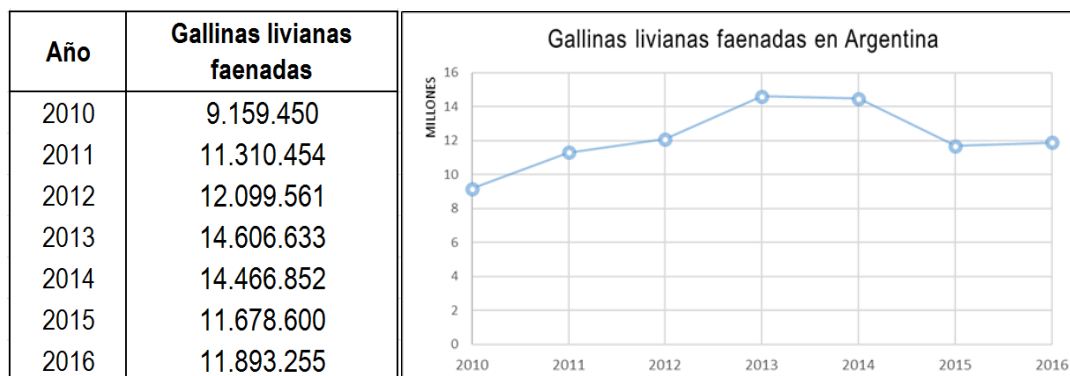


Figura 1.4.1.1.1: Histórico de la oferta en el mercado argentino. Fuente: CAPIA

En el mundo la cantidad de gallinas faenadas también depende de la cantidad de huevos producidos. En el gráfico de gallinas faenadas, la curva de la cantidad de gallinas faenadas por partes se encuentra por arriba de la línea de tendencia y esto se debe a un periodo de tiempo en el que comenzaron a aparecer muchas enfermedades aviares en el mundo, bajando la productividad de las gallinas ponedoras y consecuentemente tiene que haber más gallinas para producir la misma cantidad de huevos. Más adelante en el tiempo las enfermedades no mutaron ni surgieron nuevas con lo que se puede ver que la cantidad de gallinas por huevos disminuyó, subiendo la productividad del sector.

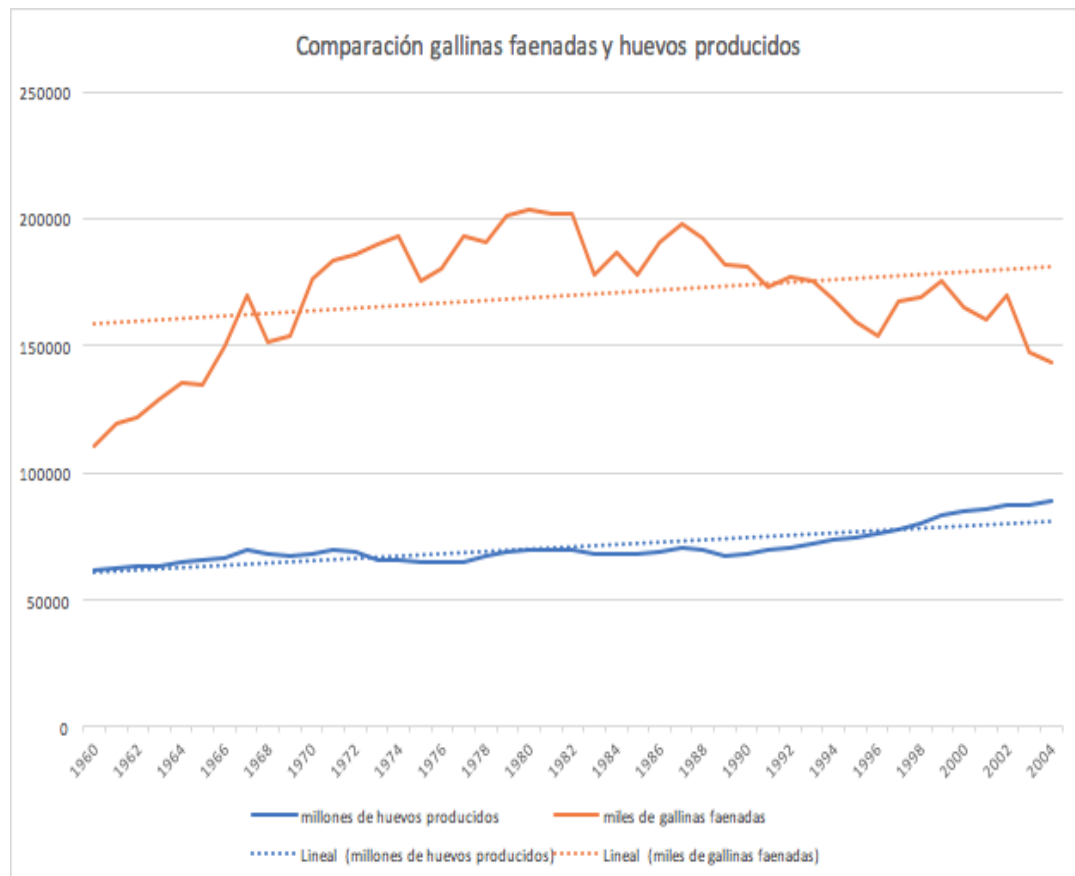
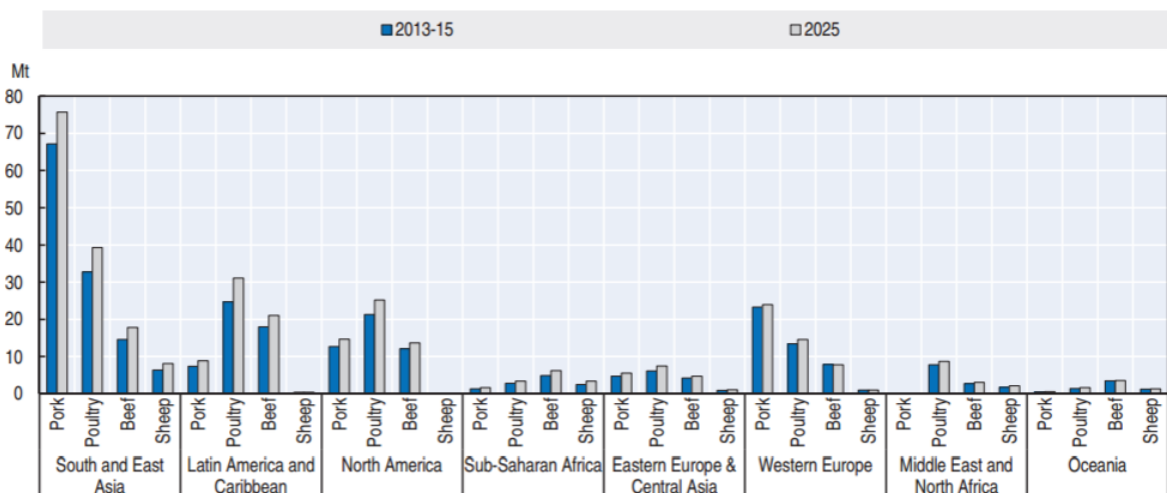


Gráfico 1.4.1.1.1. Faena de gallina vs. Producción de huevo. Elaboración propia.

Fuente: The poultry site.

1.4.1.2. Proyección de la Oferta

Figure 1.6. Global meat production



Source: OECD/FAO (2016), "OECD-FAO Agricultural Outlook", OECD Agriculture statistics (database), <http://dx.doi.org/10.1787/agr-data-en>.
StatLink <http://dx.doi.org/10.1787/888933381206>

Figura 1.4.1.2.1: Producción mundial de carne por región, actual y proyección. Fuente: FAO.¹⁶

¹⁶<http://www.oecd-ilibrary.org/docserver/download/5116021e.pdf?expires=1493986770&id=id&accname=guest&checksum=C288D2647BDAFAD35B7952EA4F56A097>

Las proyecciones de la oferta de carne son crecientes a nivel mundial. Sin embargo, regiones de países en crecimiento tienen los mayores crecimientos proyectados en su producción de alimento, en particular, de carne. Estas son el sudeste asiático, Latinoamérica y el Caribe. Norteamérica también espera un gran crecimiento.

1.4.2. Demanda

1.4.2.1. Análisis histórico de la Demanda

Según nos informó Javier Prida, presidente de CAPIA, a partir del año 1980 se comenzaron a faenar pollos pesados para el consumo de su carne. Anteriormente solo existía la raza de gallinas livianas para la producción de huevo y luego se faenaban y se consumían. Luego se introdujo la raza de gallina pesada que en 6 semanas a partir de su nacimiento alcanza su óptimo de crecimiento y está lista para su consumo. Además, el pollo pesado tiene más del 70% de su peso en carne, mientras que la gallina liviana apenas un 60%. Esto les dio a los consumidores que podían pagar un extra por el pollo, una mejor relación de satisfacción, convirtiendo a la gallina liviana en un producto de menor calidad y en un bien inferior. Dado que el nivel de ingreso en el mundo aumentó, esto trajo aparejado que la cantidad demandada de pollo haya aumentado, y por ende la demanda de gallina liviana disminuyera. Esto se debe a que son dos bienes que son sustitutos uno del otro. El análisis cuantitativo de las elasticidades del pollo y la gallina que justifica que estos son productos sustitutos, se encuentra en el apartado “*Análisis de los coeficientes de elasticidad*” del Anexo. Esta tendencia decreciente del consumo mundial de gallina se ve reflejada en el siguiente gráfico:

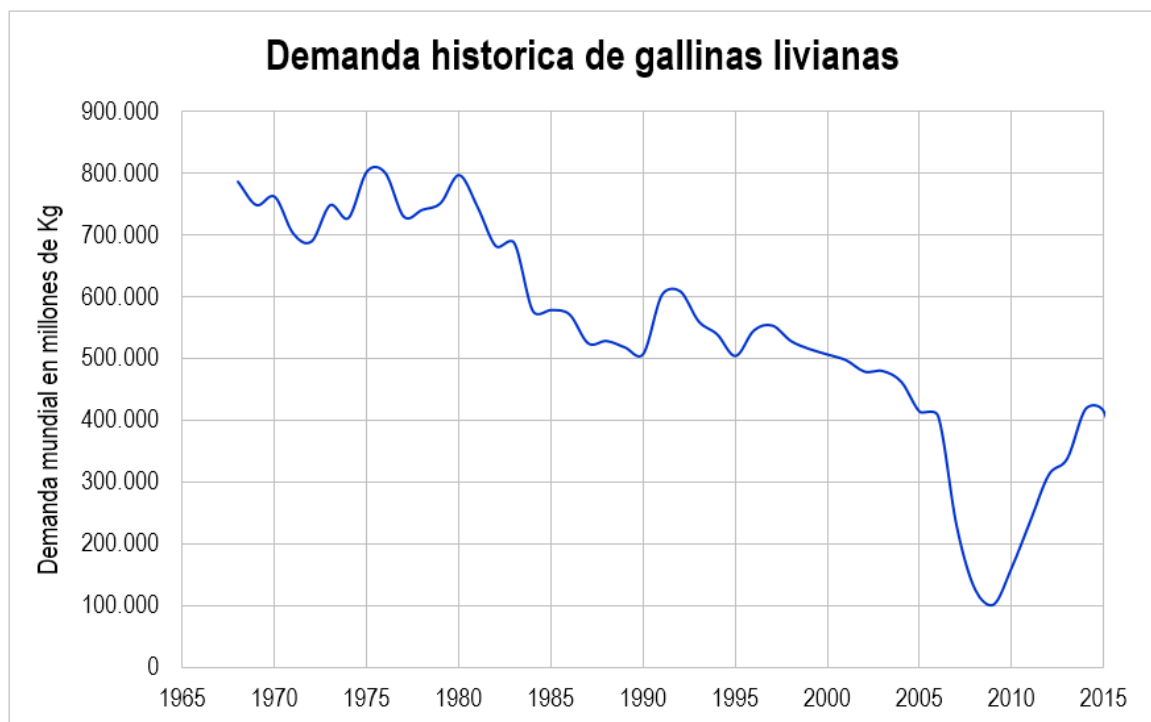


Gráfico 1.4.2.1.1: Demanda mundial de gallina liviana. Fuente: *The poultry site*.

1.4.2.2. Proyección de la Demanda

Las tendencias globales de la demanda de alimentos según la FAO proyectan crecimientos para el año 2025, incluso superiores al incremento de la población mundial en la mayoría de los casos. En particular, también se pronostican aumentos en la demanda de carnes de todo tipo, incluyendo la de ave. Estos crecimientos porcentuales proyectados para el año 2025 a partir del período 2013 - 2015 como base, se pueden ver en el siguiente gráfico:

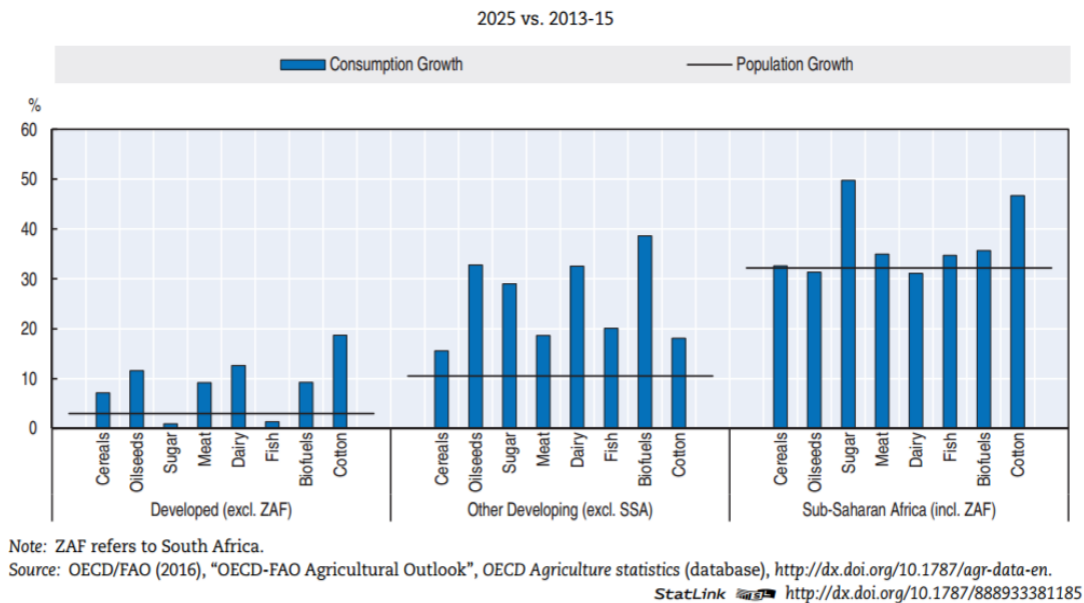


Gráfico 1.4.2.2.1: Crecimiento de consumo y de población por categorías, actual y proyectado.
Fuente: FAO.

Sin embargo, dadas las características de nuestro producto, no resulta significativo realizar una proyección de la demanda ya que nuestra producción representa un parte infinitesimal del total del consumo de la región en la cual nos enfocaremos; y por ello asumimos que toda nuestra producción tendrá salida en el mercado internacional. Es decir, la demanda no será un factor limitante, y toda nuestra oferta podrá ser absorbida externamente. De todos modos, es necesario recalcar que esto es consecuencia de considerar los siguientes supuestos enunciados a continuación:

1. Nuestro producto es un commodity.

La justificación de este punto se encuentra en la sección "1.5 Ciclo de vida".

2. No haya cupos de exportación impuestos por el Estado.

Javier Prida nos informó de la ausencia de aranceles en la exportación del producto, así como también la ausencia de cualquier tipo de cuota que la República Argentina deba cumplir con otros países, en el marco de un acuerdo de comercio exterior.

3. El proyecto es exclusivamente exportador y la demanda local es insignificante.

Para justificar este punto, cruzamos información extraída de AFIP y de CAPIA para obtener nuestras propias conclusiones del mercado y se resume en la siguiente tabla:

Año	Gallinas faenadas (Unidades)	Cantidad exportada (Kg.)	Porcentaje exportado (Según ponderación)
2010	9.159.450	16.986.201	103%
2011	11.310.454	13.299.308	65%
2012	12.099.561	14.392.252	66%
2013	14.606.633	18.988.260	72%
2014	14.466.852	22.794.441	88%
2015	11.678.600	17.942.918	85%
2016	11.893.255	18.824.303	88%

Fuentes

Gallinas faenadas: CAPIA

Cantidad exportada: S.I.M pos. arancelaria

0.207.12.00.900E

Cálculo:Porcentaje exportado =
$$\frac{\text{(Cantidad exportada (kg)) [en el año N]}}{\text{(Gallinas faenadas * 2 (kg/u) * 90\% (sangre y garras)) [en el año N]}}$$
Tabla 1.4.2.2.1: Peso de la exportación en la producción nacional de gallina liviana.**Elaboración propia.**

En entrevista con Javier Prida, nos comentó que tan solo el 10% aproximadamente de las gallinas faenadas se destinan al consumo local. Este consumo es marginal, y se realiza por medio de los “carreros”, quienes van a comprar a los frigoríficos y luego lo revenden por su cuenta. No hay una demanda significativa por parte de empresas ni productores de la carne de gallina en el mercado argentino. La *Tabla 4.2.2.1* es un cálculo estimado en base a los datos disponibles que refleja en gran medida la información brindada por Javier Prida. Una excepción en el año 2010 puede deberse a stock acumulado a fines del año 2009 y exportado más adelante, por ejemplo, por especulación por parte de los productores de un aumento de precio en el corto plazo. Un factor que repercute en la información disponible en el sistema S.I.M. de AFIP es el hecho de que frigoríficos exportadores de pollo y gallina a veces sacan del país containers de pollo congelado con algún pequeño porcentaje de gallina, y al pasar por la aduana, ese lote se lo registra en el sistema S.I.M. bajo el código arancelario correspondiente al pollo y por ende se pierde la trazabilidad de esa cantidad de gallina exportada. Este factor puede ser recurrente debido a que la cantidad de gallina exportada es siempre una pequeña parte de la cantidad de pollo exportado, y esto podría explicar los porcentajes de exportación de los años 2011, 2012 y 2013 en *Tabla 4.2.2.1* que no llegan a alcanzar el valor esperado del 90%.

1.4.3. Precio

1.4.3.1. Análisis histórico del precio

Estadísticas estadounidenses del precio de la carne de gallina a lo largo de un período de 30 años (1969 - 1998) reflejan la inestabilidad del precio de este producto y la ausencia de algún tipo de tendencia uniforme a lo largo del tiempo.



Gráfico 1.4.3.1.1. Fuente: The Poultry Site¹⁷

A partir del análisis de las aduanas argentinas, determinamos los precios mensuales promedio FOB de exportación de la carne de gallina de la última década (en dólares estadounidenses). Dicho análisis se puede encontrar en el apartado “*Determinación del precio FOB de exportación de la gallina liviana*” del Anexo. Además, se hizo un ajuste de precios por inflación tomando al 2008 como año base, y la inflación del dólar estadounidense como referencia¹⁸.

Los resultados obtenidos revelan nuevamente la inestabilidad del precio y la ausencia de tendencia, mostrándose en el siguiente gráfico:

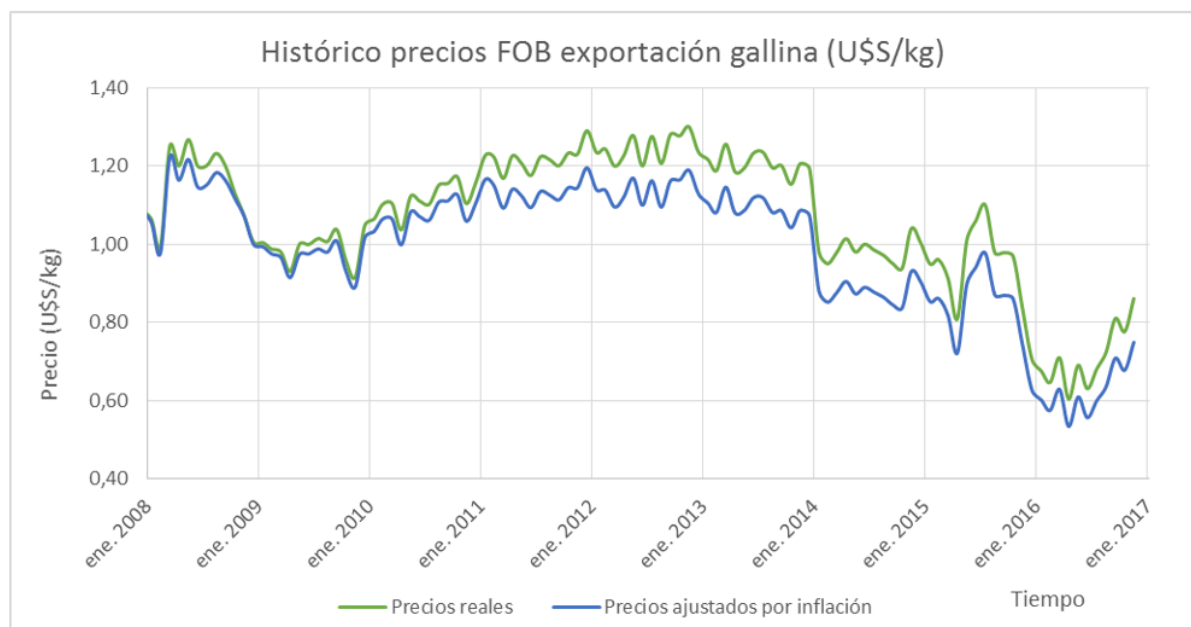


Gráfico 1.4.3.1.2: Elaboración propia.

¹⁷ URL: <http://www.thepoultrysite.com/articles/656/poultry-yearbook/>

¹⁸ Fuente: Elaborado por el Centro de Estudios de las Finanzas Públicas de la H. Cámara de Diputados con datos de U.S. Bureau of Labor Statistics.

1.4.3.2. Proyección del Precio

Como podemos ver en los gráficos anteriores de precios históricos, el precio de la carne de gallina no presenta tendencia ni ciclos definidos a lo largo del tiempo. Los datos tampoco presentan estacionalidad a lo largo del año.

Por ende, no se puede proyectar los precios mediante una serie de tiempo ya que estos no siguen una tendencia ni tampoco se puede identificar ciclos o estacionalidad.

Por otro lado, relacionamos el precio con otras variables como los precios de la carne de vaca, pollo, cerdo y soja, población, PBI real, inflación y gasto por hogar. Con todas estas variables se hicieron distintos análisis exploratorios de regresión múltiple, en los cuales no encontramos que el precio de la carne de gallina esté bien explicado por ninguna combinación de estas variables explicativas.

Por ser la carne de gallina un commodity, la proyección de su precio está basada en la expectativa de precios futuros y analizaremos su comportamiento en función del tiempo utilizando el modelo de “*Mean Reversion*”. Al aplicar este modelo estamos basándonos en las hipótesis de que los precios tienden a la media histórica, y que los cambios en la industria no son estructurales.

Para poder utilizar este modelo, primero debemos validar la regla “*Random Walk*”, para el análisis del comportamiento de la variable “Precio promedio mensual FOB de exportación de la gallina ajustado por inflación”. Esta regla supone que el valor de la variable explicada en el período t es función del valor de la variable en el período $t-1$, más un error aleatorio. Matemáticamente decimos que:

$$Y(t) = Y(t-1) + E(t) \text{ , siendo}$$

$Y(t)$: Valor de la variable precio en el período t

$E(t)$: Error aleatorio en el período t

Para la validación del “*Random Walk*”, exigiremos las siguientes condiciones:

1. Alta correlación entre las variables $Y(t)$ y $Y(t-1)$.
2. La correlación entre los errores $E(t)$ y $E(t-1)$ debe tender a 0, teniendo una correlación no mayor a 0,25 (en módulo), con un nivel de confianza del 68%.

Los resultados obtenidos arrojan un coeficiente de correlación de **0,94** entre las variables de precio $Y(t)$ y $Y(t-1)$, validando la condición 1; y un coeficiente de correlación de **-0,22** para los errores, validando la condición 2. Además, la tendencia de los errores a 0 se ve reflejada en distribución de los mismos centrada en el origen, como se puede ver en el siguiente gráfico:

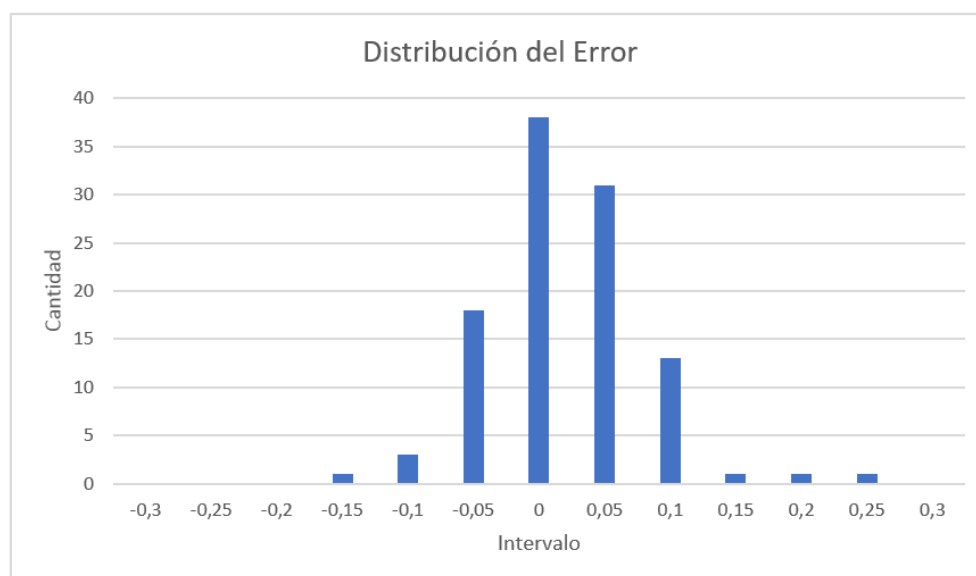


Gráfico 1.4.3.2.2: Elaboración propia.

De esta manera queda validada la regla de “*Random Walk*” para la aplicación del modelo de “*Mean Reversion*”. En los siguientes gráficos se ven los precios históricos y las proyecciones de su valor más esperado $E(Y)$ y los rangos de las mismas para uno, dos y tres desvíos estándar. Estos están indicados con ± 1 sigma, ± 2 sigmas, y ± 3 sigmas; y representan una probabilidad del 68%, 95% y 99,7% respectivamente.

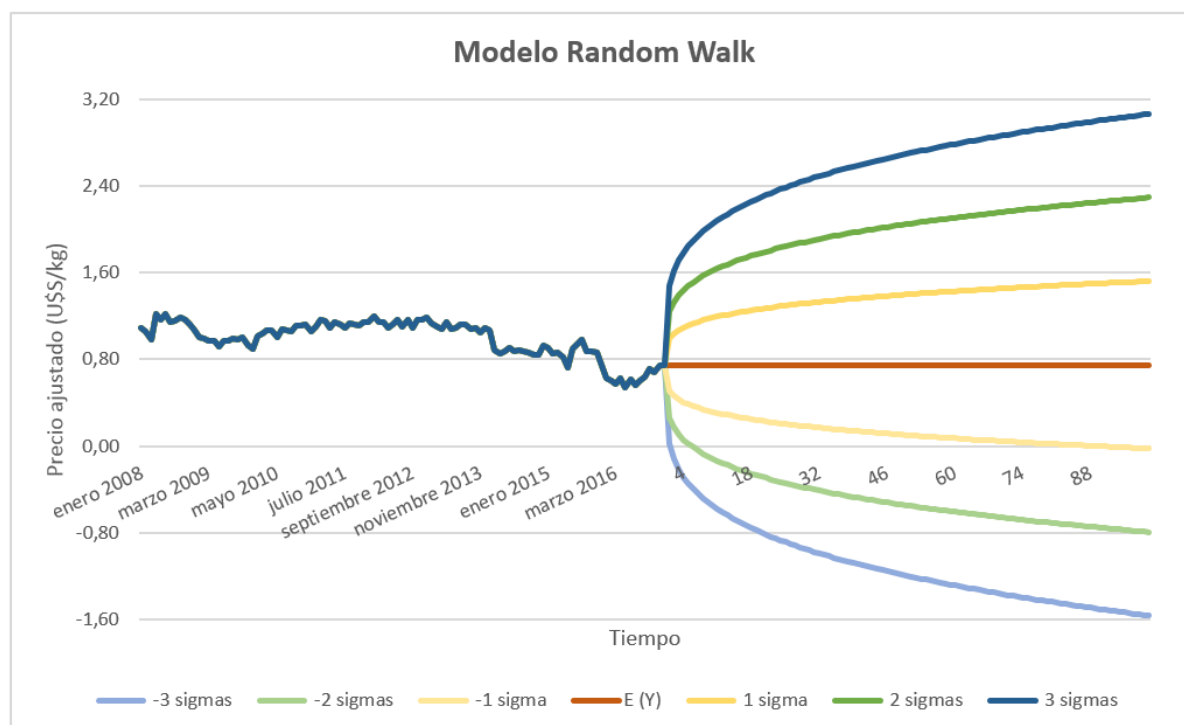


Gráfico 1.4.3.2.3: Elaboración propia.

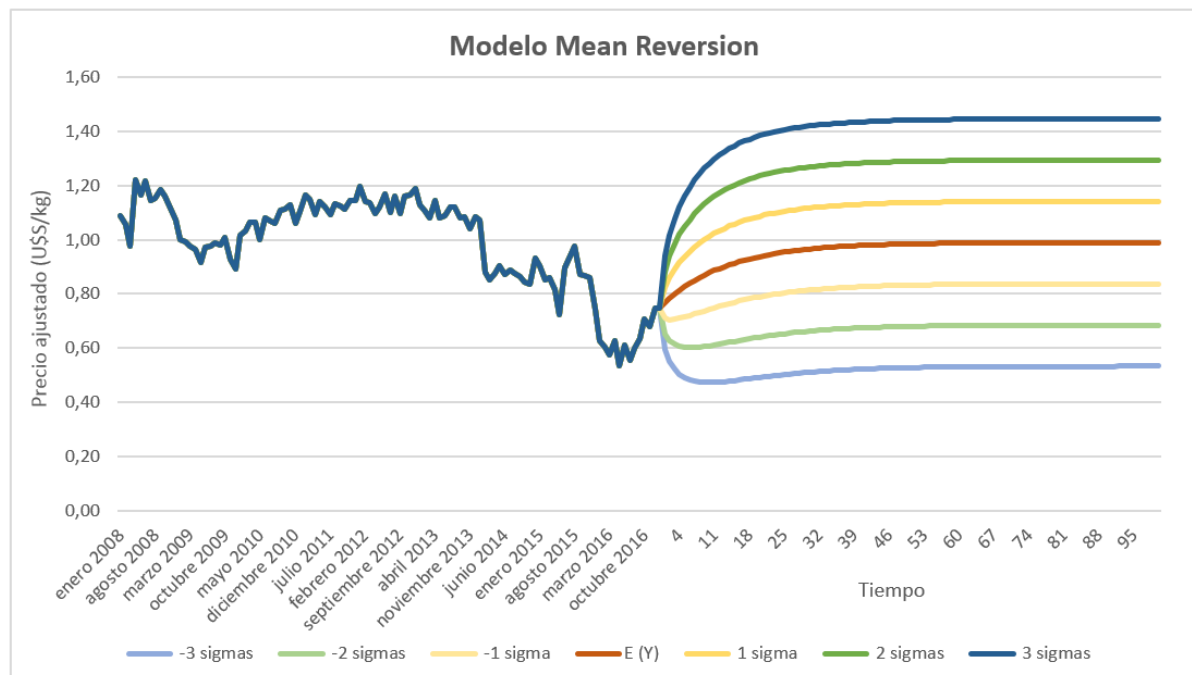


Gráfico 1.4.3.2.4: Elaboración propia

Podemos concluir a partir de la aplicación del modelo de “*Mean Reversion*” al precio promedio mensual FOB de exportación de la carne de gallina liviana, que éste tenderá siempre a regresar a su valor medio de **0,99 U\$/kg**, con intervalos de confianza de:

1. **[0,84 ; 1,14] U\$/kg**, con una probabilidad del 68,3%.
2. **[0,69 ; 1,24] U\$/kg**, con una probabilidad del 95,4%.
3. **[0,53 ; 1,44] U\$/kg**, con una probabilidad del 99,7%.

1.4.4. Ventas

Dado que asumimos que la demanda no será un factor limitante y que toda nuestra producción tendrá salida en el mercado internacional, el factor limitante para nuestras ventas será el abastecimiento de materia prima (gallina viva) que podamos conseguir. Esto es considerando que todavía no hay restricciones de capacidad, y que las ventas son ventas *potenciales*. Para ello analizaremos la población de gallina liviana y su distribución a lo largo del país. Vemos la información disponible del sector en la siguiente tabla:

Provincia	Población gallina liviana	Porcentaje
Buenos Aires	17.358.600	41,33%
Entre Ríos	10.437.000	24,85%
Córdoba	3.364.200	8,01%
Mendoza	3.246.600	7,73%
Santa Fe	2.587.200	6,16%
NOA	2.028.600	4,83%
Patagonia	1.205.400	2,87%
San Juan	848.400	2,02%
Resto del país	924.000	2,20%
TOTAL PAÍS	42.000.000	100,00%
Año 2015 - Fuente: CAPIA		

Tabla 1.4.4.1: Tamaño de la población de gallina liviana en Argentina.

Por otro lado, las ventas de Cabaña BARHY de pollitas ponedoras BB se encuentran distribuidas, respecto del total vendido, de la siguiente manera:

Provincia	Proporción de unidades vendidas
BUENOS AIRES	49,1%
CORDOBA	9,8%
SANTA FE	9,7%
ENTRE RIOS	8,9%
MENDOZA	8,4%
SAN JUAN	5,6%
SALTA	4,3%
RIO NEGRO	2,8%
CAPITAL	0,7%
JUJUY	0,4%
NEUQUEN	0,2%
LA PAMPA	0,1%
CHACO	0,1%
TUCUMAN	0,0%
SAN LUIS	0,0%

Fuente : Cabaña BARHY S.R.L - Periodo (Enero 2015 - Mayo 2017)

Tabla 1.4.4.2: Distribución de las ventas de Cabaña BARHY en el país.

La provincia de Buenos Aires concentra la mitad de las ventas de gallina liviana, y luego Córdoba, Santa Fe, Entre Ríos y Mendoza terminan completar el 86% de las ventas totales. Un análisis preliminar de los costos logísticos resultó en que no conviene descartar ninguna provincia por cuestiones de distancia y costos de transporte, así que por ende decidimos, a priori, no limitar nuestro abastecimiento a ningún área geográfica dentro del país y por lo tanto tener en consideración para los cálculos a toda la población de gallina liviana.

Por otro lado, debemos hacer algunas consideraciones respecto de la cantidad de gallinas que serían faenadas cada año respecto de la población total del mismo:

1. La vida productiva de las gallinas ponedoras es de 95 semanas y luego son enviadas a faenar. Es decir $95 \times 7 = 665$ días. Por ende, la población anual de gallina es faenada cada: $365 \text{ (días/año)} \div 665 \text{ (días)} = 0,55 \text{ (veces/año)}$.
2. Los clientes de Cabaña BARHY serían los primeros y más fáciles de alcanzar para faenar sus gallinas. Además, se les podría vender las pollitas ponedoras ya con la condición de luego ser retiradas por nuestro propio frigorífico. Por ende, pretendemos alcanzar un gran porcentaje de los clientes en Buenos Aires, gradualmente en el tiempo.
3. Cabaña BARHY tiene el 18,2 % del market share en el país.

Por último, también debemos considerar como se espera que evolucione la cantidad de gallina liviana en el país en los próximos años, y CAPIA tiene elaboradas proyecciones propias:

Año	Población gallina liviana
2000	25.634.700
2005	32.865.000
2010	43.440.000
2015	42.000.000
2020	42.840.000
2025	44.553.600
2030	47.226.816
Fuente: proyecciones elaboradas por CAPIA	

Tabla 1.4.4.3: Proyección de la población de gallina liviana.

Estas proyecciones a 15 años muestran una tendencia creciente que favorece nuestro abastecimiento.

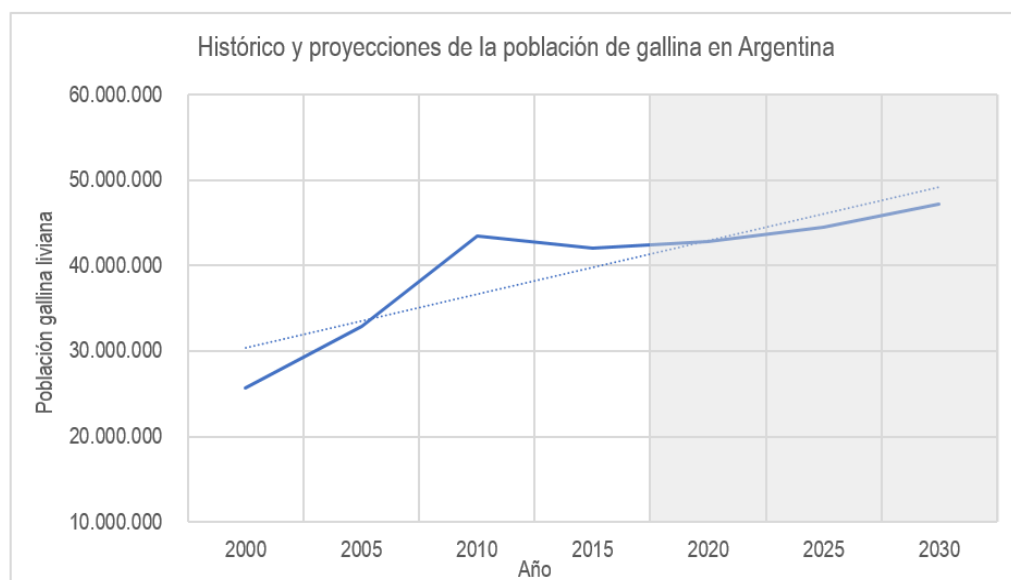


Gráfico 1.4.4.1: Gráfico de la proyección de población de gallina liviana. Elaboración propia.

Con toda esta información disponible, y estableciendo objetivos de market share hipotéticos y alcanzables gradualmente en el tiempo, distinguiendo entre gallinas provenientes de clientes

propios y del resto, podemos estimar la cantidad de gallina con la que nos podríamos abastecer anualmente, convirtiéndose en ventas potenciales, con un horizonte de planeamiento de 10 años.

Año	Población gallina en Argentina	Faena de gallina (0,55 veces/año)	Faena clientes propios (18,2%)	Mkt. Share clientes propios (%)	Mkt. Share no clientes (%)	Abast. bruto gallina (u/año)	Abast. neto gallina (u/año)	Proyección de ventas (Tn/año)
2015	42.000.000	23.100.000	4.204.200	-	-	-	-	-
2016	42.168.000	23.192.400	4.221.017	-	-	-	-	-
2017	42.336.000	23.284.800	4.237.834	-	-	-	-	-
2018	42.504.000	23.377.200	4.254.650	-	-	-	-	-
2019	42.672.000	23.469.600	4.271.467	25	5	2.027.773	1.991.274	2.280,5
2020	42.840.000	23.562.000	4.288.284	38	10	3.556.920	3.492.895	4.000,2
2021	43.182.720	23.750.496	4.322.590	48	14	4.794.750	4.708.445	5.392,2
2022	43.525.440	23.938.992	4.356.897	56	17	5.768.818	5.664.980	6.487,7
2023	43.868.160	24.127.488	4.391.203	62	19	6.472.440	6.355.936	7.279,0
2024	44.210.880	24.315.984	4.425.509	67	21	7.142.091	7.013.533	8.032,1
2025	44.553.600	24.504.480	4.459.815	71	22	7.576.295	7.439.922	8.520,4
2026	45.088.243	24.798.534	4.513.333	73	23	7.960.329	7.817.043	8.952,3
2027	45.622.886	25.092.588	4.566.851	74	24	8.305.646	8.156.145	9.340,6
2028	46.157.530	25.386.641	4.620.369	75	25	8.656.845	8.501.021	9.735,6

Fuente: Elaboración propia

Tabla 1.4.4.4: Cálculo de las proyecciones de venta.

Algunas aclaraciones sobre la tabla 4.4.4:

1. Los datos de población de gallina en Argentina salen de la tabla 4.4.3 y se interpola linealmente entre los intervalos de 5 años para estimar los datos de cada año.
2. A cada gallina se le quitan la cabeza y las garras, y además se la desangra. Esto representa aproximadamente un 38% en peso de la gallina, y por ende de los 1,9 kg que pesan en promedio, sólo permanece en el producto final el 62% de su peso.
3. El transporte genera una merma promedio de 1,8%, y además, un 1% de las gallinas restante no pasa la inspección inicial debido a cuestiones de salud.
4. La proyección de ventas se calculó como:

$$\frac{\text{Abastecimiento neto de gallina} \left(\frac{u}{\text{año}} \right) \times 1,9 \left(\frac{Kg}{u} \right) \times 62\% \times 99\% \times 98,2\%}{1000 \left(\frac{Kg}{Tn} \right)}$$

1.4.5. Facturación

Ya habiendo modelado la proyección del precio del kilogramo de carne vendida, y estimado la magnitud de la proyección de ventas, se pueden multiplicar estas variables para obtener la facturación esperada de cada año, también llamado el $P \times Q$, o *Precio x Cantidad*.

Respecto de los precios modelados mediante el modelo de *mean reversion*, cabe realizar unas aclaraciones. Para este análisis se tomó el valor medio (o esperado) de los intervalos de confianza calculados. Además, esos valores eran precios brutos sin considerar la participación de la empresa externa que se ocupa de la exportación. Por ende, calculamos los precios medios netos descontando una comisión de 2,5% a los precios brutos. Por último, el modelo de proyección de precios asignó valores en función del tiempo. Para obtener los precios promedio de cada año se obtuvo primero los precios mes a mes y se los promedió para cada año.

Entonces, la magnitud del negocio analizado queda determinada según las facturaciones calculadas para cada año dentro del horizonte de planeamiento de 10 años en cuestión. Los cálculos anuales realizados quedan reflejados en la siguiente tabla:

Año	Precio promedio neto esperado (U\$/kg)	Proyección de ventas (Kg/año)	Facturación (U\$/año)
2017	0,8176	-	-
2018	0,9062	-	-
2019	0,9415	2.280.462,3	2.147.042
2020	0,9556	4.000.161,3	3.822.526
2021	0,9612	5.392.242,8	5.183.119
2022	0,9635	6.487.693,4	6.250.643
2023	0,9644	7.278.996,1	7.019.549
2024	0,9647	8.032.094,9	7.748.673
2025	0,9649	8.520.407,1	8.220.968
2026	0,9649	8.952.297,3	8.638.189
2027	0,9649	9.340.645,8	9.013.123
2028	0,9649	9.735.608,2	9.394.325

Tabla 1.4.5.1: Facturación esperada – $P \times Q$.

1.5. Posicionamiento

1.5.1. Definición del producto y presentación a comercializar

El producto para el cual se evaluará la viabilidad del proyecto es la gallina ponedora liviana: faenada, eviscerada, sin cabeza, sin garras ni menudos. De esta manera cada animal vendido pesa aproximadamente 1,25kg. La presentación de venta es en cajones como se muestra a continuación, totalizando un cajón de 20kg. A esta presentación se la conoce como “a granel”, en la que cada animal no cuenta con una bolsa individual, sino que todas las aves son colocadas en una única bolsa, que evita la pérdida de fluidos durante el almacenamiento/transporte. Esta bolsa se colocará en una caja que le dará protección y estructura a la presentación, para luego ser colocada en contenedores refrigerados, que son los que serán exportados.



Imagen 5.1.1: presentación propuesta para la venta del producto (cajón a granel de 20 kg.)

1.5.2. Estrategia comercial

La estrategia comercial consiste en la comercialización de un producto que a nivel regional no es valorado, debido a que Argentina y Brasil son países productores de alimentos cárnicos de calidad, pudiendo ofrecer a un costo no tan elevado carne vacuna o de pollo, sustitutos de la carne de gallina. Sin embargo, es un producto de gran valor alimenticio que puede ser colocado y valorado por otras regiones. En la Argentina hay alrededor de 43 MM de gallinas ponedoras, se proyecta para el 2025, 44,5 MM y para el 2030, 47,3 MM (según proyecciones de CAPIA). Si bien hay mucha competencia por la producción de huevos, cada vez hay más competencia por proveer a los productores de huevo de pollitas ponedoras, esta parte de la cadena de valor está de alguna manera descuidada, ya que los frigoríficos se concentran en la faena de pollo, que tiene mayores rindes debido a su estructura corporal. Tampoco puede obviarse que es un importante volumen de gallinas que puede faenarse, para el año 2010, Argentina producía el 3,9% del volumen de huevos a nivel mundial, manteniendo un crecimiento estable, ubicando la

quinta posición tradicionalmente en lo que respecta a la producción de huevos. Por lo tanto, se buscará poder crecer en capacidad de faena aprovechando el crecimiento que tiene el huevo, que hay poca competencia por este eslabón de la cadena y que el crecimiento mundial crece, habiendo poblaciones que necesitan incorporar proteínas en su dieta, como ya se analizó en la segmentación especialmente en África.

Para poder crecer rápidamente en la capacidad de proveerse de gallinas y en la capacidad de faena, se podrá aprovechar la fuerza que ya tiene en cuanto a fidelidad de cliente como fuente de abastecimiento, así como también el conocimiento que se tiene del rubro, como por ejemplo: identificación y llegada a los principales productores de huevo del país, conocimiento de sus problemáticas y que buscan a la hora de recibir este servicio.

Es de vital importancia para la prosperidad del proyecto la asociación con una empresa distribuidora que comercialice el producto en el exterior, con importadores que ya cuenten con canales abiertos de distribución, pudiendo de esta manera concentrarse en el Core de negocio: la faena de aves buscando la máxima efectividad en costos. De esta manera la empresa no deberá invertir en el área comercial, que no sería rentable de acuerdo con el flujo de exportaciones si se compara por ejemplo con una empresa productora de pollo, donde las exportaciones de pollo en el país ronda las 600.000 toneladas (la cantidad que se exportará no supera el 2% de lo que se exporta de pollo anualmente).

Como estrategia secundaria, se evitará la pérdida de clientes que se ven tentados por otras empresas que ofrecen como acuerdo comercial retirar las aves para faena al final del ciclo productivo únicamente si en contraparte, el cliente compra el nuevo lote de aves a esa empresa, la pollita ponedora BB tienen un costo de alrededor de \$11 - \$15, en función del equilibrio entre la oferta y demanda. Es un incentivo relevante para el proyecto, ya que se le da un servicio adicional al cliente resolviendo un problema actual que lo preocupa, reteniéndolo, pudiendo además conquistar a nuevos clientes o incluso reconquistar clientes perdidos por carecer de este servicio.

El valor agregado que se ofrece es darle al consumidor la posibilidad de nutrirse con proteínas a bajo costo.

1.5.3. Canales y estrategias de distribución

Venderemos nuestro producto bajo el INCOTERM *FOB*. Mediante camiones con containers tipo *reefer*, tenemos que llegar desde el punto de localización de la planta frigorífica hasta el puerto de exportación más cercano. Lógicamente no llegaremos a nuestros mercados distribuyendo vía aérea porque los costos no se justifican. Lo que nos da la ventaja del avión es un lead time mucho menor, con respecto al transporte marítimo, nuestro producto en condiciones de congelación soporta el tiempo de transporte marítimo que es de aproximadamente 1 semana y media. El transporte aéreo de carga en argentina es

principalmente en combinación con el de pasajeros, el cual no nos dejaría transportar grandes volúmenes de mercadería, haciéndonos pocos competitivos en costos. Pasando al transporte carretero, los camiones cuando llegan al puerto y bajan la mercadería, allí termina nuestra responsabilidad sobre ella. La razón por la que no hacemos toda la parte de distribución es por los costos por tener baja escala y la complejidad que representa hacer toda la logística en otros países. Una empresa que se dedica a esto tiene la facilidad de colocar el producto en donde quiera y consolidar mercadería en caso de que no lleguemos a llenar el contenedor, para eso contrataremos al armador de la forma *Less Than Container Load*. Tratándose de un producto que tiene que tener un bajo costo esta parte del proceso es de vital importancia ya que es una actividad que solo genera costo y no da ningún valor agregado al producto. Lo ideal es que una vez finalizado el proceso de faena almacenemos el producto el menor tiempo posible y sea cargado al camión.

1.6. Conclusión Análisis de Mercado

Se logró determinar y proyectar el precio al que se comercializará la gallina faenada, utilizando el modelo Mean Reversion se obtuvo un valor medio de **0,99 U\$S/kg**, con intervalos de confianza de:

1. **[0,84 ; 1,14] U\$S/kg**, con una probabilidad del 68,3%.
2. **[0,69 ; 1,24] U\$S/kg**, con una probabilidad del 95,4%.
3. **[0,53 ; 1,44] U\$S/kg**, con una probabilidad del 99,7%.

En lo que respecta a la magnitud del negocio, se obtuvo la siguiente facturación esperada:

Año	Facturación (U\$S/año)
2019	2.147.042
2020	3.822.526
2021	5.183.119
2022	6.250.643
2023	7.019.549
2024	7.748.673
2025	8.220.968
2026	8.638.189
2027	9.013.123
2028	9.394.325

Tabla 1.6.1: Resumen de la facturación esperada ($P \times Q$).

Teniendo como consideración importante que no se tiene en cuenta la capacidad de procesamiento de la planta a instalar, sino local o potencialmente la cantidad de aves que se puede llegar a obtener para la faena. La porción de mercado a cubrir con estas potenciales ventas es tan baja que no se justifica calcular qué porcentaje de penetración se tendrá sobre cada mercado segmentado, pero sí es válido usar como supuesto que todo lo producido se podrá colocar, dado la característica de *commodity*. Para tener presente la magnitud de valores, se realiza el cálculo del impacto que tendría el volumen de ventas en el mercado de Angola:

$$\begin{aligned}\% \text{ Vol. ventas en Angola} &= \frac{\text{Proyección ventas máx. (año 2028)}}{\text{Volumen de importaciones (Año 2016)}} \times 100 \% \\ &= \frac{9735,6082 \text{ Tn}}{160.000.000 \text{ Tn}} \times 100\% = 0,0061\%^{19}\end{aligned}$$

Si se tomara un sólo país de los tres que se espera vender: Angola, República Democrática del Congo y República del Congo, como se ve el volumen de ventas en relación con el volumen de importaciones es insignificante, incluso tomando un sólo país, comparándolo con la proyección de ventas máxima esperada para el 2030.

El producto se considera un *commodity* y además es un bien inferior, cuanto más pobre sea la población, más se espera que se consuma el producto.

La estrategia comercial será concentrarse en la faena minimizando los costos. Se deberá hacer una alianza estratégica con otra empresa que ya esté en el negocio de la exportación de pollo que se encargue de la comercialización y distribución del producto, vendiéndolo a importadores en la región africana ya mencionada, estos importadores ya cuentan con cadenas de distribución local para colocar el producto en el mercado, acondicionando el packaging para la situación de venta final.

2. ANÁLISIS DE INGENIERÍA

2.1. Introducción

El presente documento refleja el estudio de ingeniería aplicado a la instalación de una planta procesadora de gallina para exportación. Este estudio busca analizar y decidir sobre las diferentes tecnologías de producción y *lay out* en base al estudio de mercado previo, dentro de los marcos regulatorios legales y medioambientales correspondientes.

¹⁹ Volumen de importaciones en Angola:

<https://www.indexmundi.com/agriculture/?country=ao&commodity=broiler-meat&graph=imports>

De esta manera, se puede proceder a tomar decisiones sobre la localización y la estructura de la organización. El objetivo último del estudio es cuantificar el monto de las inversiones y costos de operación que serán luego los *inputs* para un análisis económico-financiero.

El análisis de mercado resultó en la implementación de una planta semi automatizada con capacidad de hasta 2000 aves/h, mientras que el análisis localización llevó a ubicarnos en un parque industrial de la ciudad de Zárate, Provincia de Buenos Aires.

2.2. Estudio de Mercado

En función de las estadísticas relevadas y las proyecciones realizadas en la sección previa de *Análisis de mercado*, podemos hacer una estimación de la cantidad de gallina con la cual nuestra planta procesadora de gallina se podría abastecer. Para ello, mostramos los resultados obtenidos en la tabla 2.1, y realizamos a continuación una serie de consideraciones que fueron utilizadas para el desarrollo de la misma:

Año	Población gallina en Argentina	Faena de gallina (0,55 veces/año)	Faena clientes propios (18,2%)	Mkt. Share clientes propios (%)	Mkt. Share no clientes (%)	Abast. bruto gallina (u/año)	Abast. neto gallina (u/año)	Abast. neto gallina (u/día)	Turnos / día	Abast. neto gallina (u/turno)
2015	42.000.000	23.100.000	4.204.200	-	-	-	-	-		
2016	42.168.000	23.192.400	4.221.017	-	-	-	-	-		
2017	42.336.000	23.284.800	4.237.834	-	-	-	-	-		
2018	42.504.000	23.377.200	4.254.650	-	-	-	-	-		
2019	42.672.000	23.469.600	4.271.467	25	5	2.027.773	1.991.274	8.029	1	8.029
2020	42.840.000	23.562.000	4.288.284	38	10	3.556.920	3.492.895	14.084	1	14.084
2021	43.182.720	23.750.496	4.322.590	48	14	4.794.750	4.708.445	18.986	1	18.986
2022	43.525.440	23.938.992	4.356.897	56	17	5.768.818	5.664.980	22.843	2	11.421
2023	43.868.160	24.127.488	4.391.203	62	19	6.472.440	6.355.936	25.629	2	12.814
2024	44.210.880	24.315.984	4.425.509	67	21	7.142.091	7.013.533	28.280	2	14.140
2025	44.553.600	24.504.480	4.459.815	71	22	7.576.295	7.439.922	30.000	2	15.000
2026	45.088.243	24.798.534	4.513.333	73	23	7.960.329	7.817.043	31.520	2	15.760
2027	45.622.886	25.092.588	4.566.851	74	24	8.305.646	8.156.145	32.888	2	16.444
2028	46.157.530	25.386.641	4.620.369	75	25	8.656.845	8.501.021	34.278	2	17.139

Fuente: Elaboración propia

Tabla 2.2.1: Proyección del abastecimiento de gallina a ser procesada

1. No restringimos el área de operación a ninguna provincia ni región geográfica. Recogeremos gallinas de granjas productivas ubicadas en todo el país, siempre que la cantidad a recoger optimice el costo logístico del transporte, por ejemplo, que la cantidad no sea mucho menor que la capacidad del camión a utilizar.
2. La vida productiva de las gallinas ponedoras varía entre 95 y 105 semanas según la línea genética, aunque la gran mayoría son de 95 semanas, y luego son enviadas a faenar. Es decir $95 \times 7 = 665$ días. Por ende, la población anual de gallina es faenada en promedio: $365 \text{ (días/año)} \div 665 \text{ (días)} = 0,55 \text{ (veces/año)}$.

3. Tal como se detalló previamente, Cabaña BARHY tiene un market share del 18,2% en el país. Asumimos además que este *share* se mantiene constante durante los próximos años.
4. Para un horizonte de planeamiento de 10 años, establecemos objetivos alcanzables de market share de la cantidad de gallinas que podríamos recoger para su faena, respecto del total disponible. Diferenciamos entre gallinas pertenecientes a *clientes* de Cabaña BARHY y pertenecientes a “*no clientes*”.
5. El proceso logístico de transporte de las gallinas desde las granjas hacia nuestro establecimiento genera una merma del 2% cada 500 km recorridos (debido al creciente estrés en las aves, generando ataques entre las mismas y algunas muertes). Considerando las distancias hacia las distintas regiones productivas del país, y el peso ponderado de cada una de ellas, según el análisis realizado más adelante en el capítulo de localización, resulta que la merma logística promedio para todo el país es del 1,8%. Por ende, el abastecimiento neto de gallina será el abastecimiento bruto descontando ese 1,8%.
6. Tomando un promedio de 248 días laborables en Argentina, podemos modelar el abastecimiento diario como el abastecimiento anual dividido 248 días/año. Este valor estaría representando la función de producción óptima. Sin embargo, este cálculo no es más que un **valor de referencia** alrededor del cual va a variar el abastecimiento de gallina, en función de los ciclos productivos de las granjas productoras de huevo. Se elaborará un Programa de Producción semanal que se adapte a las necesidades de los clientes pero que a la vez regule y homogeneice la carga de trabajo diaria con el objetivo de minimizar posibles picos de producción y evite la superposición de grandes lotes.
7. Decidimos la cantidad de turnos diarios en el plazo de 10 años estudiado, con el objetivo de conseguir una menor inversión inicial en una planta procesadora de menor capacidad, que sea capaz de adaptarse en el futuro al abastecimiento creciente de gallina. En particular, establecemos la cantidad de turnos diarios de manera tal de hacer una distribución pareja del abastecimiento. En función de los valores obtenidos: manteniéndolo por debajo de las 20.000 unidades por turno.

Para el desarrollo de esta parte del proyecto es importante definir el concepto de “***lote de producción***”. Los productores de huevo ingresan a las granjas una cantidad determinada de pollitas ponedoras bb²⁰ en función de la demanda de huevos y el precio del huevo en el mercado. Los productores deciden ingresar lotes de menor o mayor cantidad de aves. Estos lotes pueden estar concentrados en un solo galpón, o en más de uno, dependiendo del tamaño del galpón y del lote. Lo que es importante tener en cuenta es que una vez finalizado el ciclo productivo de la gallina ponedora (de entre 95 y 105 semanas), el lote debe ser retirado **por completo, todo**

²⁰ “Pollitas ponedoras bb” es el nombre técnico utilizado para las crías de gallina ponedora recién nacidas.

junto, y en el menor tiempo posible, para dejar el galpón vacío y listo para comenzar con el proceso de limpieza y desinfección, seguido del ingreso de nuevas pollas.

Este proceso de limpieza, desinfección y puesta a punto del galpón lleva un par de días, dependiendo del tamaño del mismo. Esto hace que sea incompatible la idea de aprovechar los viajes de los camiones llevando a la ida pollitas bb y a la vuelta gallinas adultas hacia la planta procesadora. De todos modos, esta idea tampoco sería viable dado que se requieren diferentes tipos de camiones. La gallina adulta utiliza camiones adaptados para el transporte de jaulas, mientras que las pollitas bb necesitan de camiones cerrados y climatizados para mantener en al ave óptimas condiciones de salud durante su traslado.

Por otro lado, parte de nuestra estrategia comercial es proveerles a nuestros clientes una solución: vaciar sus galpones en el menor tiempo posible y con certificación de faenamiento, para que ellos puedan proceder a la limpieza y desinfección de los mismos a la brevedad.

Por estos motivos explicados, la capacidad de procesamiento del frigorífico no tendrá que alcanzar únicamente para cubrir con el abastecimiento anual, sino que también necesitará poder cumplir con el procesamiento de estos *lotes de producción*. Desde que la gallina llega a la planta procesadora, hasta que empieza a ser procesada, no se puede exceder un plazo máximo de 24 hs. Es decir, se tendrán que poder cubrir los *picos* de producción.

Entonces, si analizamos la **capacidad de procesamiento** que deberíamos instalar, nos debemos basar en estos dos factores a cubrir:

1. Los picos de producción:

Los camiones que transportan gallinas adultas pueden cargar hasta 6000 aves los más grandes. La carga y descarga de los mismos demora aproximadamente 1,5 hs²¹.

El tiempo de viaje desde y hacia las granjas varía según la distancia a la que se encuentren. Si analizamos un caso extremo de poca distancia y tomamos que las granjas más cercanas están a 45 minutos de viaje, entonces el proceso de ir y volver a la granja más la carga y descarga insume 3 horas. Es decir que cada 3 horas el camión estaría descargando 6000 aves en el frigorífico.

La manera de poder procesar esta cantidad sin que se acumulen más aves de las que se puede procesar, es teniendo una capacidad de:

$$\frac{6000 \text{ aves}}{3 \text{ hs}} = 2000 \text{ aves/h}$$

²¹ El proceso de transporte se explica detalladamente más adelante en la sección *Transporte*.

2. El abastecimiento anual:

El abastecimiento neto anual se puede ver en la tabla 2.1 (arriba). También se lo llevó a abastecimiento neto por turno, según la asignación de turnos por día. La capacidad de la planta debería poder cubrir este abastecimiento por turno, lo que significa que podrá cubrir el abastecimiento anual.

Si tomamos la capacidad de 2000 aves/h calculada según la demanda de los picos de producción, y la multiplicamos por las 8 horas que tiene un turno, obtenemos un valor de 16000 aves a procesar por turno. Si miramos la columna de *abastecimiento por turno*, vemos que 16000 ajusta bien a las proyecciones realizadas. La mayoría de los años esta capacidad sería suficiente, y en algunos años puntuales, el abastecimiento esperado es levemente mayor, aunque eso se puede resolver trabajando horas extra llegado el caso en que fuera necesario.

Concluimos entonces que la **capacidad** de procesamiento deseada para la planta es de hasta **2000 aves/h**. Este valor alcanza para cubrir los picos de producción, así como también el abastecimiento anual en su justa medida, sin ser un valor excesivo, el cual traería aparejado un costo innecesario por sobredimensionamiento. Además, este valor es razonable si lo comparamos con las tecnologías actuales del mercado: la maquinaria más sencilla y manual tiene capacidades de alrededor de las 500 aves/h, mientras que las más automatizadas del mercado pueden alcanzar las 13000 aves/h.

2.3. Tecnología

Las tecnologías disponibles para plantas procesadoras de aves se pueden clasificar en procesos manuales o automatizados, siendo esta última normalmente utilizada cuando la capacidad de procesamiento es superior a las 4000 aves/hora (a veces se utiliza inclusive a partir de las 3000 aves/hora). Cada una tiene sus ventajas y desventajas, pero en ambos casos se requiere la realización de la misma serie de procesos, explicados cada uno de ellos en detalle a continuación.

El esquema general de esta serie de procesos se ilustra en la siguiente imagen:

Esquema del proceso

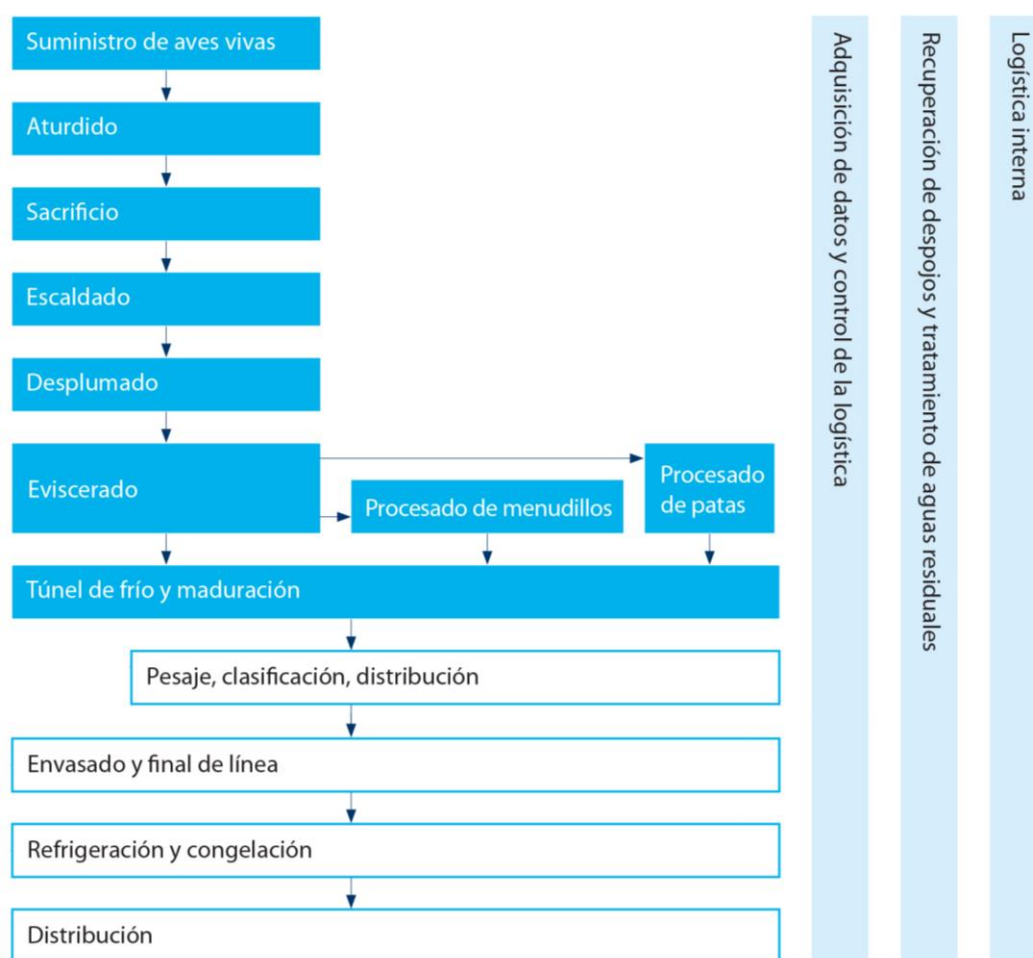


Imagen 2.3.1: Esquema genérico del proceso

2.3.1. Descripción de los Procesos y Tecnología Disponible

A continuación, se describe el proceso de faena de gallinas livianas, empezando por la recolección y transporte del ave desde las granjas hacia el frigorífico, donde será procesada, refrigerada y preparada para su posterior distribución.

❑ **Suministro de aves vivas: ayuno, recolección, retiro, transporte y descarga.**

Una vez que finaliza el ciclo productivo de postura de 95 - 105 semanas (dependiendo de la línea genética), se coordina con el productor de huevo fecha y hora en la que se recogerán las gallinas.

Ayuno

Antes de su recolección, el ave debe realizar un ayuno de entre 8 y 12 horas, pero se debe garantizar que se les provea agua durante las cuatro primeras horas del ayuno para que contribuya a la evacuación de la mayor parte del contenido gastrointestinal con el fin de reducir la contaminación de las aves al momento de la evisceración.

Debe evitarse el sobre-ayuno porque genera graves consecuencias sobre la salud del ave y la calidad de su carne tales como:

- Pérdida de peso por deshidratación estimada entre 0,20% y 0,45% por cada hora, dependiendo del clima.
- Pérdida de la mucosa y resistencia intestinal que ocasionará contaminación durante la evisceración.
- Manchas de bilis en la carne, producidas por peristaltismo inverso, proceso en el cual se determina una saturación de la vesícula biliar, en la que esta se vuelve muy frágil, dando lugar a que, durante su manipulación, aunque cuidadosa, se rompa.
- En la faena del ave, la molleja²² se separa del animal, pero si se el animal sufre sobre-ayuno, se produce un mayor endurecimiento de la cutícula amarilla, causando que sea imposible de retirar.
- La extracción del buche²³ es más difícil debido a que se adhiere a la cavidad abdominal.
- El hígado que es el depósito de energía, se reduce en tamaño al agotarse las reservas de glucógeno hepático y grasa; su color se oscurece y debido al retorno de la bilis adquiere un sabor amargo.

Recolección y retiro

En esta instancia se recolectan las aves en jaulas especializadas para luego ser transportadas en camiones.

Factores clave para retiro de pollos: edad, peso, estado sanitario, ubicación geográfica, situación del mercado y emplumado correcto.

Hay diferentes métodos de recolección:

- ❖ *Manual:* para este caso deben utilizarse sábanas o redes para atrapar a las aves en pequeños grupos, tomando precauciones para no dañarlas y evitando que se enganchen en la red. La forma más precavida a la hora de su captura es el “*método brasileño*”, en el que se atrapa a un animal por vez, disminuyendo su maltrato y con golpeteo al mínimo, pero disminuye la productividad del operario.
- ❖ *Mecánico automatizado:* se utiliza una pala especializada que levanta a las gallinas y las coloca sobre una cinta transportadora, para finalmente colocarlas en jaulas. De esta

²² Estómago muscular de las aves donde se trituran los alimentos mezclados con los jugos gástricos. La molleja de las gallinas es especialmente robusta.

²³ El buche es una bolsa membranosa que forma parte del sistema digestivo en algunos animales, comunicando con el esófago y teniendo como función el acumular alimento para digerirlo lentamente.

manera se puede reducir la dotación necesaria en la recolección, aunque, si bien se reduce el costo en la dotación, aumenta el costo de transporte de la maquinaria hacia cada granja, además este método es conveniente en galpones de pollos, pero no resulta conveniente para el caso de gallinas ponedoras, ya que en los galpones nos encontraremos con obstáculos como nidales. Por último, este método conlleva a un mayor maltrato del animal si se lo compara con el método *manual*, por lo tanto, se descarta la alternativa automática.

Se elige entonces el método **manual**. Para ello, se deberá contar con operarios que visiten la granja y se ocupen de la recolección. Dependiendo de la cantidad de aves a recolectar y la distancia a la que se ubique la granja, estos operarios deben ser transportados. Se deberá cubrir costos de comida, hospedaje y cargo adicional por estar viajando continuamente.

Este proceso es uno de los momentos más estresantes en la vida del animal y puede conllevar altas pérdidas económicas, por lo que se intenta minimizar completamente los riesgos de manejo tomando las siguientes precauciones:

- La intensidad de la luz debe ser la menor posible, o de color azul, ya que de esta manera las aves se dejan recoger más fácilmente. Normalmente se realiza a última hora de la jornada laboral.
- El ruido debe mantenerse al mínimo para evitar sustos en el animal.
- Para minimizar los daños de captura se deben recoger de a 4 u 8 aves por operario, dependiendo de su peso, y con movimientos suaves del operario. Debe controlarse la carga física, ya que una carga excesiva puede desembocar en una mala práctica a la hora de recoger las aves.

Transporte

Luego de la recolección en granja, se transportan las aves en camiones especializados que están adaptados para el transporte de jaulas.

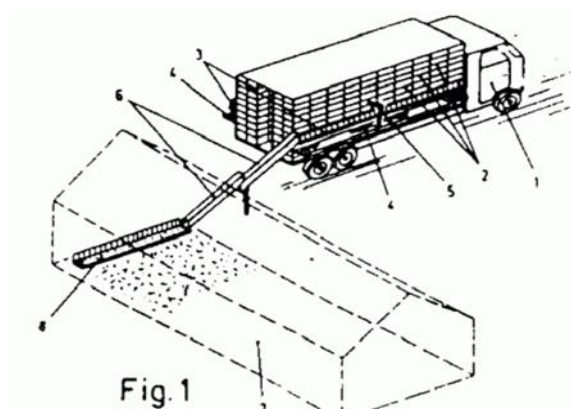


Imagen 2.3.1.1: Esquema del proceso de carga de jaulas, desde el galpón hacia el camión.

Idealmente se debería procurar que las distancias de transporte sean cortas ya que las distancias largas (superiores a 50 km) pueden generar estrés en el animal, afectando en cierta medida la calidad de la carne. Sin embargo, este no es un factor predominante en la calidad del producto

final, y actualmente se trasladan aves entre distintas provincias del país con distancias muy superiores a esta sin presentar problemas significativos.

También debe considerarse la posibilidad de bajas en la cantidad de aves transportadas, debidas a contusiones sufridas (una merma de aproximadamente 2% cada 500 km). La capacidad máxima de los camiones es de hasta 6000 animales según el tipo de camión, pero si las temperaturas son elevadas, se debe disminuir la capacidad, para evitar pérdidas por calor. En épocas estivales será conveniente viajar de noche, cuando disminuye la temperatura.

Para explicar la frecuencia con que se visita la granja y el dimensionamiento de la flota necesaria para el retiro de aves de una granja, se utilizará el siguiente esquema que representa un “ciclo” durante el cual: el camión espera a ser cargado en la granja, transporta la mercadería a la planta, espera a ser descargado en planta, viaja nuevamente a la granja para cargar más gallinas, y comienza nuevamente el ciclo.

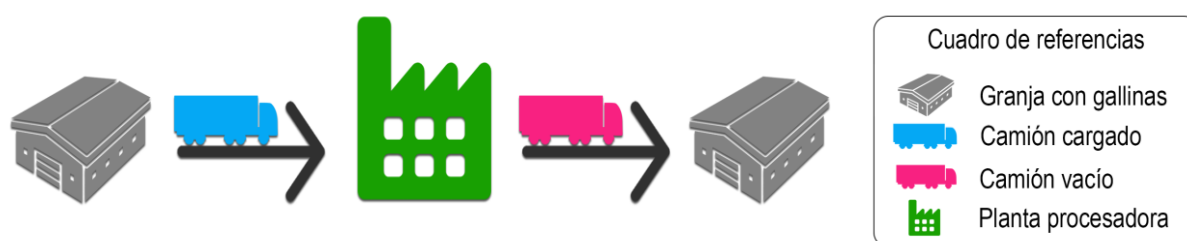


Imagen 2.3.1.2: Ciclo de transporte desde la granja hacia la planta, y de vuelta a la granja.

Se buscará mostrar que tamaño debería tener la flota de camiones en función de: la cantidad de aves a ser retiradas por lote; y la distancia que hay entre la granja y el frigorífico. Además, buscar la optimización de los empleados contratados para la recolección de aves, así como también la optimización del grado de uso de la planta procesadora.

Para tener en cuenta en el análisis:

1. La capacidad de la planta es de 2000 aves/hora.
2. La capacidad de los camiones de transporte de gallinas es de hasta 6000 unidades, pero también existen de 4000 unidades (y menos también). Se utiliza el camión que sea múltiplo de la cantidad a retirar, priorizando la menor cantidad de viajes. Para este modelo, usaremos un camión con capacidad de 4000 unidades, el de uso más frecuente en este negocio.
3. El tamaño de los lotes de gallinas en las granjas es muy variado, pudiendo ser chicos de por ejemplo 8.000 gallinas, o grandes de por ejemplo 75.000 gallinas. Para este modelo utilizaremos un lote de 20.000 gallinas, que representa un tamaño de lote promedio entre los clientes actuales de la empresa.
4. Para las distancias entre la granja y el frigorífico se tomaron arbitrariamente múltiplos de 60 km, tomando una velocidad promedio del camión de 60 km/h. De este modo se simplifican los cálculos, pudiendo centrar la atención en el objetivo buscado.

5. En las granjas, se agrupan las gallinas en corrales previo al arribo de los camiones. De este modo, una vez que arriba cada camión, sólo se debe introducir las gallinas en las jaulas y cargarlas en el camión. Este proceso se estima como una constante de tiempo de 1 hora.
6. El tiempo de descarga en planta se estima que demoraría al camión durante sólo media hora, ya que se supone que la dotación disponible para la descarga será mayor y además la posibilidad de contar con cintas para descarga u otras herramientas que reducen el tiempo requerido para este proceso.
7. A los efectos de este análisis no se considerarán las bajas que puedan producirse en el transporte, así como tampoco se consideran las aves que no cumplen con los requerimientos en el momento de ser ingresadas a la línea.

El siguiente análisis busca mostrar cómo se distribuye el tiempo durante el *ciclo* mencionado:



Distancia \ Proceso	Carga de jaulas en el camión	Viaje desde la granja a la planta	Descarga en planta	Viaje desde la planta a la granja	Carga de jaulas en el camión
60 km	1 hs	1 hs	0,5 hs	1 hs	1 hs
120 km	1 hs	2 hs	0,5 hs	2 hs	1 hs
240 km	1 hs	4 hs	0,5 hs	4 hs	1 hs

Tabla 2.3.1.1: detalle de los tiempos de transporte logístico entre granjas y frigorífico que componen un *ciclo*.

Si se suma el tiempo de ciclo para las distancias evaluadas obtenemos los siguientes resultados:

Distancia \ Proceso	Con un camión	Con dos camiones	Con tres camiones
60 km	3,5 hs	1,75 hs	1,17 hs
120 km	5,5 hs	2,75 hs	1,83 hs
240 km	9,5 hs	4,75 hs	3,16 hs

Tabla 2.3.1.2: tiempos de transporte logístico entre granjas y frigorífico para distinta cantidad de camiones y granjas a distintas distancias de la planta.

Como el camión cuenta con una capacidad de 4.000 aves, si se divide esta capacidad por la duración del ciclo (redondeando al entero superior), se muestra como ajusta el dimensionamiento de la flota a la capacidad de la planta en función de las distancias.

Distancia \ Proceso	Con un camión	Con dos camiones	Con tres camiones
60km	1143 aves/h	2286 aves/h	3428 aves/h
120km	728 aves/s	1455 aves/h	2186 aves/h
240km	422 aves/h	842 aves/h	1266 aves/h

Cuadro de referencias

No deseable (Aprovisionamiento < 1800 u/hs.)	Ideal o deseable (Aprovisionamiento ≈ 2000 u/hs.)	Inaceptable (Aprovisionamiento > 2500 u/hs.)
--	---	--

Tabla 2.3.1.3: abastecimiento de gallinas a la planta según el tamaño de la flota de camiones y la distancia a la granja.

Lo ideal sería acercarse a las 2000 aves/h. Si el valor es superado, pero no por mucho, no representa un impedimento o problema, ya que como se va a describir más adelante, las aves son descargadas en galpones de espera. Si, por el contrario, el valor de aves suministrado por hora está muy por debajo de la capacidad de la planta, esta es desaprovechada. Por último, si el suministro es mucho mayor a la capacidad, se corre el riesgo de que por un lado se supere la normativa de las 24 hs que pueden permanecer las aves en planta previo a su procesamiento, y además habrá sobre-ayuno. Por lo tanto, esta condición debe ser evitada.

Definimos el concepto de *ventana de tiempo* como el lapso transcurrido desde que se comienza a retirar las gallinas de un cliente, hasta que se termina de retirar todo el lote. Para analizar la ventana de tiempo que será necesaria para vaciar un lote de un cliente utilizamos la siguiente expresión:

$$\text{Ventana de tiempo} = \frac{\text{Tamaño del lote}}{\text{Cantidad de aves que se retiran por hora}}$$

Para el caso de un lote de 20.000 aves en la granja, tendremos las siguientes ventanas de tiempo según la distancia y la cantidad de camiones:

Distancia \ Proceso	Con un camión	Con dos camiones	Con tres camiones
60 km	17,5 hs	8,75 hs	5,83 hs
120 km	27,5 hs	13,75 hs	9,16 hs
240 km	47,5 hs	23,75 hs	15,83 hs

Tabla 2.3.1.4: Ventanas de tiempo para distintas configuraciones posibles

La mejor configuración será aquella que minimice la ventana de tiempo y se adapte al programa de producción. Se concluye y muestra que bajo este criterio resultaría muy ineficiente operar con una flota de camiones propios debido a la dispersión de granjas en el territorio argentino, independientemente de que tan equidistante sea la localización elegida respecto de todas las granjas. El tiempo para recorrer estas distancias es muy elevado y se requerirá más de un camión en función del caso, haciendo que la tasa de flota ociosa sea muy elevada. Otra conclusión importante que deriva de este análisis es que se observa un comportamiento lineal entre la distancia y la cantidad de camiones que serán necesarios.

Se observa también que el intervalo de tiempo entre que se realiza el primer viaje y la última vez que se visita la granja para retirar aves, nos da una ventana de tiempo aceptable. Para este caso donde el lote es de 20.000 aves, se hace el siguiente cálculo:

$$\frac{\text{Tamaño del lote}}{\text{Capacidad}} = \frac{20.000 \text{ u}}{2.000 \text{ u/h}} = 10 \text{ hs}$$

Si se opera la planta durante un turno de 8 horas, más dos horas extra, se puede procesar estas 20.000 aves en un sólo día. En cambio, si el lote fuese de 80.000 aves y siguiendo la misma lógica, se requerirían 4 días para completar el proceso. Para un lote tan grande como éste, 4 días es un tiempo razonable para ofrecerle al cliente el servicio de retirar el lote de gallina, mostrando coherencia en la elección de la capacidad de planta y validando la misma.

Por otro lado, llegamos a la conclusión que la logística de las aves, incluyendo camiones y choferes, se debe tercerizar. Los motivos son que el transporte de animales no es el *core business* del proyecto ni de la empresa, y que la inversión inicial necesaria para la adquisición y mantenimiento de una flota de camiones tendría un impacto negativo sobre la rentabilidad del proyecto debido a la gran magnitud de la misma, con un bajo grado de aprovechamiento del activo adquirido. Además, se debería tener que lidiar con el gremio de los camioneros.

Espera y descarga

Una vez que un camión cargado arriba a la planta, previo a la descarga, hay un “*tiempo de espera*” en el andén. Este intervalo de tiempo abarca desde el momento en que las aves llegan a la planta de procesamiento en el camión hasta la descarga de las misas del vehículo, y debe minimizarse para evitar un aumento en el estrés del animal. Recordemos que el tiempo de espera no debe superar las 24 horas desde el arribo a la planta hasta el ingreso al proceso.

Luego, las gallinas son **descargadas** y liberadas de las jaulas. Este proceso se puede realizar con un método de descarga manual, o mediante el uso de carretillas elevadoras con cintas transportadoras.

Se elige utilizar cintas transportadoras para el transporte de jaulas, pero retirando las aves de sus respectivas jaulas por el método manual para reducir el maltrato que sufren las gallinas, dado que particularmente en este proyecto la gallina ya sufrirá un gran estrés debido a las largas distancias recorridas desde la granja hasta la planta procesadora.

Se debe procurar que el área de descarga esté libre de polvo, tenga poca luz, presente colores tenues y esté libre de ruidos fuertes para no alterar al animal. En caso de que el área de carga de la línea se encuentre saturada, se utilizará un galpón de espera. Aquí las condiciones climáticas toman relevancia, se sugiere que la espera en andén, así como en el galpón, sea en salas cubiertas, ventiladas y en climas muy atenuantes con rociadores para alcanzar una temperatura ideal entre 17 y 18°C.

2.3.1.1. Etapa de Sacrificio y Desplume

Colgado

Las aves son llevadas hacia el área de colgado, realizando previamente una inspección y separando las aves no aptas para derivarlas al horno crematorio. En caso de que las aves no hayan pasado por el área de espera, antes del sacrificio las aves deberán permanecer en reposo por aproximadamente 20 minutos para disminuir su estrés.

Utilizando cintas transportadoras, se llevarán las gallinas a la mesa de enganche. Allí las gallinas son ubicadas de forma manual en los ganchos de la cadena de procesamiento.

Luego se enganchan las aves a la noria, que es un transportador aéreo constituido por una rielera con troleys porta ganchos en los que se toma al ave por sus patas. Es comandada por un motorreductor de velocidad eléctrico trifásico. Su diseño dependerá básicamente del área de producción donde esté montado el transportador (pelado, eviscerado, escurrido, etc.) y el material de los ganchos se selecciona según diferentes criterios como ser la resistencia a la corrosión o la flexibilidad de transporte para diferentes tamaños de ave, entre otros. Los materiales disponibles en el mercado para los ganchos de la noria son:

- ❖ Acero inoxidable.
- ❖ Hierro negro galvanizado.
- ❖ Polietileno.



Imagen 2.3.1.1.1: noria de transporte aéreo y forma de colgar a la gallina en los ganchos.

Para los ganchos de la noria elegimos utilizar ganchos de polietileno de alta densidad debido a las siguientes ventajas:

- Es un material de peso ligero y extra resistente.
- Reduce ruido interior de la planta procesadora.
- Se evitan los repentinos doblajes que presenta el gancho metálico.
- Su flexibilidad reduce la presentación de tarsos rotos en las canales.
- Este gancho se utilizará en la línea de evisceración y corte sin ningún inconveniente.
- Se procurará utilizar para los ganchos colores oscuro, para evitar alteraciones en las aves que producen golpeteos innecesarios, pudiendo generar daños en el animal, perjudicando la calidad de la carne.

❑ **Aturdido**

El objetivo de este proceso es lograr que las aves estén inconscientes a través del bloqueo de su sistema nervioso, para su posterior sacrificio. Existen diferentes métodos para conseguir el aturdimiento del ave, dos de los cuales cumplen con las regulaciones más estrictas:

- ❖ *Aturdido por shock eléctrico*: se sumerge la cabeza en una solución de agua con cloruro de sodio para que conduzca la descarga eléctrica que se produce, que es de alrededor de 20 - 30 voltios.

➤ Características:

- Aturdido efectivo.
- Disponible para todas las velocidades de procesado.
- Aturdido de alta frecuencia disponible.

- ❖ *Aturdido CAS multifase*: La experiencia práctica con esta forma de aturrido respetuosa con el bienestar animal ha demostrado que puede eliminar casi por completo las manchas de sangre y las fracturas de hueso.

➤ Características:

- Mejora del bienestar animal.
- Calidad del producto intacta.
- Aumento de la ergonomía y el ahorro en mano de obra.
- Especialmente indicado para grandes capacidades de producción.

Se utilizará el método de aturrido automático de **shock eléctrico**, presentando costos iniciales y costos variables menores a otros métodos automáticos como la cámara de gases, y mayor productividad que el método manual.

El método del shock eléctrico consiste en un baño inicial con solución salina al 1% de cloruro de sodio con el fin de incrementar la conducción eléctrica del agua, de este modo al momento de recibir la descarga eléctrica del aturridor, esta fluirá a lo largo del cuerpo del ave hasta el gancho (en donde está la conexión a tierra). Un factor importante es el uso de un voltaje adecuado que produzca entre 60 a 90 segundos de inconsciencia, es decir, que no genere la muerte y permita la buena circulación de la sangre. Para ello existen controles con variadores de frecuencia que minimizan los decomisos parciales por las lesiones sobre el ave, especialmente de alas pechugas y muslos, por rotura de huesos y red cardiovascular. Para este método los voltajes recomendados para gallina están entre 10 y 20 mA durante 10 a 12 segundos.

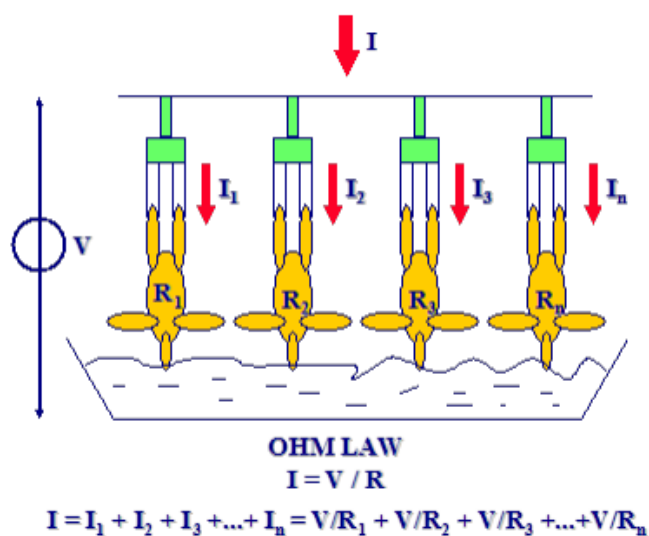


Imagen 2.3.1.1.2: Esquema de conexión de proceso de aturrido por shock eléctrico.

Como puede verse en la imagen, al aplicar tensión en la solución salina, se genera una diferencia de potencial (V) entre el fluido y la noria. Las gallinas actúan como resistencias eléctricas (R),

y la noria, ganchos y solución salina actúan como conductores permitiendo la circulación de corriente eléctrica (I).

El diseño de baños de agua con cuadros eléctricos capaces de suministrar una intensidad de corriente constante al grupo de aves dentro del baño de agua es relativamente sencillo y permite fijar la suma de las intensidades de corriente que pasan por el conjunto de las aves presentes en el baño, a la cantidad deseada y constante, mediante la variación continua y automática de la diferencia de potencial que aplica al circuito. En estos cálculos se supone una resistencia similar en todas las aves ($R_1 \approx R_2 \approx R_3 \approx R_n$).

❑ Sacrificio y desangrado

Sacrificio

Un corte de sacrificio preciso y ejecutado de forma sistemática es un paso clave en el proceso primario. Con el corte, debe asegurarse que las aves se desangren por completo antes de pasar al proceso de escaldado.

El corte debe realizarse dentro de los 10 segundos después de realizado el aturdimiento, tomando precauciones para no cortar la tráquea o el nervio cervical, ya que de ocurrir esto los animales morirían por asfixia y no por desangre, afectando la calidad de su carne. El corte se realiza en el área de desangrado, que se encuentra a continuación del área de aturdimiento, formando parte de la línea automática del frigorífico.

Los métodos de sacrificio existentes son:

- ❖ Método manual: se introduce el animal en conos de sacrificio hasta que la cabeza y pescuezo salgan por el agujero del cono, exponiendo así la vena yugular para que se realice el corte correspondiente.
- ❖ Método automático: existen máquinas de sacrificio como la que ofrece Stork²⁴, adecuadas para hacer un corte en el cuello (a través de las venas y las arterias, mientras que la tráquea y el esófago permanecen intactos), o para hacer un corte en la garganta (a través de las venas, arterias, tráquea y esófago). Una vez que las aves se han colocado cuidadosamente, se aplica el tipo de corte de sacrificio escogido. Tanto con el corte de garganta como con el de cuello, la falla que genera la pérdida de la cabeza del animal es mínima.

Ambos métodos se basan en la premisa de que el ave permanece colgada en la noria, dejando que el ave se desangre por gravedad. El método elegido es el **automático**, tanto por su precisión como su efectividad, eficiencia y bajo riesgo para el operario.

²⁴ Empresa holandesa proveedora de maquinaria frigorífica a nivel mundial.

Desangrado

Esta fase es la que finaliza con la vida del animal, durando entre 1,5 y 3 minutos (cuando el corte es realizado correctamente). El desangre no debe superar los 3,5 minutos, ya que generaría el “*rigor mortis*”, lo que implica la rigidez del cadáver del animal, endureciendo sus folículos y dificultando el posterior desplumado.

Para su venta comercial, el objetivo es generar una pérdida de un 45% del total de la sangre de la gallina. Debe controlarse el desfasaje en el sangrado, ya que una variación de un gramo en la cantidad de sangre obtenida del animal desembocará en miles de kilos anuales sin ser aprovechados por la empresa.

❑ Escaldado

Luego del desangrado, se procede al escaldado, que determina en gran medida el aspecto, el color y la calidad visual de su producto final. Además, puede influenciar en el rendimiento y la vida útil. En las escaldadoras se debe garantizar una transferencia de calor óptima y un control preciso de la temperatura, dos características vitales de un sistema de escaldado que está alineado con normas de calidad.

- ❖ Escaldado por inmersión: los productos son inmersos en agua caliente que es agitada por el aire, ingresando el ave por un extremo del sistema y agua por el otro, para dar un proceso más limpio.

- Características:

- Control preciso de temperatura para un resultado de procesado uniforme.
- Contra corriente de varios depósitos para un proceso más limpio.
- Diseñado para facilitar la limpieza.

- ❖ AeroScalder: una forma innovadora y altamente eficiente de escaldar usando aire caliente hidratado circulado con fuerza sobre el ave.

➤ Características:

- Bajo consumo energético.
- No necesita inmersión del producto.
- No se produce contaminación cruzada en la escaldadora.
- Proceso más limpio y consistente.

Ambos sistemas son modulares, en función de la capacidad se ajusta la configuración, así como también en ambos casos se pueden agregar secciones para incrementar la capacidad.

De acuerdo con la calidad buscada en el producto y el costo de la maquinaria, elegimos el **escaldado por inmersión** (28.000 U\$S vs. 43.000 €). Con este método se consigue un escaldado suave, que no ocasiona daños en la piel del ave y mantiene su pigmentación. Esto se realiza con el objetivo de dilatar los folículos de la piel y permitir en el siguiente proceso la extracción fácil de plumas.

La temperatura del agua a la cual se sumerge al animal debe estar entre los 52 y 56 °C uniformemente y el rango de permanencia del animal en la cuba de escaldado está entre los 2,5 y 3 min. Si se aumenta la temperatura o el tiempo de permanencia en el agua la carne se decolora y se produce un pardeamiento de la epidermis irreversible en la etapa superior de oreado. Si disminuye la temperatura o el tiempo de permanencia, la eficiencia del pelado será muy baja.

A su vez, debe tenerse en cuenta un factor muy importante, el cual es la agitación para mantener una temperatura homogénea y transferir el calor suficiente a los folículos con el fin de humedecer completamente el plumaje, desnaturalizar a la proteína estructural que mantiene la pluma en su lugar, y facilitar la remoción mecánica de las plumas durante el desplumado.

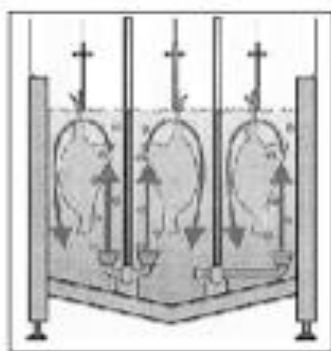


Imagen 2.3.1.1.3: Movimiento hídrico en del tanque escaldador con aves colgando de la noria.

Como puede observarse en la imagen, la línea automática posee tanques escaldadores con divisiones, cada sección del tanque en el cual se sumerge un ave posee boquillas que inyectan vapor de agua o recirculan el agua alrededor del cuerpo del ave. Una vez que ha transcurrido el tiempo de escaldado, y se han sumergido hasta 5 aves por sección, se realiza un recambio automático del agua.

❑ Desplumado

Luego del escaldado, y con los folículos abiertos, se procede a remover las plumas del ave, evitando desgarramiento de la piel, rotura de huesos, o desprendimientos de piel y carne, que son factores que alteran la calidad final del producto.



Imagen 2.3.1.1.4: Desplumadora automática (izq.) y los “dedos” que remueven las plumas del ave (der.).

Como puede observarse en la imagen, las aves pasan en la línea automatizada por la sección de desplumado o pelado, que es una cámara conformada por discos que llevan acoplados “dedos” de goma. Estos dedos están montados sobre platos, instalados en tres grupos y formando barras horizontales. Giran en sentidos alternados. Dos de estos grupos son para plumas grandes y el tercero como un desplume de retoque que se complementa con un flameado posterior que desintegra las “filoplumas” o vellosidades que restan en la superficie de la gallina.

Se calibran los discos para cubrir toda la superficie de la carcasa. Cuando el ave pasa por esta sección, los discos giran y los dedos por contacto con la gallina retiran todas sus plumas. Si los discos se encuentran demasiado cerca del cuerpo del animal puede producirse desprendimiento de piel y carne, y si la calibración y velocidad de los discos están por debajo de la adecuada, el desplume no será completo, por lo que deberá reprocesarse la gallina para lograr el desplume deseado, generando costos muertos para la empresa (en el mejor de los casos, ya que un mal desplumado podría llevar a alas y patas rotas, y pérdida de cabeza). El tiempo aproximado de desplume es de 25 - 30 segundos por gallina, dependiendo su tamaño.

Flameado o repasado

Inclusive después del desplumado continúan habiendo plumas sin desprenderse, por lo que se pueden realizar los siguientes procesos adicionales:

- ❖ El flameado: cuyo objetivo es quemar y desaparecer las plumas restantes. Este se realiza a través de un soplete de baja intensidad, que utiliza gas licuado de petróleo (GLP) como combustible. El objetivo es quemar y desaparecer las plumas que no pudo eliminar el sistema de desplumado, especialmente las que se ubican en zonas de difícil acceso y son de tamaño pequeño (cuello, corvejones, punta de alas, entre otras) que representan una disminución de la calidad en la presentación del producto final. Las plumas medianas o grandes que no pudo sacar la peladora son extraídas manualmente.
- ❖ El repasado: se realiza en una máquina de configuración similar a la desplumadora, pero en este caso se busca retirar únicamente las restantes.

Se elige utilizar el **repasado**, ya que es más eficiente, no es necesario quemar gases dentro de la planta, reduciendo el olores y contaminación, y teniendo la posibilidad de poder procesador las plumas posteriormente para la obtención de harina.

Corte de cabeza, tráquea, patas y lavado final

A través de diferentes métodos de corte por cizalla, se procede a realizar el corte de las patas y cabeza. Por último, se realiza un lavado de la carcasa del ave, para evitar contaminar las instalaciones en la siguiente etapa.

Finaliza aquí la etapa de sacrificio y desplumado (denominada *etapa sucia*). Las aves son descolgadas de la primera noria, y pasadas a una segunda noria de eviscerado (*etapa limpia*).

Diagrama de la configuración productiva de la primera etapa de la faena Sector **sacrificio y desplumado**

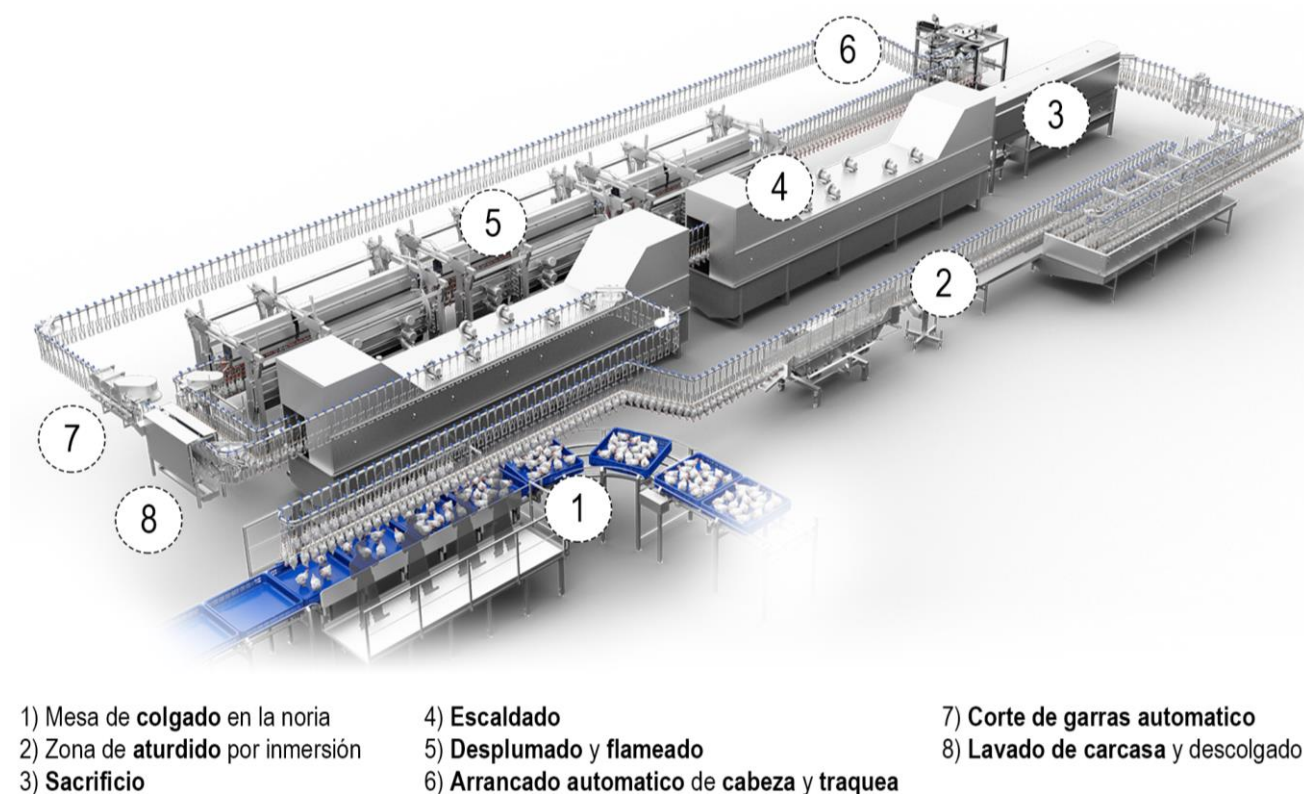


Imagen 2.3.1.1.5: Render ilustrativo del sector de *sacrificio y desplume*.

2.3.1.2. Etapa de Eviscerado y Enfriado

☐ **Rajado y eviscerado**

Rajado

Se procede a realizar el rajado, separando la *cloaca* y *bolsa de Fabricio* (ambas no comestibles). Consiste en realizar un corte horizontal de 5 cm en la cloaca, que deja lista la entrada a la cavidad gastrointestinal, en este proceso se desprende o separa la cloaca y la bolsa de Fabricio, que por motivos de sanidad estos no son comestibles.

Eviscerado

A continuación, se produce el **eviscerado** (extracción de vísceras y menudencias de la cavidad gastrointestinal del ave). Se realiza la extracción de vísceras mediante un tensor que luego del rajado se inserta hasta el fondo de la cavidad intestinal y arrastra las menudencias hacia el exterior, permitiendo luego a los operarios separar totalmente la carcasa. Se debe considerar como factor clave la uniformidad de la parvada debido a que el sistema requiere de un ajuste de altura para un proceso eficiente y que de esta forma no exista contaminación con materia fecal.

Enfriamiento o “chilling”

Esta fase se encuentra regida por los mismos principios del escaldado, pero la diferencia es la temperatura del agua. El enfriamiento se realiza en dos etapas:

- *Etapla 1:* Pre-enfriamiento, consiste en el lavado de las canales e hidratación promedio en un 60%.
- *Etapla 2:* Enfriamiento final con una disminución rápida de la temperatura corporal y finalización de la etapa de absorción de agua.

En el pre-enfriamiento se deben utilizar temperaturas de agua alrededor de 26° C en adelante, con el fin de favorecer una mayor ganancia de peso, debido a que los poros de la piel se mantienen abiertos y en ellos almacena el 25% de la hidratación final, por lo tanto, la temperatura del agua empleada determinará la hidratación final obtenida.

Al mismo tiempo se realiza el lavado de la cavidad vacía y las vísceras cuidadosamente con agua clorada (por ley es un máximo de 50 ppm de hipoclorito de sodio en agua). Se sumerge el ave en recipientes cilíndricos con el objetivo de eliminar restos de sangre, plumas y desechos del eviscerado, junto a bacterias patógenas que se encuentren en dicho animal. En línea automática se utilizan aspersores a la salida del eviscerado que se activan cuando la gallina pasa por ellos, generando un chorro a presión. De esta manera se lava la cavidad y la superficie de ésta, asegurando la inocuidad del producto. Para este producto se utiliza un mínimo de 1,5 litros de agua por gallina.

Durante el enfriamiento final, el agua debe estar en promedio próxima a 0°C para que cumplido un tiempo de permanencia de unos 45 a 60 minutos, las canales salgan del chiller (enfriador) con una temperatura corporal, medida en la parte superior de la pechuga, de 2°C y un mayor volumen de carne.

Seguido a la separación de la carcasa y el lavado se realiza la clasificación de las menudencias (en línea automática mediante selección computarizada se pesan y separan las aves).

Desechos comestibles	Desechos no comestibles
➤ Cabeza	➤ Buche
➤ Pescuezo	➤ Proventrículo
➤ Garras	➤ Intestinos
➤ Molleja	➤ Vesícula biliar (Hiel)
➤ Corazón	➤ Pulmones
➤ Hígado	➤ Páncreas

Tabla 2.3.1.2.1: Tipos de desechos generados en el proceso

Enfundado

Se los mete en fundas de polietileno de baja densidad a través de conos de enfundado (puede ser manual o automático). Finalmente se empaqueta y almacena (refrigeración de 2 a 4°C y congelamiento de -5 a -30°C).

Depende de qué producto se busque obtener específicamente: Luego del faenado se derivan distintos procesamiento más específicos de los que se obtienen como productos la gallina entera eviscerada (o sin eviscerar si se omitió dicho proceso), la carne de gallina en hilos, cubos o cortes anatómicos. Como subproductos comestibles se obtienen las ya mencionadas garras, crestas y alas, junto a las menudencias (como corazón, hígado y mollejas) y la carne mecánicamente separada. Finalmente, se obtiene un margen de desperdicios muy bajo, debido a que también se comercializan diversos subproductos no comestibles como harinas o aceites a partir de la transformación de los desechos de la faena (plumas, sangre, vísceras y grasa). Estos subproductos resultan en materia prima para la industria de alimentación animal, siendo utilizados como saborizante y harinas para alimentos de mascotas.

2.3.2. Tratamiento de Residuos

A continuación, se realiza la descripción de los diferentes procesos realizados a los residuos y subproductos que resultan relevantes en el proyecto. Haremos hincapié en estos procesos ya que un frigorífico que realiza un adecuado tratamiento de residuos consigue aumentar la rentabilidad y conseguir ser habilitado rápidamente, ya que se reduce el impacto ambiental.

2.3.2.1. Rendering

Las plumas son subproducto de la faena del ave, rico en aminoácidos y proteínas, y que ha tomado una creciente importancia en la producción de forrajes, los cuales, si se procesan correctamente, constituyen un ingrediente muy valioso para la elaboración de alimentos balanceados para mamíferos, aves y peces. Contienen un 90% de proteína (creatina) que tiene una estructura especial, que la hace especialmente resistente a los efectos físicos y químicos, por lo que son prácticamente indigeribles. Para lograr la digestibilidad, se somete a hidrólisis, que es un proceso térmico en el que se somete la materia prima a elevada presión y temperatura en un ambiente húmedo a los efectos de romper la estructura especial de la creatina. Como resultado se obtiene alimento para aves de corral isalmónido, libre de aditivos y/o aceleradores con más de un 80% de su proteína digerible. La **harina de pluma** varía en calidad dependiendo del proceso. El tiempo, presión y temperatura deben ser controlados con el objetivo de minimizar la destrucción del perfil aminoácido durante la hidrolización.

Normalmente y con el objeto de obtener más del 80% de digestibilidad de la pepsina, las plumas son expuestas a superficies calientes en un tiempo relativamente largo, resultando un proceso sobre cocido, donde los aminoácidos se destruyen. Este proceso se basa en los hidrolizadores del tipo batch o discontinuo, sin embargo, se puede obtener alta digestibilidad y aún mantener los valiosos aminoácidos, utilizando un proceso continuo, menos agresivo donde las plumas son tratadas en alta presión y temperatura, en un tiempo corto.

El hidrolizador continuo consiste en un recipiente cilíndrico horizontal con un agitador con calefacción, tanto en camisa como en el eje, con un sistema especial de carga y descarga que

permite mantener la presión de hidrólisis que normalmente oscila entre las 3 - 4 atm. Esta presión alta hace que el tiempo de permanencia sea reducido. El producto final con un 50% de humedad es derivado a un secador continuo para reducir su valor a 8%. El hidrolizador continuo es altamente eficiente, pues consume un 50% de vapor, energía eléctrica y mano de obra en contraposición del sistema batch. Además, minimiza la fluctuación en el tiempo de proceso, obteniéndose un producto final de muy buena calidad uniforme. El secado posterior es importante, pues suele ocasionar una pérdida adicional en la digestibilidad. Debe ser suave y perfectamente controlado con temperatura y tiempo.

2.3.2.2. Digestor de Sólidos

Los residuos sólidos comestibles: cabeza, pescuezo, garras, molleja, corazón e hígado, son recuperables. Para ello se utilizará un digestor de sólidos que transforma estos residuos orgánicos en harina de alto valor nutricional para ser utilizado como alimento para pollos de engorde.

El procedimiento por realizar consiste en: calentamiento, desecación y molturación de Subproductos de aves.



Imagen 2.3.2.2.1: presentación de la harina de vísceras de gallina

2.3.2.3. Digestor de Líquidos

El mismo proceso es llevado a cabo con la sangre, pero las condiciones en las que se consigue la digestibilidad de los nutrientes presentes en la sangre son diferentes, por lo tanto, el proceso debe ser llevado a cabo en diferentes condiciones



Imagen 2.3.2.3.1: presentación de la harina de sangre de gallina

2.3.2.4. Incinerador de Aves

Por último, todos aquellos residuos sólidos que no son recuperables, como: el buche, proventrículo, intestinos, vesícula biliar (Hiel), pulmones y páncreas, junto con todas las aves

que llegan muertas a la planta, o que presentan enfermedades, serán cremadas en un horno incinerador:



Imagen 2.3.2.4.1: horno incinerador de aves

2.3.2.5. Tratamiento de Efluentes

Los tratamientos por desarrollar implican la recuperación de los productos residuales. En primera instancia se analizarán los **parámetros de contaminación**:

- *"Demanda biológica de oxígeno (DBO)"*: Esta es la cantidad de oxígeno requerida para estabilizar por acción bacteriana aeróbica la materia orgánica contenida en un líquido. Se toma una muestra de un líquido, se la diluye en una determinada dilución de oxígeno disuelto, se la mantiene un determinado número de días en una incubadora, a una determinada temperatura constante a cuyo término se vuelve a determinar el oxígeno disuelto en el tubo. La diferencia entre el oxígeno inicial y final es el consumo de éste por acción bacteriana aeróbica, siendo este consumo expresado en mg por litro. Es importante evitar que esta descarga se junte con el desagüe porque es un desperdicio en materia proteica que puede tener alguna utilización, la complicación es separarla por tratarse de una sustancia líquida, lo que resulta costoso. De todos modos, se deberá evitar la descarga de sangre para poder utilizarla en otras cosas.
- *"Demanda química de Oxígeno (DQO)"*: Esta es la determinación del oxígeno consumido, pero se realiza por el consumo de un reactivo oxidante. Se usa permanganato de potasio. Esto permite una expresión de la demanda de oxígeno por vía química y rápidamente obtenible. Tarda una hora y es útil para controlar, sobre todo, plantas experimentales. Esta expresión de oxígeno consumido tiene sus limitaciones en tipos de desagües. En el caso de desagües de frigoríficos dentro de ciertas líneas de tratamiento de planta industrial, se ha demostrado la confiabilidad de la correlación entre el oxígeno consumido y la DBO.
- *"Demanda de cloro"*: Se refiere la cantidad de cloro que hay que agregar a una muestra para determinar el cloro residual, después de determinado período de contacto. Se lo determina con la ortotolidina. Se mide también la desinfección que puede tener el líquido. Debe haber un tiempo de permanencia del líquido de quince minutos, después que ha sido

clorado para determinar la desinfección. En la actualidad existe la tendencia de extender el período de tiempo a media hora.

- *“Población equivalente”*: Se emplea en estudios primarios de contaminación, pero es útil para dar una idea práctica de la magnitud de un problema de contaminación. Está definida por una fórmula que vincula el volumen descargado expresado en metros cúbicos por día, multiplicado por la concentración del desagüe expresado en g/m³ sobre la contribución diaria *per cápita* del factor contaminante considerado, expresado en g/día.

En segunda instancia, se desarrollarán los diversos **tipos de tratamiento de efluentes** existentes.

Se deberá tener en cuenta que el pretratamiento del agua es obligatorio, sin importar el tratamiento que se utilice luego, ya que las aguas residuales crudas no deben poseer más de 50 ppm de grasas que puedan flotar.

Para esto se requiere una instalación de recogida de aguas residuales que separe los residuos del drenaje de la sangre, corrales y estiércol de las tripas de las aves, de las áreas de matanza y subproductos, residuos domésticos y de aguas caldeadas. Esta separación permitirá economizar el tratamiento secundario de éstos, debido a que cada residuo posee una diferente carga de contaminación. Este sistema de acantilado se sobredimensiona, teniendo en cuenta la cantidad máxima de sangre de las gallinas (0,15 litros por gallina), la cantidad de aves que se faenará (2000 aves/h) y el emplazamiento del matadero.

Una vez mencionado esto, procederemos a analizar el tratamiento primario. Éstos se dividen en Físico y Físico Químico. En la primera clasificación encontramos los siguientes tipos de procedimientos:

- Ordenación y limpieza seguidos de tamizado para eliminación de sólidos pesados y sedimentables.
- Tubos en U para grasas.
- Depósitos de despumación para eliminación de sólidos finos, grasas y aceites.
- Flotación por aire disuelto, siendo éste el más común de los tratamientos. El aire se disuelve en el agua residual bajo presión y se transforma en microburbujas a presión atmosférica. Esto facilita la recuperación de aceites y grasas en un 80%, sólidos suspendidos en un 60% y la demanda bioquímica de oxígeno en un 30%.

Respecto al tratamiento Físico Químico, éste nos otorga un método simple mediante una tecnología fácil de aplicar que permite extraer hasta el 95% de los sólidos en suspensión, junto al 70% de la demanda bioquímica de oxígeno.

¿Cómo logramos esto? Mediante el previo tratamiento, tema ya explicado en el documento, y procediendo a clarificar el agua pre tratada, separando los sedimentos flotantes de ésta, logrando así liberarla de desechos con nivel muy reducido de oxígeno.

Para este procedimiento se requieren depósitos de sedimentación de corriente vertical, con un período de retención de 6 horas, y a su vez de depósitos de reserva, ya que se requiere eliminar regularmente el cieno de éstos mediante una bomba.

Debido a que se requiere la instalación de dicha bomba nos encontramos con que en términos de costos en un matadero de nuestra envergadura (con capacidad de 2000 aves/h) los depósitos de sedimentación vertical resultan ser más eficaces y eficientes que cualquier otro proceso, su única desventaja es la capacidad, que para nosotros no resulta en un problema relevante

Con el objetivo de reducir aún más los costos, se puede aprovechar el cieno obtenido y venderlo para su aplicación en la fabricación de fertilizantes, obteniéndose éste por la gravedad que nos otorga el depósito vertical y la turbulencia del líquido. Considerando que el cieno contiene aproximadamente 3 - 5% de sólidos y a que con dichos valores puede obtenerse por gravedad, junto al factor clave de que nuestra planta se encontrará ubicada fuera de la periferia de la ciudad, evitamos tener que instalar lechos para secado y así reduciendo los costos generados por este subproducto. De esta forma evitaremos costos para la remoción y venta del cieno.

Terminada la explicación detallada de este tratamiento, pasemos a la segunda clasificación. Dentro de esta podemos observar cuatro tipos, los aeróbicos, el procedimiento de cieno activado convencional o por foso de oxidación y el biológico anaeróbico. No se adentrará en más detalles debido a que no serán requeridos para la instalación de la planta faenadora debido a que son necesarios en zonas urbanas, donde las normas respecto a los valores de sólidos en los efluentes son mucho más estrictas. Este fue un factor primordial a la hora de la elección de la localización. Sólo los grandes mataderos que descargan en redes de acantilado municipales ven económicamente viable el tratamiento secundario para producir luego una reducción de sus descargas de agua residuales, ya que significa un capital elevado.

2.3.3. Resumen de la Tecnología y Maquinaria Elegida

Para la selección de la tecnología se contactaron diferentes proveedores de maquinaria para el procesamiento de aves, como de residuos. Empresas tanto nacionales (Ing. Galimberti) como internacionales, tales como “Baader Linco” (maquinaria de origen dinamarqués), “Meyn” y “Stork” (maquinaria de origen holandés).

Por cuestiones de presupuesto y cercanía se prefirió la maquinaria de origen nacional, en la que el presupuesto ronda los U\$S 300.000, mientras que, en los otros casos, el presupuesto supera los 1.000.000 €. La asistencia y mantenimiento resulta conveniente en el caso de las nacionales, por la rápida disponibilidad de repuestos, así como también la rápida asistencia y atención que se puede recibir al tener al proveedor cerca, factor de gran importancia teniendo en cuenta que la empresa se está iniciando y no conoce los equipos y posibles problemas que puedan surgir.

ETAPA: Recolección y transporte

Recolección

Realizada manualmente, la empresa provee una cuadrilla de recolectores.

Capacidad: cada recolector junta alrededor de 500 gallinas/hora.

Transporte

El transporte será tercerizado, el tamaño de la flota será variable en función de las necesidades. Estos camiones son especiales para el transporte de aves vivas en jaulas.

Capacidad: es variable, siendo los camiones más grandes con una capacidad de hasta 6000 unidades.

Merma no recuperable: aproximadamente 2% de la cantidad de aves cada 500 km recorridos. Estas aves son cremadas en planta una vez que llegan a destino.

Costo promedio de transporte: $2,6 \$ / ((\text{gallina}) * (650\text{km}))$.



Imagen 2.3.3.1: Camión especializado para transporte en jaulas de aves vivas

Descarga

Descarga de jaulas mediante cintas transportadoras.

Conjunto de cintas transportadoras: Estas llevan las jaulas de gallinas vivas desde el desapilador de jaulas hasta la zona de colgado del ave en transportador aéreo.

Especificaciones según proveedor:

- Construcción íntegra en acero inoxidable calidad AISI 304.
- Accionamiento de transportadores mediante motorreductores de velocidad.
- Largo total entre tramos rectos y curvos: 20 metros.
- **Costo de cintas transportadoras:** U\$S 16.630,00 + IVA
- **Capacidad de jaula:** 11 gallinas/jaula = 21kg/jaula.
- **Capacidad de la cinta:** 12 jaulas/min = 132 gallinas/minuto.

Inspección

Realizada de forma visual durante el arribo de aves a la planta. Luego esta etapa las aves que no cumplen con el estado de sanidad requerido, son llevadas cremar.

Merma no recuperable: 1% (aves cremadas en horno).

ETAPA: Sacrificio y desplume

Colgado y transporte aéreo en planta (noria)

El colgado se realiza de forma manual.

Capacidad de colgado por operario: 800 aves / (hora * operario).

Sin embargo, será necesario un desapilador automático, para jaulas de pollos vivos.



Imagen 2.3.3.2: render ilustrativo de un desapilador automático de jaulas de pollo

Especificaciones según proveedor:

- **Costo del desapilador automático de jaulas:** U\$S 12.860,00 + IVA
- **Capacidad del desapilador automático:** 700 jaulas hora.

Transportador aéreo (noria de desplume):

A lo largo de toda la etapa de sacrificio y desplumado, el ave será transportado colgando de sus patas por la noria llevando al ave por los diferentes procesos.



Imagen 2.3.3.3: render ilustrativo del sistema de transporte en planta

Especificaciones según proveedor:

- Largo: 80,00 metros. Riel “T” guía de acero inoxidable AISI 304.
- Una unidad de Mando. Motor 3 HP y reductor planetario.
- Un tensor de cadena en curva a 180°.
- Curvas para cambio de recorrido montadas sobre rodamientos blindados.
- Rueda de Grilon y estructura de Acero inoxidable.
- 80,00 metros de cadena calibrada y tratada térmicamente.
- Carros y ruedas de Nylon cada 8”.
- 400 ganchos de faena.
- Tablero eléctrico con variador de frecuencia.
- **Capacidad:** 2000 aves/hora.
- **Costo de la noria de desplume:** U\$S 41.750,00 + IVA.

Aturdido

Realizado por el aturrido automático de **shock eléctrico**.



Imagen 2.3.3.4: sistema aturridor de aves por shock eléctrico.

Especificaciones según proveedor:

- Insensibilizador de aves (aturdidor) de 1,5 metros de longitud.
- Construido en fibra de vidrio, con soportes de Acero Inoxidable.
- El equipo se provee con variador electrónico de tensión y frecuencia en tablero de control, con ajuste fino. Rangos tensión 0 - 90 v / frecuencia 0-999 Hz.
- **Costo del insensibilizador de aves:** U\$S 4.870,00 + IVA
- **Capacidad máxima de aturdimiento:** 3000 aves/hora

Sacrificio

Sacrificio de aves automático.



Imagen 2.3.3.5: sistema de sacrificio automático de aves.

Especificaciones según proveedor:

- Construido íntegramente en acero inoxidable AISI 304.
- Cuenta con guías regulables para el posicionado del ave.
- El corte se realiza por medio de una cuchilla circular de Ø200 mm comandada por un motor de ¾ HP 2800 RPM.
- La máquina cuenta con regulación universal de corte, de guías y de la cuchilla para garantizar un óptimo degollado mejorando la eficiencia de toda la faena.
- **Costo del sacrificador por corte de aves:** U\$S 8.350,00 + IVA.
- **Capacidad máxima de sacrificio:** 4000 aves/hora.
- **Merma no recuperable:**
 - 0,08 kg/ave que se pierde en su sangre. La sangre es transportada al digestor de líquidos para ser tratada.
 - 0,4% de las aves deberán ser llevadas al digestor de debido a un corte no preciso, qué causa un mal desangrado del animal. Estas aves son marcadas para ser llevadas al digestor de sólidos **recién una vez que termina la etapa de desplumado**, para que sus residuos sean separados de forma eficiente: plumas, garras, sangre y cabezas.

Escaldado

Recordamos que en esta instancia se busca abrir los poros del animal, para que en el proceso siguiente las plumas puedan ser retiradas con mayor efectividad y facilidad. Este proceso se lleva a cabo por un tanque escaldador:



Imagen 2.3.3.6: render ilustrativo del tanque escaldador.

Especificaciones según proveedor:

- Construido íntegramente en Acero Inoxidable calidad AISI 304.
- Longitud: 9 mts. Doble pasada de Noria (Largo útil 18 mts.).
- Lleva dos (2) sopladores de aire de 5,5HP de acero inoxidable, para remover el agua de escaldado mejorando la transferencia de calor y cubierta de condensación.
- Incluye cañería de distribución de vapor y tablero eléctrico de control.
- La temperatura del agua se controla en forma automática.
- **Costo del tanque escaldador:** U\$S 28.960,00 + IVA
- **Capacidad de escaldado:** 2300 aves/hora.

Desplumado

Este proceso es llevado a cabo en dos partes.

En primer lugar, se hace pasar el animal por una “peladora contra rotante modular m-8”:

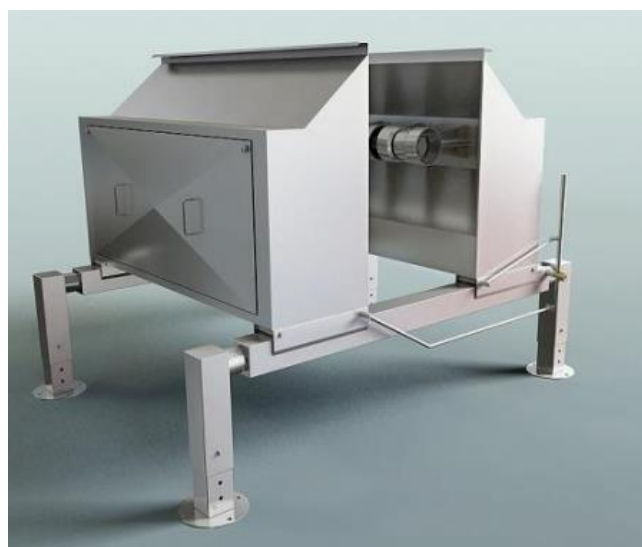


Imagen 2.3.3.7: render ilustrativo, peladora contra rotante modular m-8.

Especificaciones según proveedor:

- Construida íntegramente en Acero Inoxidable calidad AISI 304 y otros componentes aptos para el contacto con alimentos.
- Lleva ocho (8) cuerpos desplumadores por lado y cada cuerpo mueve dos (2) campanas con 19 dedos de goma estriada cada una.
- Cantidad total de campanas: 32 (608 dedos de goma).
- Lleva ocho (8) motores de 3 HP por 1.500 rpm trifásicos de primeras marcas (potencia total 24 HP).

- La máquina puede ser regulada en altura y separación.
- Largo útil: 3 mts.
- **Capacidad de pelado:** 2100 aves/hora
- **Costo de la peladora contra rotante:** U\$S 34.710,00 + IVA

En segunda instancia se pasa el animal por una repasadora de aves automática:



Imagen 2.3.3.8: render ilustrativo de la repasadora de aves automática.

Especificaciones según proveedor:

- Totalmente construida en Acero Inoxidable calidad AISI 304, y otros materiales aptos para el contacto con alimentos.
- Lleva dos bancos por cada lado y uno inferior, registrables en separación, altura y rotación. Cada banco lleva una hilera de diez (10) platos porta-dedos desplumadores y cada plato dispone de ocho (8) dedos de goma estriada.
- Largo útil: 2,0 metros.
- Cantidad platos desplumadores: 50.
- Potencia: 5 motores de 3 HP c/u. 5 x 3 HP= 15 HP
- **Costo de la repasadora automática de aves:** U\$S 32.830,00 + IVA.
- **Capacidad de repasado:** 2200 aves/hora.

En esta instancia (pelado y repasado) el animal pierde sus plumas:

- **Merma no recuperable:** 0,11 kg de plumas /ave (promedio), de las cuales 95% del volumen se obtiene en la primera etapa y otro 5% en la segunda etapa. Estas son plumas serán tratadas en el rendering para la obtención de harinas.

Arrancador de cabezas y tráquea

Especificaciones según proveedor:

- Construido íntegramente en Acero Inoxidable calidad AISI 304.
- Guías de apriete y altura, regulables.
- **Costo del arrancador de cabeza y tráquea:** U\$S 1.150,00 + IVA
- **Capacidad del arrancador:** 2500 aves/hora.
- **Merma no recuperable:** 0,1 kg/ave.

Lavadora de carcasas de aves

Especificaciones según proveedor:

- Construido en acero inoxidable.
- Largo útil un (1) metro.
- Lleva dos hileras de picos lavadores por lado.
- **Costo de la lavadora de carcasas:** U\$S 2.820,00 + IVA
- **Capacidad:** 2100 aves/hora

Cortadora de garras automática



Imagen 2.3.3.9: render ilustrativo de la cortadora automática de garras.

Especificaciones según proveedor:

- Construida en Acero Inoxidable calidad AISI 304 y otros materiales de calidad sanitaria.

- Lleva rueda posicionadora de GRILON que garantiza un corte preciso y cuchilla de corte circular comandada por un motor de $\frac{3}{4}$ HP.
- Guías de ganchos de faena y de pollos con regulación de posición.
- **Costo de la cortadora automática de garras:** U\$S 5.840,00 + IVA.
- **Capacidad de la cortadora de garras:** 3000 aves/hora.

Aquí se separan e inspeccionan las aves, aquellas que no cumplan con los requisitos son llevadas al digestor de sólidos, mientras que las aves buenas continúan hacia el área de eviscerado y enfriado.

La merma que se obtiene en este punto es:

- El 0,4% de las aves que tuvieron una mala operación del sacrificio, que ya fueron marcadas previamente, pero continuaban en el sistema.
- Un 0,2% de las aves que por diferentes motivos no aprueban para continuar, de estas, el 50% son llevadas a cremar (ya que el animal puede haber presentado posibles enfermedades) y el otro 50% al digestor de sólidos.

Descolgador de garras automático

Especificaciones según proveedor:

- Construido en acero inoxidable.
- Extrae las garras de los ganchos por la acción giratoria de un eje con dedos de goma accionado por un motorreductor de $\frac{3}{4}$ HP.
- Largo total: 1,00 m
- **Costo del descolgador automático de garras:** U\$S 4.370,00 + IVA
- **Capacidad del descolgador** 3000 aves/hora
- **Merma no recuperable:** 0,1 kg/ave, las patas serán tratadas en el digestor de sólidos.

Lavadora de ganchos de pelado

Especificaciones según proveedor:

- Construido totalmente en acero inoxidable calidad AISI 304, con dos (2) cepillos giratorios laterales con registro de inclinación comandados por un motorreductor de $\frac{3}{4}$ HP.
- Lleva lluvia superior y batea inferior recolectora de agua.
- **Costo de la lavadora de ganchos de pelado:** U\$S 5.490,00 + IVA
- **Capacidad del lavador:** 3500 ganchos/hora

ETAPA: Eviscerado y Enfriado

Colgado en noria de eviscerado

El colgado se realiza de forma manual.

- **Capacidad de colgado por operario:** 800 aves / (hora * operario).

Transportador aéreo (noria eviscerado)

A lo largo de toda la etapa de eviscerado, el ave será transportado colgando de sus patas por la noria llevando al ave por los diferentes procesos.

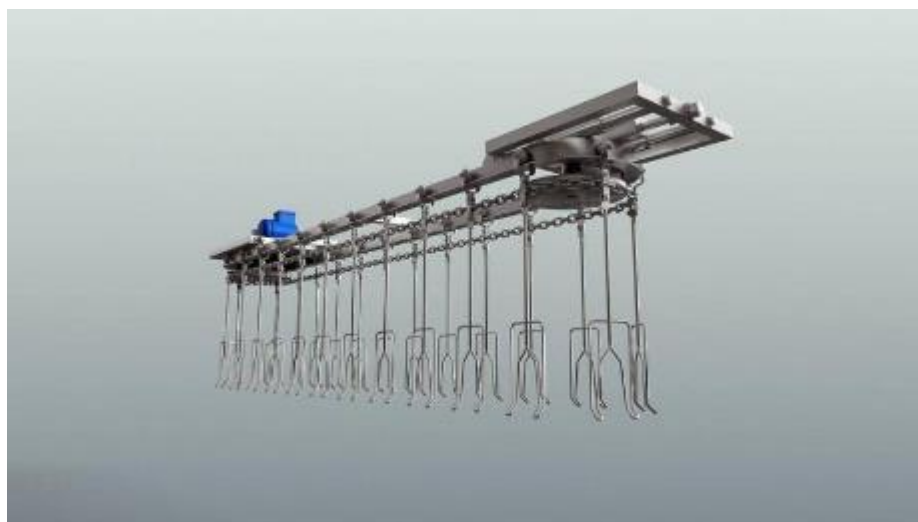


Imagen 2.3.3.10: render ilustrativo del sistema de transporte en planta

Especificaciones según proveedor:

- Largo: 37,00 metros.
- Incluye unidad de Mando. Motor 2 HP y reductor planetario.
- Estructura de Acero Inoxidable AISI 304.
- Tensor de cadena en curva a 180° de Acero Inoxidable.
- Curvas para cambio de recorrido montadas sobre rodamientos blindados.
- Rueda de Grilon y estructura de Acero Inox.
- 37,00 metros de cadena calibrada y tratada térmicamente.
- Carros y ruedas de Nylon cada 6”.
- Riel “T” guía de Acero Inox. calidad AISI 304.
- 185 ganchos de eviscerado, contruidos en Acero Inoxidable.
- Tablero eléctrico con variador de frecuencia.
- **Capacidad de la noria de eviscerado:** 2000 aves/hora.
- **Costo de la noria de eviscerado:** U\$S 19.740,00 + IVA

Destroncadora de aves manual

Diseñada para producir el rajado en el animal.



Imagen 2.3.3.11: pistola neumática para destroncar pollos de forma manual.

Especificaciones según proveedor:

- Construcción en acero inoxidable.
- **Costo de la destroncadora manual:** U\$S 1.250 + IVA.
- **Capacidad de la destroncadora manual:** 2660 aves/(hora*operario), siendo operada por un operario con experiencia.

Eviscerado

Una vez que el rajado fue realizado, el ave es llevado hacia un canal de eviscerado manual, donde el operario en una primera acción abre el orificio realizado en el rajado y en una segunda instancia retira los menudos (vísceras) de la gallina.



Imagen 2.3.3.12: operario trabajando en el canal de eviscerado

Especificaciones según proveedor:

- Construido en Acero Inoxidable, de 6,00 metros de largo para doble pasada de noria.
- Lleva canillas lavamanos, guías para ganchos y bandejas para menudos.
- Espacio para que trabajen 6 operarios en simultáneo.
- **Capacidad del operario en el canal de eviscerado:** 700 aves / (hora * operario), si el operario es calificado.
- **Costo del canal de eviscerado manual:** UU\$S 3.890,00 + IVA
- **Merma del proceso:**
 - **Desechos comestibles, son llevados a digestor de sólidos:** 0,1 kg/ave (Molleja, corazón e hígado).
 - **Desechos no comestibles:** 0,06 kg/ave (Buche, proventrículo, intestinos, vesícula biliar, pulmones y páncreas) que son llevadas a cremar.

Descolgador automático de aves

El desenganche se produce por la acción combinada del plato sujetador de ganchos y unas cuñas (guías) que elevan y descuelgan el ave de la noria.



Imagen 2.3.3.13: descolgadora automática de aves

El movimiento de giro lo provee la rueda superior, que toma el movimiento del transportador aéreo.

Especificaciones según proveedor:

- Construido en acero inoxidable calidad AISI 304 y otros materiales aptos para el contacto con alimentos.
- Mantenimiento mínimo.
- **Capacidad del descolgador automático de aves:** 5000 aves/hora
- **Costo del descolgador de aves:** U\$S 6.340,00 + IVA

Lavador – pre enfriador de aves (pre-chiller)

Imagen 3.3.14: render ilustrativo del lavador pre chiller

Especificaciones según proveedor:

- Totalmente construido en Acero Inoxidable calidad AISI 304.
- Batea semicircular de 1,6 metros de diámetro por tres 3 metros de largo.
- Avance por medio de paletas longitudinales. Moto-reductor de velocidad de 1,5 HP de potencia trifásico.
- Sacador de aves de cuatro (4) palas.
- Tiempo de permanencia garantizado: 30 minutos.
- **Costo del pre chiller:** U\$S 15.830,00 + IVA.
- **Capacidad de del lavador - pre enfriador de aves:** 2200 aves/hora.

Enfriador de aves (chiller)*Especificaciones según proveedor:*

- Totalmente construido en Acero Inoxidable calidad AISI 304. Batea semicircular de 1,6 metros de diámetro por tres 6 metros de largo.
- Helicoide de avance continuo comandado por moto-reductor de 1 HP de potencia.
- Sacador de aves de cuatro (4) palas con mando independiente (velocidad de descarga regulable).
- Cañería doble para distribución de aire de agitación proveniente de un (1) soplador de aire centrífugo de 5,5 HP de potencia (incluido en el precio).
- Tiempo de permanencia garantizado: 45 minutos.
- **Capacidad del enfriador de aves (chiller):** 2200 aves/hora.
- **Costo del chiller:** U\$S 38.680,00 + IVA.

Escurreidor de aves rotativo

Especificaciones según proveedor:

- Construido íntegramente en Acero Inoxidable calidad AISI 304.
- Detalles constructivos:
- Dimensiones:
 - Ø Cilindro escurridor: 620 mm
 - Longitud: 2.000 mm
 - Altura al eje de rotación: 1.400 mm (regulable).
 - Cilindro escurridor construido con varillas de Acero Inox. Ø12 mm.
 - Estructura reforzada en caño cuadrado de 40 x 2 mm.
- Batea de recolección de líquidos con desagüe en un extremo.
- Moto-Reductor de velocidad de primera marca.
- Transmisión por cadena de resina acetal.
- Ruedas de apoyo registrables de Grilon.
- Hélice interior para regular el avance del ave.
- **Capacidad del escurridor de aves:** 3000 aves/hora.
- **Costo del escurridor de aves:** U\$S 7.310,00 + IVA

Mesa para armado y clasificado de aves

Especificaciones según proveedor:

- Dimensiones: 0,7 x 3,6 metros.
- Construida en acero inoxidable calidad AISI 304.
- Lleva seis divisiones de clasificado.
- Preparada para que trabajen 3 operarios en simultáneo.
- **Capacidad de clasificado:** 800 aves / (hora * operario).
- **Costo de la mesa de armado y clasificado de aves:** U\$S 1.560,00 + IVA.

Lavador de ganchos de eviscerado

Especificaciones según proveedor:

- Construido totalmente en acero inoxidable calidad AISI 304, con dos (2) cepillos giratorios laterales con registro de inclinación comandados por un motorreductor de $\frac{3}{4}$ HP.
- Lleva lluvia superior y batea inferior recolectora de agua.
- **Capacidad de la lavadora de ganchos:** 2500 ganchos / hora
- **Costo de la lavadora de ganchos de eviscerado:** U\$S 5.490,00 + IVA

ETAPA DE TRATAMIENTO DE RESIDUOS**Tratamiento de efluentes***Descripción de la capacidad necesaria:*

En el proceso de *desplumado y enfriado*, se descartan 4,5 litros/ave de agua con plumas suspendidas. Si se tiene en cuenta que la planta está dimensionada para el procesamiento de 2000 aves/hora, calculamos:

$$\begin{aligned} \text{Capacidad mínima del escurridor de plumas} &= 2.000 \frac{\text{ave}}{\text{hora}} * 3,5 \frac{\text{litros}}{\text{ave}} \\ &= 7.000 \frac{\text{litros}}{\text{hora}} \end{aligned}$$

En el proceso se de *eviscerado* se descartan 2 litros/ave de agua con menudos suspendidos, y en el de *chilling*, 1,5 litros por ave. Si se tiene en cuenta que la planta está dimensionada para el procesamiento de 2000 aves/hora, calculamos:

$$\begin{aligned} \text{Capacidad mínima del escurridor de plumas} \\ &= 2.000 \frac{\text{ave}}{\text{hora}} * (2 \frac{\text{litros}}{\text{ave}} + 1,5 \frac{\text{litros}}{\text{ave}}) = 7.000 \frac{\text{litros}}{\text{hora}} \end{aligned}$$

Procesando en total una cantidad de 7 litros de agua por cada animal faenado y teniendo que tratar un mínimo de 7000 litros de agua por cada etapa mencionada.

Escurreidores de vísceras y plumas

Para esta instancia serán necesarias dos unidades, una para vísceras y otro para las plumas.



Imagen 2.3.3.15: escurridor de vísceras y plumas operando

Especificaciones según proveedor:

- Escurridor giratorio construido íntegramente en Acero Inoxidable AISI 304.
- **Costo de los 2 escurridores:** U\$S 11.240,00 + IVA / u. * (2u.) = U\$S 22.480,00 + IVA

para el tratamiento de efluentes además serán necesarios:

Dos **bombas centrífugas de recirculación** de agua desde la fosa de escurrido al inicio de las canaletas de desagüe.

Especificaciones según proveedor:

- Bomba centrífuga para líquidos sucios-cloacales, vertical, sumergidos.
- Motor de accionamiento: 2 HP - 1500 RPM, trifásico, vertical.
- Pasaje de sólidos de 32 mm, placa de asiento, caño de descarga de diámetro 2 1/2", con columna de 1500 mm.
- **Capacidad/caudal:** 12.000 litros/(hora*bomba) (12 m³/hora).
- **Costo de las 2 bombas de recirculación:** U\$S 2.870,00 + IVA / u. * (2u.) = U\$S 5.740,00 + IVA

Bomba centrífuga de vaciado y control de nivel de fosa. Bomba centrífuga sumergible, para líquidos sucios-cloacales.

- Caudal: 8.000 l/h (3 m c.a.)

- Motor de accionamiento: 1 HP - 1500 RPM, trifásico.
- Pasaje de sólidos de 35 mm.
- **Costo bomba centrífuga de vaciado:** U\$S 760,00 + IVA

Tablero eléctrico

- Para el comando de los dos escurridores, los dos 2 chimangos y las tres bombas centrífugas.
- Sistema de control de nivel con alarma.
- **Costo del tablero eléctrico:** U\$S 1730 + IVA

Información Técnica / tiempos de procesos

Capacidad de procesamiento _____	2.000 aves/hora.
Rango de peso del ave a faenar _____	1,7 – 2,5 kg.
Tiempo de aturcido _____	10 seg.
Tiempo de desangrado _____	2,5 min.
Tiempo de escaldado _____	3 min (52-56°C)
Tiempo de pelado _____	45 seg.
Tiempo de permanencia en Pre-Chiller ____	30 min. (importante)
Tiempo de permanencia en Chiller _____	45 min. (imp.)
Tensión de trabajo _____	220/380v - 50 Hz.

2.3.4. Diagrama de Operaciones

En base a la tecnología elegida, representamos el proceso productivo en un diagrama de operaciones, el cual incluye los siguientes procesos:

1.1 Descarga	3.1 Rajado y eviscerado
2.1 Colgado	3.2 Clasificado
2.2 Aturdido	3.3 Pre-enfriado
2.3 Sacrificio	3.4 Enfriado
2.4 Desangrado	4.1 Armado de cajas con producto terminado
2.5 Escaldado	5.1 Rendering
2.6 Desplumado primario	0.1 Inspección y descarte de aves
2.7 Repaso (Desplumado secundario)	0.2 Inspección veterinaria de producto para su venta
2.8 Flameado	6.1 Digestión de residuos líquidos
2.9 Corte de cabeza, tráquea y patas	6.2 Digestión de residuos sólidos
2.10 Lavado	
2.11 Corte de garras	
2.12 Descuelgue de garras	

Imagen 3.4.1: Referencias del diagrama de operaciones

La operación 1.1 es aquella referida a la zona de descarga de la gallina. De 2.1 a 2.12 comprende todo lo que es preparación y sacrificio del animal. De 3.1 a 3.4 todo lo relacionado a la zona de eviscerado. 5.1 rendering (aprovechamiento de desechos no comestibles, continuando los comestibles al enfundado). De 6.1 a 6.2 operaciones de tratamiento de efluentes. Las operaciones 0.1 y 0.2 abarcan todo lo que es inspección y control de calidad.

Debajo podrán encontrarse las leyendas que utilizamos para éste, y luego el diagrama en sí:

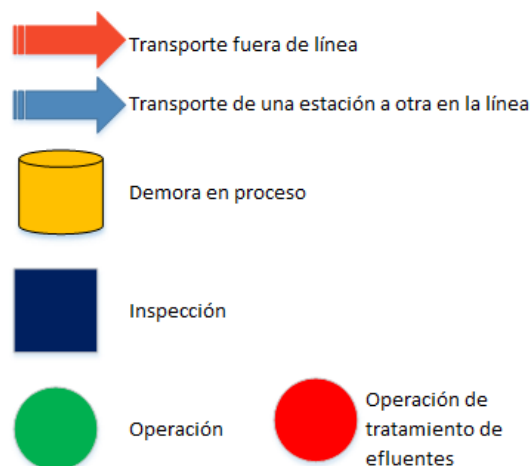


Imagen 2.3.4.2: Referencias del diagrama de operaciones

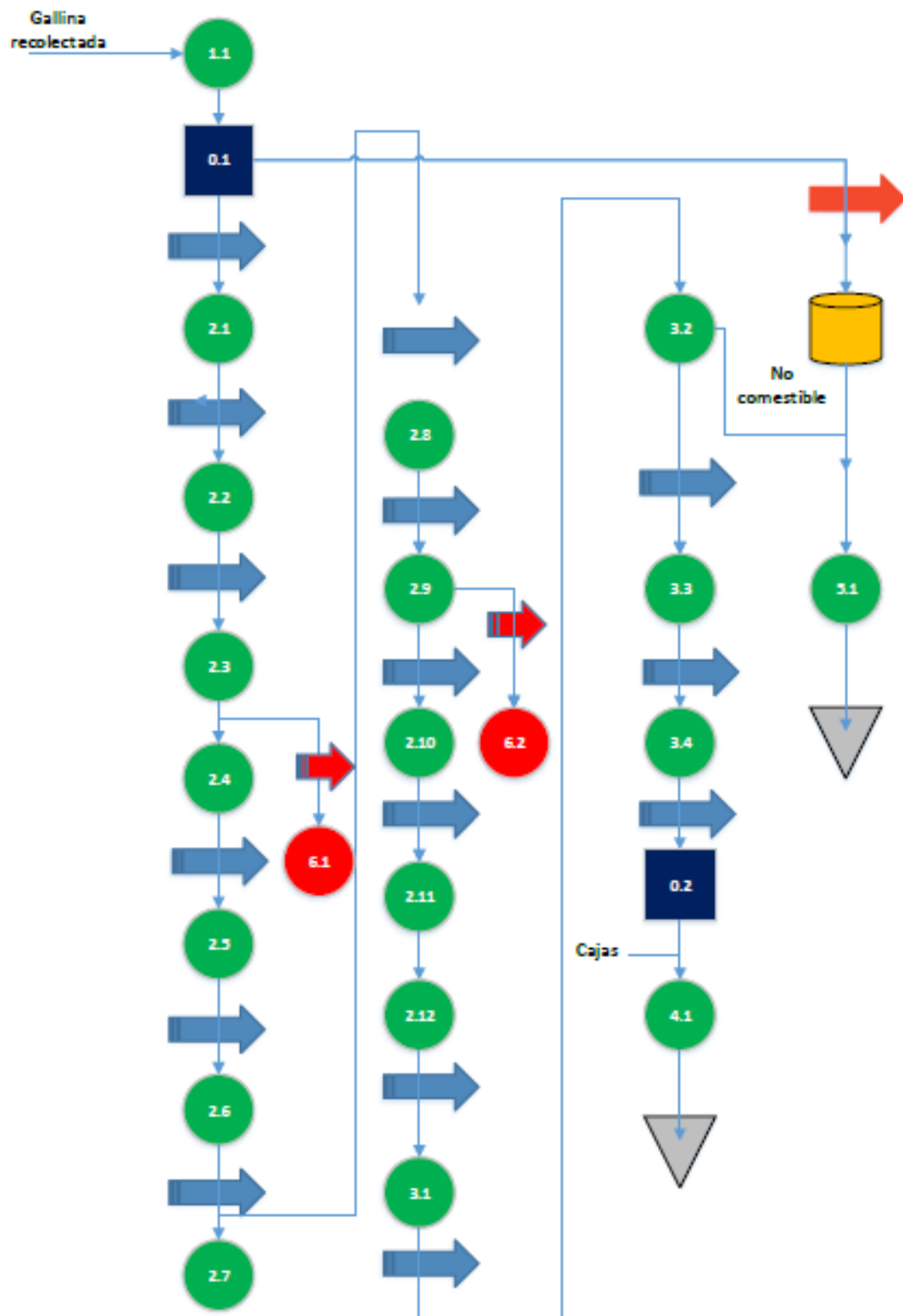


Imagen 2.3.4.3: Diagrama de operaciones.

2.3.5. Lay Out

En la siguiente imagen se puede observar el lay out a escala en el que el flujo va de izquierda a derecha, recibiendo las aves a ser faenadas en la zona de descarga, luego se observa cuál será la trayectoria recorrida por el ave en la noria de sacrificio y desplume. Una vez terminada esta etapa, el ave pasa a la segunda noria (de eviscerado) donde se realiza el eviscerado manualmente y, por último, se pasa al sector de enfriado y almacenado del ave.

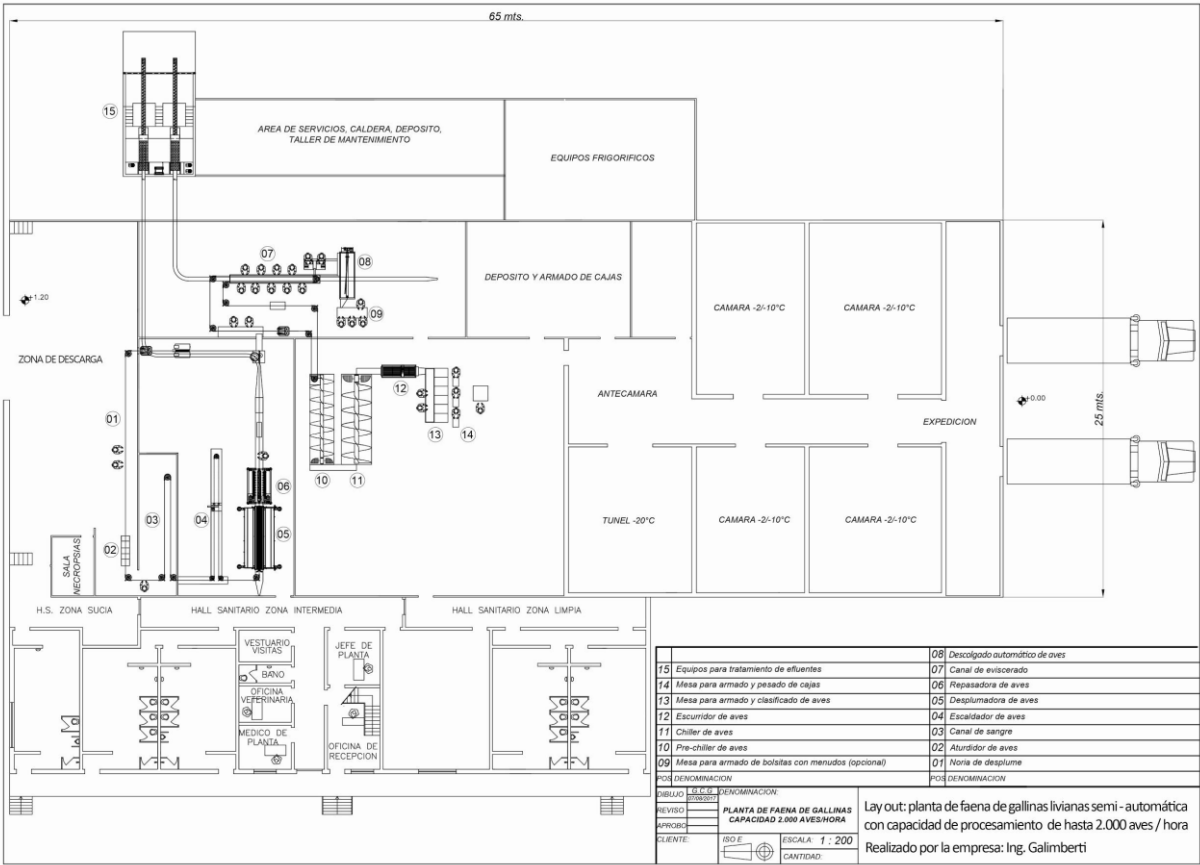


Imagen 3.5.1: Lay out de la planta, se envía además un archivo con mejor definición.

Este lay out prevé la posibilidad de ampliación de la capacidad de la línea, siendo el espacio suficiente para faenar hasta 3500 aves/hora.

2.3.6. Balance de Línea

El siguiente balance se realiza para los procesos realizados desde que el ave ingresa a la planta, hasta el ave es fue enfriada y es almacenada en frío, estando lista para ser expedida.

El proceso cuenta con máquinas automáticas, operaciones semi-automáticas, las máquinas que necesitan de un operario para funcionar (si bien operan de forma automática) y operaciones que son estrictamente manuales.

Determinación del tiempo de trabajo

El turno de trabajo será de 9 horas (6:30hs a 15:30hs), en el que los operarios disponen de 45 minutos de horario de almuerzo. El tiempo de set-up de la línea es de 15 minutos diarios, sumando un tiempo estándar de 8 hs. Para las operaciones que son realizadas por los operarios (manuales) se utilizan los suplementos presentados a continuación:

Tipo de suplemento	% del tiempo basico
Suplementos constantes	
Suplementos por necesidades personales	5
Suplementos base por fatiga	4
Suplementos variables	
Suplemento por ruido (intermitente y fuerte)	2
Suplemento por estar de pie	2
Suplemento por concentración	2
Suplementos totales	15

Fuente: Manual de la OIT - Realización propia

Tabla 2.3.6.1: Determinación de suplementos

Ahora si se tiene en cuenta que:

$$Tiempo\ disponible = Tiempo\ normal = \frac{Tiempo\ estándar}{1 + Suplementos} = \frac{8hs.}{1 + 0,15} = 6,9565hs.$$

Este será el tiempo disponible para utilizar en las operaciones manuales de la línea:

- Inspección ***(Realizada por personal calificado).**
- Colgado inicial en noria de sacrificio y desplumado.
- Colgado inicial en noria de eviscerado.
- Operación de destroncado con pistola neumática.
- Operación de eviscerado manual en canal.
- Armado y clasificación de aves.

Dimensionamiento de los recursos necesario de trabajo

De acuerdo con la capacidad de procesamiento de la línea de 2000 aves / hora, que quiere decir que una vez que se descartan las mermas por transportes, mermas por enfermedades o malas condiciones del ave a la hora de realizar la inspección, la línea admite el procesamiento de hasta 2000 aves/hora, o sea desde que las aves son cargadas en la noria de sacrificio y desplumado.

En función de esta condición ya dada como input del proyecto, se procedió a realizar el balance.

Las mermas y las productividades propios de cada máquina fueron datos provistos por la firma del Ingeniero Galimberti, para la parte de producción y por Fimaco, para el rendering, tratamiento de sólidos y líquidos.

Representación porcentual promedio de las
pérdidas del procesamiento de una gallina (capacidad: 2000 aves/hr.)

Nombre	Porcentaje del peso vivo (%)	Desperdicios (kg/ave)	Desperdicios (kg/hr.)	Desperdicios (kg/día)
Sangre	4%	0,08	152	1.216
Plumas	6%	0,11	228	1.824
Patas	5%	0,10	190	1.520
Cabeza	5%	0,10	190	1.520
Visceras*	3%	0,06	114	912
Cuello	8%	0,15	304	2.432
Piel del cuello	2%	0,04	76	608
Hígado	2%	0,04	76	608
Corazón	2%	0,04	76	608
Molleja	1%	0,02	38	304
Total	38%	0,72	1.444	11.552

Aclaraciones en los cálculos:

* Visceras: buche, proventrículo, intestinos, vesícula biliar, laringe, pulmones y riñones.

Desperdicios (kg/ave) fueron calculados en función del ave de peso promedio: 1,9 kg.

Desperdicios (kg/hr.) fueron calculados para una faena de 2000 aves/hr.

Tabla 2.3.6.1: Residuos por ave faenada

Además de estos desperdicios, se tuvieron en cuenta otros posibles desperdicios explicados en la selección de la tecnología (utilizados como input):

Equipo / operación realizada por el operario	Merma: Gallinas (u.) Retiradas de la línea	Merma: Plumas (kg/ave)	Merma: Sólidos Comestibles (kg/ave)	Merma: Sólidos no Comestibles (kg/residuo)	Merma: Líquidos (kg/ave)	Destino de la merma
Transporte desde granja *(variable según nec.)	2,0%			1,90		Horno crematorio
Cinta de transporte de descarga						
Inspección *(realizada p/ personal calificado)	1,0%			1,90		
Desapilador automático						
Colgado en noria de sacrificio *(manual)						
Noria de sacrificio y desplume						
Incubilizadora de aves / aturidora						
Sacricadora *(aclaración 1)	0,4%				0,08	Digestor de líquidos
Tanque Escaldador						
Peladora contrarotante		0,10				Rendering
Repasadora		0,01				Rendering
Arrancadora de cabeza			0,10			Digestor de sólidos
Lavadora de carcaza						
Cortadora de garras *(aclaración 1)	0,6%		1,51	1,51		Horno crematorio 0,1% y digestor de sólidos 0,5%
Descolgador de garras			0,10			Digestor de sólidos
Lavador de gancho de pelado						
Colgado en noria de eviscerado *(manual)						
Noria eviscerado						
Destroncadora de aves *(manual)						
Eviscerado *(manual)			0,10	0,06		Digestor de sólidos
Descolgador automático de aves						
Pre-chiller						
Chiller						
Escurreidor de aves rotativo						
Clasificador de aves *(manual)						
Lavador de ganchos de eviscerado						
Digestor de sólidos						
Digestor de líquidos						
Rendering						
Horno crematorio						
Tratamiento de efluentes						

Tabla 2.3.6.2: Clasificación de las mermas y residuos

A partir de este análisis surge el dimensionamiento del tratamiento de residuos utilizados para la obtención de subproductos ya mencionados (harinas). Se separan las mermas por tipos para facilitar el procedimiento analítico de separación de los residuos. Además, hay mermas en porcentajes de animales que son las que se separan de la línea y que, al momento de dimensionar los recursos posteriores, esta cantidad no sea contabilizada. Estas mermas en porcentaje de unidades son derivadas tanto al digestor de sólidos, como también al horno para ser cremadas (no comestibles).

En la etapa de transporte (merma del 2%) en donde las gallinas se pelean y se matan entre ellas o se golpean, más un 1% en la recepción (detectado durante inspección), que corresponde a aves enfermas y no aptas para el consumo, se tiene una merma del 3% de las unidades que fueron recolectadas en granja.

Este 3% es llevado al horno crematorio, a este horno además se suman un 0,1% de las aves que fueron desplumadas, que corresponde a aves que fueron detectadas durante la primera etapa como no aptas y son separadas una vez que le cortaron sus garras (donde el ave se separa de las garras y ya perdió sus plumas, en la cortadora de garras). El proceso de rendering se alimenta de la desplumadora y de la repasadora, ambas son la parte del proceso que despluma el animal.

El digestor de sólidos recibe las mermas de la cortadora de garras (0,5%), la arrancadora de cabezas (0,1 kg/u), la descolgadora de garras (0,1 kg/u) y el eviscerado (0,1 kg/u). Finalmente, el digestor de líquidos se alimenta de la sangre de los animales una vez que pasaron por la sacrificadora (0,08 kg/u).

A continuación, se muestran los resultados obtenidos una vez realizado el balance de línea:

Equipo / operación realizada por el operario	Capacidad (u) o (kg) por turno	Unidad	Maquinaria necesaria	Operarios necesarios	Grado de aprovechamiento	Cuello de botella
Transporte desde granja <i>*(variable según nec.)</i>	24.000	gallinas/h	No aplica		No aplica	
Cinta de transporte de descarga	63.360	gallinas/h	1		26,30%	
Inspección <i>*(realizada p/ personal calificado)</i>	40.000	gallinas/h	1		40,40%	
Desapilador automático	61.600	gallinas/h	1		25,97%	
Colgado en noria de sacrificio <i>*(manual)</i>	16.969		-	3	95,83%	
Noria de sacrificio y desplume	16.000	gallinas/h	1		100,00%	X
Incencibilizadora de aves / aturdidora	24.000	gallinas/h	1		66,67%	
Sacrificadora <i>*(aclaración 1)</i>	32.000	gallinas/h	1		50,00%	
Tanque Escaldador	18.400	gallinas/h	1		86,96%	
Peladora contrarotante	16.800	gallinas/h	1		95,24%	
Repasadora	17.600	gallinas/h	1		90,91%	
Arrancadora de cabeza	20.000	gallinas/h	1		80,00%	
Lavadora de carcaza	16.800	gallinas/h	1		95,24%	
Cortadora de garras <i>*(aclaración 1)</i>	24.000	gallinas/h	1		66,67%	
Descolgador de garras	24.000	gallinas/h	1		66,67%	
Lavador de gancho de pelado	28.000	gallinas/h	1		57,14%	
Colgado en noria de eviscerado <i>*(manual)</i>	16.696	gallinas/h	-	3	95,26%	
Noria eviscerado	16.000	gallinas/h	1		99,40%	
Destroncadora de aves <i>*(manual)</i>	18.504	gallinas/h	1	1	85,95%	
Eviscerado <i>*(manual)</i>	19.478	gallinas/h	1	4	81,65%	
Descolgador automático de aves	40.000	gallinas/h	1		39,76%	
Pre-chiller	17.600	gallinas/h	1		90,36%	
Chiller	17.600	gallinas/h	1		90,36%	
Escurreidor de aves rotativo	24.000	gallinas/h	1		66,27%	
Clasificado de aves <i>*(manual)</i>	19.200	gallinas/h	1	3	95,26%	
Lavador de ganchos de eviscerado	20.000	gallinas/h	1		79,52%	
Digestor de sólidos	5.200	kg/h	1	2	84,77%	
Digestor de líquidos	1.600	kg/h	1	2	80,00%	
Rendering	3.040	kg/h	1	2	57,89%	
Horno crematorio	1.292	kg/h	1	1	91,47%	
Tratamiento de efluentes	18.000	litros/hora			77,78%	

***Aclaración 1:** En el proceso de sacrificio se produce una merma en unidades que no es retirada hasta que el animal no se le separan todos sus residuos (en la cortadora de garras).

Tabla 2.3.6.1: Resumen del balance de línea.

A raíz de este análisis surge que el cuello de botella del proceso es la noria de la primera etapa (sacrificio y desplume). Se debe tener en cuenta también que la segunda noria opera prácticamente al máximo nivel de ocupación (Se adjunta en la entrega el archivo en Excel del balance de línea con el análisis completo).

2.4. Localización

Para la localización de la planta procesadora se tendrán en cuenta cinco factores clave:

1. Cercanía a los productores de huevo (proveedores):

Minimizar el transporte es un punto crítico por dos motivos. Evitar que el ave sufra tensiones y estrés debido a las distancias recorridas, y reducir costos logísticos.

2. Cercanía al puerto:

Representará un ahorro de costos logísticos en transporte de contenedores de producto terminado y congelado desde la planta hasta el puerto a través del cual se exportará la mercadería.

3. Disponibilidad de recursos:

La planta requiere tener buen abastecimiento de agua, energía eléctrica, río laguna o cloacas donde arrojar los residuos tratados, y disponibilidad de operarios y trabajadores en la zona.

4. Costo del terreno:

Adquirir un lote con los requisitos mínimos para poder operar en la industria al menor costo posible.

5. Localidad en la que sea viable la habilitación:

Obtener la habilitación correspondiente es imprescindible para operar y exportar, por ende, la localidad tiene que poder ser apta para una habilitación municipal, de manera excluyente.

En un análisis *macro* de la situación buscaremos la ubicación que minimice las distancias a las distintas zonas productivas. Luego, en un análisis *micro*, analizaremos la factibilidad de distintos lugares específicos buscando que cumplan con todo el conjunto de factores críticos mencionados.

2.4.1. Macro localización

Como primera aproximación a la localización del establecimiento, y basándonos en el factor *n°1* mencionado, desarrollamos el siguiente método:

A partir de la base de datos de clientes de Cabaña BARHY y utilizando el software y herramientas de “Google My Maps”, se elaboró un mapa con la ubicación de todas las granjas productoras que son clientes de la empresa. También se incluyó la ubicación de otras plantas frigoríficas procesadoras competidoras, y los principales puertos del país.

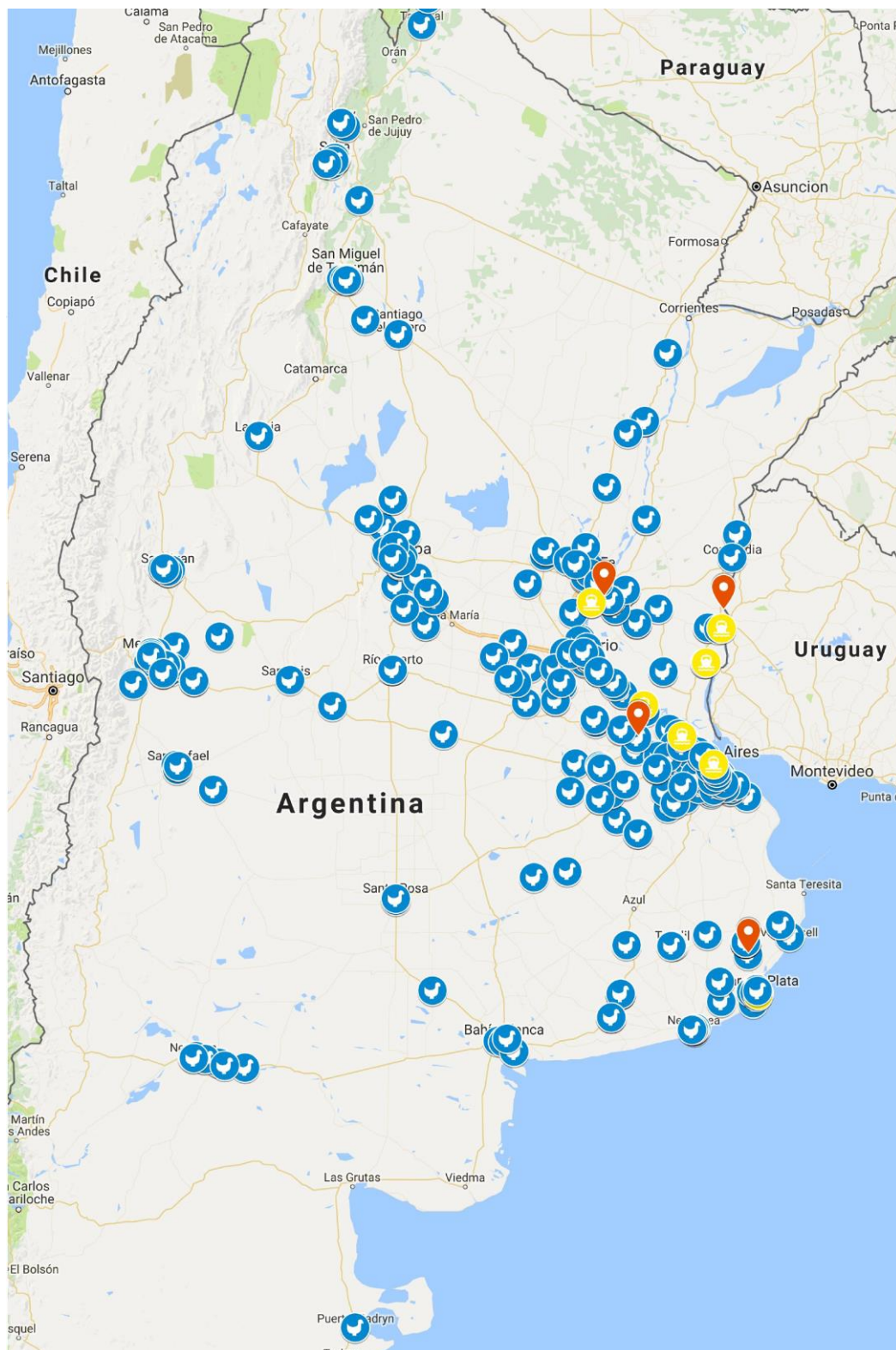


Imagen 2.4.1.1: ubicación de las granjas productoras de huevo clientes de Cabaña BARHY (azul), ubicación de los principales puertos (amarillo) y ubicación de otras plantas frigoríficas procesadoras de gallina (rojo).

Luego se procedió en agrupar las granjas por regiones productivas según las ubicaciones en el mapa, tomando un punto que represente la posición de cada región dentro del mapa en base a la distribución de las granjas dentro de cada región. De esta manera se le podrá asignar una posición con coordenadas (X ; Y) a cada región una vez que se fije un eje coordenado en el plano.

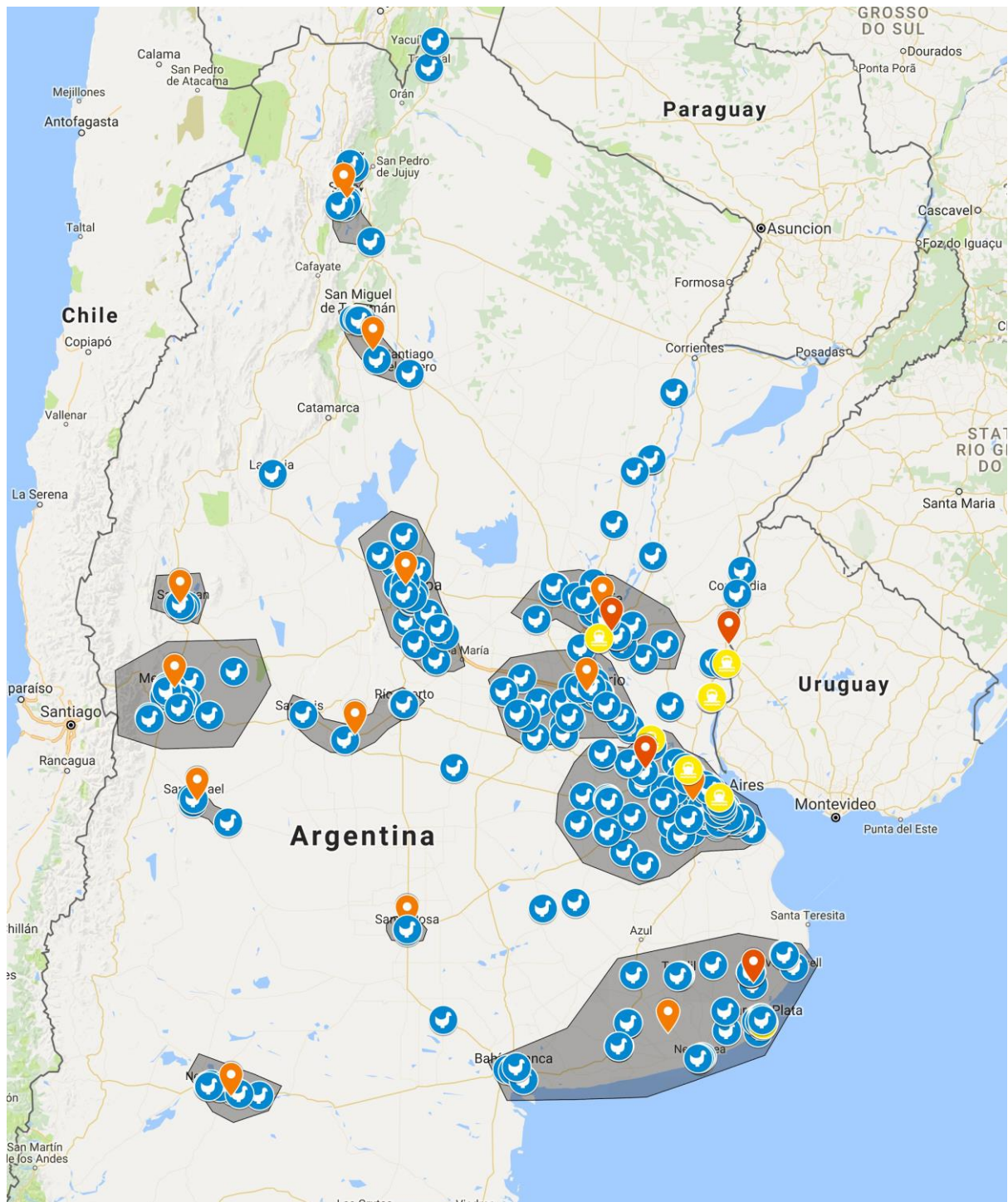


Imagen 2.4.1.2: Ubicación de las regiones productivas (gris), y sus puntos representantes de la posición (naranja).

Por último, definimos las coordenadas de cada región habiendo fijado el origen de coordenadas, así como también el peso que tiene cada región como un porcentaje del total.

Multiplicando la coordenada con el peso porcentual obtenemos la posición ponderada en cada eje. La sumatoria de cada una de estas para todas las regiones representa la posición del “*baricentro*”, punto que minimiza la suma de las distancias hacia cada una de las regiones. Este cálculo tiene implícita la hipótesis que la cantidad de granjas en cada región es, en aproximación, proporcional a la magnitud de la producción avícola de la región. También asume que los clientes de Cabaña BARHY son una muestra que representan las características de la población total de productores avícolas del país, y, por ende, aunque la cantidad de granjas por región va a ser mayor que la calculada, los pesos relativos de cada una de ellas son valores aproximados pero representativos de la realidad avícola del país, que también están en concordancia con datos relevados por SENASA.

Entonces los cálculos realizados en base al relevamiento del mapa fue el siguiente:

N°	Región	Cantidad Granjas	Porcentual	Posición X	Posición Y	Posición ponderada X	Posición ponderada Y
1	GBA	208	33,39%	172	166	57,43	55,42
2	Rosario	46	7,38%	147	142	10,85	10,48
3	Santa Fe /Paraná	121	19,42%	151	122	29,33	23,70
4	Corboda	43	6,90%	106	117	7,32	8,08
5	Bs. As. Sur	84	13,48%	166	220	22,38	29,66
6	Mendoza	46	7,38%	53	141	3,91	10,41
7	San Juan	14	2,25%	55	121	1,24	2,72
8	Neuquen	10	1,61%	66	234	1,06	3,76
9	Santa Rosa	3	0,48%	106	196	0,51	0,94
10	San Rafael	5	0,80%	58	167	0,47	1,34
11	San Luis/Rio cuarto	7	1,12%	95	152	1,07	1,71
12	Tucumán/Santiago	9	1,44%	99	64	1,43	0,92
13	Salta/Jujuy	27	4,33%	93	30	4,03	1,30
TOTAL			623	BARICENTRO:		141,0	150,4
Fuente: Elaboración propia en base a clientes de Cabaña BAHRY S.R.L. (Enero 2015 - Mayo 2017)							

Tabla 2.4.1.1: Cálculo del baricentro de la posición de todas las regiones productivas

Es imprescindible ahora ver la ubicación del baricentro en el mapa según el mismo eje de coordenadas (con escala en milímetros) con el cual se determinó la posición de cada región, teniendo su origen de coordenadas fijado en el extremo superior izquierdo del mapa, tal como se muestra a continuación:

Mapa de clientes agrupados por zonas

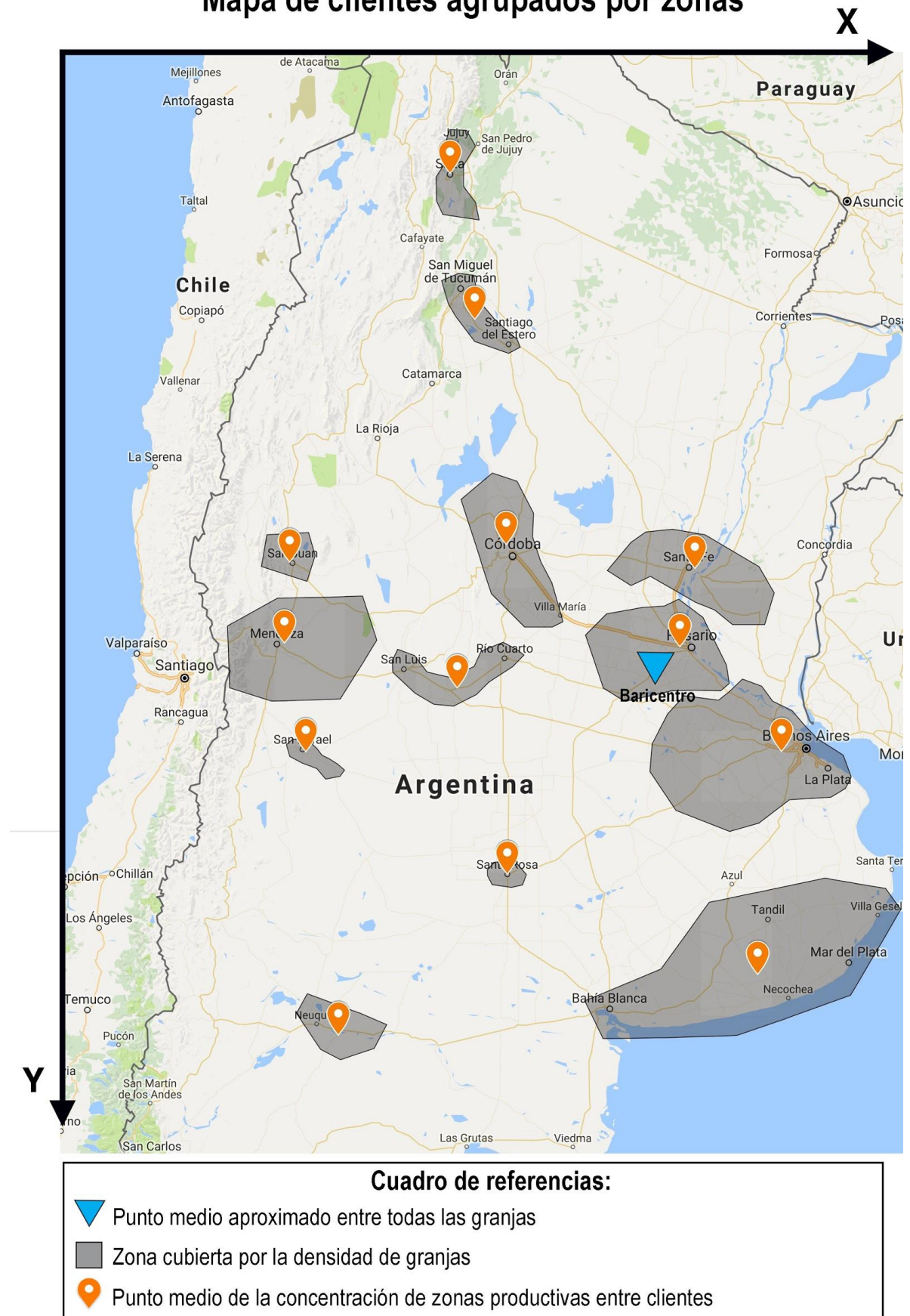


Imagen 2.4.1.3: Ubicación resultante del baricentro.

2.4.2. Micro localización

Ahora debemos decidir la localización específica del establecimiento, teniendo en cuenta todos los factores clave previamente mencionados. Para ello tomamos dos localidades posibles, ambas con disponibilidad de recursos (acceso a la red de agua, cloacas y tendido eléctrico) y viables para conseguir la habilitación.

Una de ellas, **Pergamino**, cerca del baricentro calculado. Esta opción prioriza estar cerca del baricentro lo cual significa minimizar las distancias a las granjas. La otra localidad elegida, **Zárate**, buscó situarse en una ciudad con puerto, aunque esté un poco más lejos del baricentro. Esta opción busca mantenerse cerca del baricentro, aunque priorizando minimizar la distancia hasta el puerto a través del cual se exportará la mercadería.

De modo de cuantificar las variables involucradas y tomar una decisión en base a un análisis cuantitativo y comparativo entre las dos localidades preseleccionadas, desarrollamos un modelo que involucra principalmente los costos logísticos involucrados, así como también el costo aproximado de adquisición de terrenos similares en cada ciudad. Dado que la inversión en terreno se realiza una única vez en el horizonte de planeamiento de 10 años estudiado, tomaremos la sumatoria de los costos logísticos en este mismo período de tiempo para que la comparación y suma de valores sea válida.

Las variables de costo de la habilitación y de costo de los recursos utilizados fueron desestimadas del modelo ya que las tasas provinciales son las mismas, y las ciudades en estudio pertenecen a la misma provincia (Buenos Aires).

El transporte de gallina se paga en función del peso transportado y distancia recorrida. Además, el transporte está comprendido por dos etapas: de las granjas al frigorífico en camiones preparados para transportar jaulas, y del frigorífico al puerto en camiones refrigerados. Estos últimos lógicamente representan un costo mayor por unidad de peso y distancia debido a la necesidad del sistema de refrigeración, y por ende tendrá mayor impacto, en proporción, sobre el costo logístico. A partir de consultas a tres proveedores logísticos - Celsur, Exologística y Gefco - obtuvimos los costos promedio de cada tipo de transporte por unidad de kilogramo transportado y por cada 650 km.

Para el valor del terreno fueron consultadas inmobiliarias de la zona a partir de las cual estimamos un valor promedio y representativo de la hectárea en cada una de estas ciudades. La información provista en dólares estadounidenses fue convertida a pesos argentinos considerando un tipo de cambio de 18 \$/US\$.

Es necesario recordar que las gallinas que transportaremos tienen un peso promedio de 1,9 kg cada una, del cual sólo el 62% de su peso se convierte en producto terminado, listo para ser transportado al puerto en camiones refrigerados.

Finalmente, los costos logísticos para el período de 10 años en estudio fueron calculados multiplicando las distancias a recorrer, los kilogramos a transportar y los costos unitarios en cada caso. Cabe destacar los kilogramos transportados en cada tipo de camión son distintos debido al 38% del peso que se pierde durante el proceso de faenado, y debido a la merma del

2% que se genera en los camiones por cada 500 km recorridos (a causa del creciente estrés en las aves y ataques entre las mismas, generando algunas muertes).

Todas las variables explicadas y consideraciones realizadas se vuelcan entonces a la siguiente tabla para obtener el análisis cuantitativo y comparativo deseado:

N°	Región	Cant. Granjas	%	Posición X	Posición Y	Pergamino			Zárate		
						Dist. Granja-Fábrica (km)	Dist. Fábrica-Puerto (km)	Costo Total Transporte	Dist. Granja-Fábrica (km)	Dist. Fábrica-Puerto (km)	Costo Total Transporte
1	GBA	208	33,39%	1924,68	1857,54	199	166	\$ 48.315.721	82	10	\$ 12.275.842
2	Rosario	46	7,38%	1644,93	1588,98	131	166	\$ 8.688.059	229	10	\$ 7.058.962
3	Santa fe /Paraná	121	19,42%	1689,69	1365,18	294	166	\$ 35.446.006	392	10	\$ 31.238.790
4	Corboda	43	6,90%	1186,14	1309,23	505	166	\$ 18.389.394	632	10	\$ 17.731.268
5	Bs. As. Sur	84	13,48%	1857,54	2461,8	573	166	\$ 39.570.433	564	10	\$ 30.968.264
6	Mendoza	46	7,38%	593,07	1577,79	854	166	\$ 29.922.444	1048	10	\$ 31.261.876
7	San Juan	14	2,25%	615,45	1353,99	935	166	\$ 9.830.861	1125	10	\$ 10.207.024
8	Neuquen	10	1,61%	738,54	2618,46	1045	166	\$ 7.724.365	1100	10	\$ 7.130.124
9	Santa Rosa	3	0,48%	1186,14	2193,24	532	166	\$ 1.334.697	600	10	\$ 1.175.392
10	San Rafael	5	0,80%	649,02	1868,73	799	166	\$ 3.076.859	916	10	\$ 2.974.026
11	San Luis/Rio cuarto	7	1,12%	1063,05	1700,88	480	166	\$ 2.881.889	667	10	\$ 3.043.881
12	Tucumán/Santiago	9	1,44%	1107,81	716,16	1000	166	\$ 6.693.347	1115	10	\$ 6.503.839
13	Salta/Jujuy	27	4,33%	1040,67	335,7	1339	166	\$ 25.923.997	1407	10	\$ 24.576.438
Total		623						\$ 211.874.077			\$ 161.569.288
Total de gallinas a transportar		Costo transporte refrig. (\$/kg.650km)		3,5	Posición Pergamino	1747,88	1759,07				
62.261.908		Costo transporte jaulas (\$/kg.650km)		2,2	Posición Zárate	1886,63	1759,07				

Fuente: Elaboración propia en base a clientes de Cabaña BAHRY (Enero 2015 - Mayo 2017)

Tabla 2.4.2.1: Comparación de costos logísticos entre Pergamino y Zárate.

Algunas aclaraciones respecto de la tabla 2.4.2.1:

- Dadas las proyecciones realizadas en el capítulo de *Estudio de Mercado*, donde se evidencia que la amplia mayoría de las granjas que abastecerán al frigorífico serán clientes de Cabaña BARHY, este análisis se realizó basado exclusivamente en dichos clientes, utilizando los mapas mostrados en la sección de *Macro localización* y las regiones productivas allí mostradas. De todos modos, la distribución porcentual las granjas de clientes de Cabaña BARHY es muy similar a las estadísticas de CAPIA sobre la distribución de granjas productivas a lo largo del país.
- Las distancias utilizadas se obtuvieron mediante la herramienta *Google My Maps* y por ende reflejan distancias reales en ruta, y no distancias lineales. Estas se calcularon desde las cada una de las dos ciudades analizadas, hasta los marcadores que indican la posición de cada una de las zonas productivas en el mapa.
- El total de gallinas a transportar se obtuvo a partir de la sumatoria del abastecimiento bruto de gallina (u/año) para los próximos 10 años. Se utiliza el abastecimiento bruto y no el neta ya que la merma que se genera el transporte también hay que transportarla, lo cual implica un costo.

Si utilizamos los valores obtenidos para el costo total de transporte, y lo combinamos con los costos de adquisición del terreno, podemos obtener resultados contundentes respecto de la *micro localización*:

	Pergamino		Zárate	
Costo del terreno	\$	828.000	\$	900.000
Costo del transporte	\$	211.874.077	\$	161.569.288
Costo Total	\$	212.702.077	\$	162.469.288
Porcentual		131%		100%

Tabla 2.4.2.2: Comparación de los costos esperados para cada posible ubicación.

Concluimos entonces este análisis eligiendo la ciudad de **Zárate** para ubicar el frigorífico, dado que elegir Pergamino representaría un costo logístico aproximadamente 30% más elevado que elegir Zárate, mientras que el resto de los costos se mantendrán similares en cualquiera de las dos ciudades.

Por último, a partir de los costos de transporte calculados y de las distancias medidas hacia cada región productiva, podemos estimar los costos logísticos unitarios por cada gallina, y por cada kg de producto terminado vendido. Además, se lo puede comparar contra el precio de venta al exportador según las medias calculadas en el modelo de *mean reversion*, y estimar así el peso que representa el costo del transporte sobre el precio de venta, para cada región productiva distinta. Vemos estos cálculos en la siguiente tabla:

N°	Región	En pesos argentinos			Costo/Precio
		Costo por gallina transportada	Costo por kg de PT transportado	Precio por kg de PT vendido	
1	GBA	\$ 0,59	\$ 0,50	\$ 15,84	3%
2	Rosario	\$ 1,54	\$ 1,32	\$ 15,84	8%
3	Santa fe /Paraná	\$ 2,58	\$ 2,23	\$ 15,84	14%
4	Corboda	\$ 4,13	\$ 3,59	\$ 15,84	23%
5	Bs. As. Sur	\$ 3,69	\$ 3,20	\$ 15,84	20%
6	Mendoza	\$ 6,80	\$ 6,03	\$ 15,84	38%
7	San Juan	\$ 7,30	\$ 6,48	\$ 15,84	41%
8	Neuquen	\$ 7,13	\$ 6,34	\$ 15,84	40%
9	Santa Rosa	\$ 3,92	\$ 3,41	\$ 15,84	22%
10	San Rafael	\$ 5,95	\$ 5,24	\$ 15,84	33%
11	San Luis/Rio cuarto	\$ 4,35	\$ 3,79	\$ 15,84	24%
12	Tucumán/Santiago	\$ 7,23	\$ 6,42	\$ 15,84	41%
13	Salta/Jujuy	\$ 9,11	\$ 8,19	\$ 15,84	52%

Tabla 2.4.2.3: Costos logísticos unitarios en función de las distancias, e impacto relativo sobre precio de venta.

El *costo por kg de producto terminado transportado* se obtuvo a partir del *costo por gallina transportada*, teniendo en cuenta que del total de gallina transportado, sólo el 62% en peso se

convierte en carne apta para ser vendida, y que el transporte genera una merma del 2% cada 500 km recorridos. Adicionalmente, el *costo por gallina transportada* se obtuvo dividiendo el *costo total del transporte* de cada región, sobre la cantidad de gallinas a transportar desde esa misma región.

Podemos ver que el peso del transporte sobre el precio de venta varía desde el 3% hasta el 52% para la zona más alejada. Es algo muy positivo y beneficioso que el peso de los costos logísticos se minimice para la zona de GBA ya que ésta es la principal zona productiva del país y donde Cabaña BARHY tiene mayor presencia y cantidad de clientes. No se llegó a este resultado de manera aleatoria, sino que fue a partir de los análisis de *micro* y *macro localización*.

Por el contrario, la zona productiva que incluye las granjas en Salta y Jujuy es la más lejana y por ende la que genera mayor costo logístico y mayor merma de transporte. Su impacto sobre el precio es muy alto y representa aproximadamente la mitad del precio de venta. Esto podría ser riesgoso y representar pérdidas para la empresa, dependiendo del resto de los costos unitarios implícitos tales como costos fijos y operativos. Más adelante cuando se analice la estructura de costos en detalle para el análisis financiero, decidiremos si es rentable o no pagar por el transporte de gallinas desde las provincias de Salta y Jujuy. De todos modos, esta región representa únicamente el 4,3% de las granjas del país y tendría muy poco impacto decidir desatender esta zona, sobre todo siendo que los márgenes serían más chicos dado el alto impacto del transporte.

En particular, dentro de la ciudad de Zárate, nos ubicaremos en el **Parque Industrial y Logístico Paraná de las Palmas**²⁵. Ubicarse dentro del parque simplifica la gestión del proyecto y a la vez trae aparejado grandes beneficios que detallamos a continuación.

Características del parque:

- Disponibilidad de agua subterránea de alta calidad.
- Tendido eléctrico de media tensión (13,2 KVA).
- Disponibilidad de conexión a gasoducto interno.
- Desagües pluviales e industriales.
- Fibra óptica para comunicaciones.
- Calles internas alumbradas construidas en hormigón de alta resistencia (H30) aptas para el tránsito pesado.
- Seguridad y puesto de vigilancia en el acceso principal.
- Perímetro del parque arbolado.
- Zona de cota alta (22 mts. sobre el nivel del río)
- Lotes disponibles desde 2.300, 5.000 y 10.000 m².

²⁵ <http://www.pliz.com.ar/>

- Ubicación estratégica con acceso a rutas pavimentadas hacia el Norte, Oeste, Sur y Este de la ciudad de Zárate, ésta última a través del puente *Zárate Brazo Largo*.
- Certificado por el *Registro Nacional de Parques Industriales* y la *Unidad de Desarrollo Industrial Local (UDIL)*.

Beneficios impositivos:

- ❖ **Ámbito municipal**
 - Derechos de construcción
 - ABL
 - Tasa de seguridad e higiene
 - Tasa vial
- ❖ **Ámbito provincial (Ord. Municipal N°3971, Ley 13.656)**
 - Ingresos brutos
 - Impuesto inmobiliario
 - Impuesto de sellos
 - Exención para automotores utilitarios

Otros beneficios del parque:

- Cercanía al puerto (2 km).
- Cercanía a la autopista Panamericana (5 km).
- Cercanía a otros recursos tales como bancos, bomberos, hospitales, comisarías y recursos humanos especializados y no especializados, en la ciudad de Zárate (a 4 km del parque).
- Aduana en el partido de Zárate.
- Escrituración inmediata y lotes disponibles.



Imagen 2.4.2.1: Accesos desde el parque (izq.) y terminal portuaria Zárte (der.).



Imagen 2.4.2.2: Mapa de la ciudad de Zárte, puerto, parque industrial, accesos y rutas.

2.5. Nivel de Inversiones

Resumen de la inversión a realizar en matanza y desplume:

Máquina	Costo
Costo de cintas transportadoras:	U\$S 16.630 + IVA
Costo del desapilador automático de jaulas:	U\$S 12.860 + IVA
Costo de la noria de desplume:	U\$S 41.750 + IVA
Costo del insensibilizador de aves:	U\$S 4.870 + IVA
Costo del sacrificador por corte de aves:	U\$S 8.350 + IVA
Costo del tanque escaldador:	U\$S 28.960 + IVA
Costo de la peladora contra rotante:	U\$S 34.710 + IVA
Costo de la repasadora automática de aves:	U\$S 32.830 + IVA
Costo de la lavadora de carcasas:	U\$S 2.820 + IVA
Costo del arrancador de cabeza y tráquea:	U\$S 1.150 + IVA
Costo de la cortadora automática de garras:	U\$S 5.840 + IVA
Costo del descolgador automático de garras:	U\$S 4.370 + IVA
Costo de la lavadora de ganchos de pelado:	U\$S 5.490 + IVA

Total zona de matanza y desplume: U\$S 200.630 + IVA

Resumen de la inversión a realizar en la etapa de eviscerado y enfriado:

Máquina	Costo
Costo de la noria de eviscerado:	U\$S 19.740 + IVA
Costo de la destroncadora manual:	U\$S 1.250 + IVA
Costo del canal de eviscerado manual:	U\$S 3.890 + IVA
Costo del descolgador de aves:	U\$S 6.340 + IVA
Costo del pre chiller:	U\$S 15.830 + IVA
Costo del chiller:	U\$S 38.680 + IVA
Costo del escurridor de aves:	U\$S 7.310 + IVA
Costo de la mesa de armado y clasificado de aves:	U\$S 1.560 + IVA
Costo de la lavadora de ganchos de eviscerado:	U\$S 5.490 + IVA

Total zona de eviscerado y enfriado: U\$S 100.090 + IVA

2.6. Marco Regulatorio Legal

2.6.1. Entes Reguladores

Los mataderos de aves ubicados en la Provincia de Buenos Aires están reglamentados por la *Ley Provincial Sanitaria de Carnes* N° 11.123.²⁶ Según explicaremos más adelante, nuestra planta procesadora estará ubicada en esta provincia y por ende se regula legalmente bajo esta ley.

El artículo 2° de dicha Ley clasifica los establecimientos frigoríficos según las categorías “A”, “B”, “C” y “RURAL”.

Dado que nuestra producción está destinada a la exportación, nos vemos en la necesidad de entrar en la categoría del tipo “A”, a la cual se define como:

*“MATADERO A: Se entiende por tal Establecimiento donde se sacrifican animales, poseen Cámara Frigorífica, pudiendo efectuar tareas de elaboración y/o industrialización e incluye el tráfico federal y la exportación de los productos derivado de la faena y las carnes industrializadas.”*³

El Capítulo XVI de esta Ley se enfoca en los *Mataderos de aves Tipo “A”*. Se destacan los siguientes puntos:

“16.1 UBICACIÓN: Se ubicarán en áreas libres de emanaciones perjudiciales, humo de otras fábricas, cenizas y polvos provenientes de crematorios de residuos, de hornos industriales de molinos de minerales, de refinerías de petróleo, fábricas de gas vaciaderos públicos, plantas de tratamiento de efluentes cloacales y de cualquier industria que pueda producir contaminación. A tal efecto deberán contar con el respectivo certificado de localización y/o radicación otorgado por la autoridad competente en la materia.

16.1.1. AGUA: El sitio de ubicación, tendrá abastecimiento abundante de agua potable, facilidades para instalar los sistemas de efluentes y estará libre de la posibilidad de inundarse. Los espacios libres del establecimiento serán impermeables o revestidos de manto verde.”

El SENASA (Servicio Nacional de Sanidad y Calidad Agroalimentaria) es el ente que regula las exportaciones de productos y subproductos alimenticios tales como los nuestros, y por ende a cuyas normas y certificaciones nos debemos alinear.

*“El SENASA dispone de un sistema de certificación de exportaciones confiable y seguro, que garantiza un proceso de control y certificación que nace en el campo y termina con la efectiva puesta a bordo, o salida del país de los productos certificados.”*²⁷

ICICA es el Instituto Certificador de la Industria Cárnica Argentina. Es el organismo oficial

²⁶<http://www.maa.gba.gov.ar/2010/legislacion/archivos/Ley%2011.123%20-%20Ley%20Provincial%20Sanitaria%20de%20Carnes.pdf>

²⁷ <http://www.senasa.gob.ar/cadena-animal/aves/comercio/exportacion>

reconocido por el Ministerio de Trabajo como el responsable de evaluar, auditar, certificar y registrar todos los aspectos concernientes a las plantas productivas vinculadas al sector que se adhieran a los programas vigentes.

Este organismo está constituido por la Unión de la Industria Cárnica Argentina (UNICA), la Federación de Sindicatos de la Industria de la Carne y afines de la República Argentina, la Asociación de Frigoríficos e Industriales de la Carne (AFIC) y por la Cámara de Frigoríficos de Santa Fe (CAFRISA).

UNICA (Unión Industrial Cárnica Argentina) es la entidad decana de la industria frigorífica que agrupa a más de 50 empresas frigoríficas de todo el país que faenan o procesan carnes vacunas, porcinas, equinas y ovinas, con el fin de promover la competencia leal de los operadores del sector, combatiendo los incumplimientos sanitarios e impositivos, y proponer una política global en materia de ganados y carnes.

2.6.2. Estructura Sindical

En cuanto a los asuntos gremiales, el ente que regula al personal en este rubro es el *Sindicato del Personal de Frigoríficos de Carnes*, con personería gremial N° 106. Este sindicato está afiliado a la *Federación Gremial del Personal de la Industria de la Carne y sus Derivados*, con personería gremial N° 79, quien está a su vez afiliado a la CGT (Confederación General del Trabajo de la República Argentina).

A continuación, se detallan los principales artículos de relevancia de la ley que ampara a los trabajadores de la actividad avícola, dentro del *Convenio Colectivo de Trabajo N° 607/10*:²⁸

“Artículo 19: El trabajador que acredite asistencia y puntualidad perfectas en una quin-cena, percibirá una bonificación quincenal del 10% sobre el total de las remuneraciones.”

“Artículo 29: Las empresas observarán estrictamente la pausa mínima de doce (12) ho-ras entre el fin de una jornada legal y el comienzo de la siguiente, salvo en ca-so de excepción debidamente justificada y/o trabajos de equipos.”

“Artículo 33: El personal que cumpla jornada completa y continua, dispondrá de un lapso intermedio de treinta minutos (30) para descanso y/o merienda. El que cumpla jornadas discontinuas no inferior a tres horas gozará de dos (2) períodos de quince minutos (15) en cada caso al promediar ambas etapas de labor y con igual finalidad. Dichos lapsos serán remunerados y formarán parte de su jornada legal. Ante cambios y/o extensiones extraordinarias de la jornada laboral, la Paritaria local está facultada a acordar cambios en el presente régimen.”

²⁸ <http://www.federaciondelacarne.org.ar/convenios2.php>

“Artículo 85: a) APORTE FEDERATIVO: Ratifícase que con carácter de contribución sindical en los términos del Art. 9 de la Ley N° 14.250 (t.o.), rige el aporte del 1% (uno por ciento) de todas las remuneraciones, a cargo de todos los trabajadores comprendidos en el presente convenio, con destino a la FEDERACIÓN GREMIAL DEL PERSONAL DE LA INDUSTRIA DE LA CARNE Y SUS DERIVADOS.”

La misma *Federación Gremial del Personal de la Industria de la Carne y sus Derivados* que establece el convenio colectivo de trabajo, es también quien define la Escala Salarial CCT N° 607/2010 de Plantas Procesadoras de Aves con validez a partir del 1 de Mayo de 2017 al 30 de Noviembre 2017, según los años de antigüedad y según las categorías: semicalificado (SC), calificado (C), calificado “A” (CA), especializado (E), especializado “A” (EA), y especializado “B” (EB).²⁹

Por otro lado, la Ley N° 11.544 es la que regula la jornada legal de trabajo, de la cual destacamos los siguientes artículos:

“Art. 1.- La duración del trabajo no podrá exceder de ocho horas diarias o cuarenta y ocho semanales para toda persona ocupada por cuenta ajena, en explotaciones públicas o privadas, aunque no persigan fines de lucro. No están comprendidos en las disposiciones de esta ley los trabajos agrícolas, ganaderos y los del servicio doméstico, ni los establecimientos en que trabajen solamente miembros de la familia del jefe, dueño, empresario gerente, director o habilitado principal.

*Art. 2.- La jornada de trabajo nocturno no podrá exceder de siete horas, entendiéndose como tal la comprendida entre las 21 y las 6 horas. Cuando el trabajo deba realizarse en lugares insalubres en los cuales la viciación del aire o su compresión emanaciones o polvos tóxicos permanentes, pongan en peligro la salud de los obreros ocupados, la duración del trabajo no excederá de seis horas diarias o treinta y seis semanales. El Poder Ejecutivo determinará, sea directamente o a solicitud de parte interesada y previo informe de las reparticiones técnicas que correspondan, los casos en que regirá la jornada de seis horas.”*³⁰

²⁹ <http://www.federaciondelacarne.org.ar/convenios2.php>

³⁰ http://www.sindicatocarne.org.ar/new/legislacion_detalle.php?seccion=16&contenido=25

2.7. Estructura de la Empresa

2.7.1. Organización del Personal

A continuación, presentamos la estructura gerencial propuesta para la empresa.

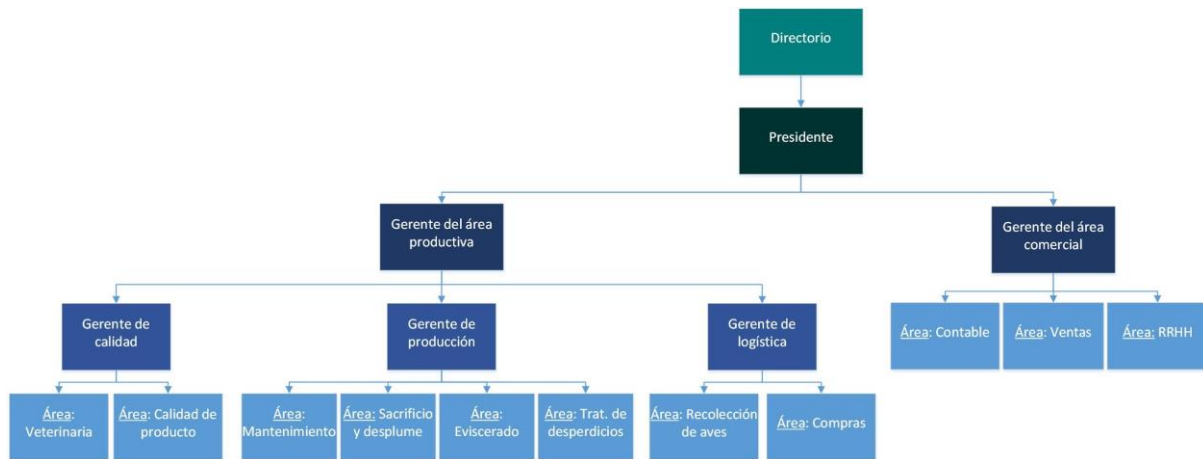


Imagen 2.7.1.1: organigrama de la empresa

En el que cada área se compone de la siguiente manera:

Área	Dotación
<i>Veterinaria</i>	● Veterinario de inspección en la llegada ● Veterinario de línea entre sacrificio y eviscerado ● Veterinario auxiliar que visita las granjas y estará presente en planta
<i>Calidad</i>	● Un encargado de evaluar métricas de calidad de producto y mejoras del proceso
<i>Mantenimiento</i>	● Un encargado. ● Dos operarios.
<i>Sacrificio y desplume</i>	● Un supervisor. ● 3 operarios. ● 1 repositor de línea.
<i>Eviscerado y enfriado</i>	● Un supervisor. ● 11 operarios. ● 1 repositor de línea.
<i>Tratamiento de desperdicios</i>	● Un supervisor encargado de los tratamientos de desperdicios. ● 2 operarios para el tratamiento de sólidos. ● 1 operario para el tratamiento de líquidos. ● 2 operarios para el rendering. ● Un operario que supervise el tratamiento de efluentes. ● Un operario encargado del horno de incinerado.

<i>Recolección de aves</i>	● Un supervisor encargado. ● 4 recolectores.
<i>Compras</i>	● Un responsable de compras de insumos.
<i>Ventas</i>	● Un vendedor - Seguimiento comercial.
<i>Contable</i>	● Un contador - Seguimiento financiero - Facturación
<i>RRHH</i>	● Un encargado de recursos humanos.
<i>Seguridad y recepción</i>	● Un encargado.
<i>Adicional</i>	● Secretaria del presidente. ● Secretaria en común para el gerente del área productiva y el gerente comercial.

Tabla 2.7.1.1: composición de las diferentes áreas en la empresa.

2.8. Estructura de Costos

Como ya hemos explicado anteriormente, la gallina se comporta como un commodity, por lo que estaremos impulsados por los costos. Es debido a esto que debemos identificar los costos más relevantes que comprende la instalación y el funcionamiento de la planta faenadora y su proporción sobre el costo total.

Se tomaron en cuenta los costos de transporte, energía consumida por las máquinas, inversiones y comisión por exportación. Se llevó todo a una unidad equivalente de U\$S/kg para compararlas entre sí.

La composición de transporte y los costos que éste comprende fueron explicados anteriormente en “Micro localización”. En el caso de la comisión por exportación se tomó el 2% del precio FOB obtenido del modelo “Mean Reversion” realizado en la sección de Estudio de Mercado. Para estimar los costos de energía, se estimó un valor constante del precio en KWh, utilizando el consumo energético por máquina estipulado por el Ingeniero Galimberti para el consumo variable de energía. También se tomó del balance de línea el porcentaje de ocupación de cada máquina. Para el cálculo del costo de la MOD se tomó el cuadro tarifario del sindicato, y la cantidad de operarios fue tomada del resultado del balance de línea. Por último, para el cálculo de las inversiones se tomaron el presupuesto de la maquinaria seleccionada más el costo edilicio y de habilitación del frigorífico.

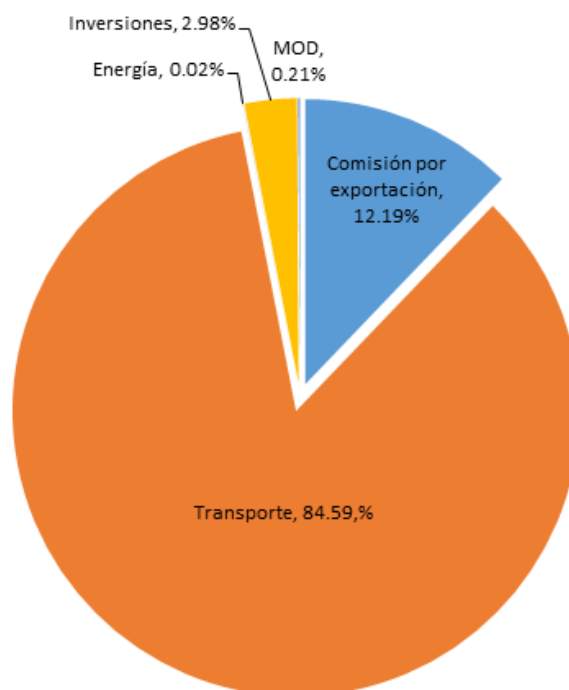


Gráfico 2.8.1: Estructura de los costos de producción.

Cabe destacar que los costos son en dólares como se detalló con anterioridad. Por ello, al analizar la estructura de costos por relevancia, conociendo que la valuación de la moneda argentina está sujeta al dólar y que nuestro producto es de exportación, nuestro precio estará seriamente condicionado por esto. A su vez, asumimos que la devaluación del peso con relación al dólar en estos diez años de horizonte del proyecto será igual al aumento de nuestro costo en pesos, debido a eso, decidimos tomar el costo en dólares constante en dicho lapso.

Dando por concluido el análisis, puede observarse que los costos relevantes son el de Transporte y la Comisión por exportación debido a que la empresa posee una economía a escala y los gastos variables de producción pasan a tomar un papel secundario.

2.9. Impacto Medioambiental

Aspectos ambientales de la industria frigorífica de acuerdo con la Ley 11.459 de la Provincia de Buenos Aires y su decreto reglamentario 1741/96, la industria frigorífica se encuentra clasificada como de *tercera categoría*, lo que significa que implica un alto impacto ambiental. Por lo tanto, resulta obligatoria la presentación por parte de la industria ante la autoridad de aplicación correspondiente, la Evaluación de Impacto Ambiental del establecimiento.

2.9.1. Recuperación de Residuos

La recuperación de residuos, en este caso, tiene el mismo costo que la disposición final en un relleno sanitario calificado. Los efluentes producidos por la industria frigorífica pueden ser clasificados en tres tipos de acuerdo con la naturaleza del contaminante:

1. Los provenientes de los corrales, mangas de descarga del ganado, calles de circulación del mismo, baños pre faena, compuesto principalmente por orín y estiércol de los animales estabulados.
2. Los que contienen sangre, procedentes principalmente de la playa de faena y sus anexos.
3. Los efluentes grasos, procedentes de la playa de faena y sus anexos, y también de otros sectores de producción tales como la depositada.

2.9.2. Medio Ambiente

En esta sección se evaluarán los desechos generados por la planta, sus tratamientos y el impacto ambiental que tendrá la acción de implementar el frigorífico en la ciudad de Zárate. Procederemos a introducir los desechos obtenidos del proceso y sus tratamientos conocidos. Luego se realizará el análisis de impacto ambiental, que representa un complemento a la hora de analizar el tratamiento de efluentes explicado en el diagrama de procesos, siendo éste un aspecto primordial a la hora de instalar un frigorífico ya que se ubica en el tercer lugar como industria contaminante del país.

Del faenado de las gallinas se obtienen los siguientes desechos:

- Agua residual

La principal fuente de contaminación se encuentra en las aguas residuales de los mataderos que incluyen heces y orina, sangre, pelusa, lavazas y residuos de la carne y grasas, los suelos, los utensilios, alimentos no digeridos por los intestinos, las tripas de los animales sacrificados y a veces vapor condensado procedente del tratamiento de los despojos. se debe ser cuidadoso con los excrementos de animales, debiéndose recoger estos secos, apilándose en un cúmulo para la recogida periódica con el fin de ser utilizado como abono agrícola.

Para el mantenimiento de unas normas de higiene adecuadas, la industria de elaboración de productos cárnicos está obligada a utilizar grandes cantidades de agua, lo que constituye un factor importante del costo de elaboración. Para tener una idea de la magnitud de agua utilizada en la industria de faenado de gallinas, debe considerarse que se consumen 7 litros por gallina, obteniéndose este dato de las sumatorias acumuladas de todos los procesos que componen la línea y requieren de agua.

Su tratamiento a posteriori en la planta y su descarga final en vertederos aceptables aumenta los gastos generales, por lo que resulta esencial que se utilice el volumen mínimo de agua necesario para alcanzar unas normas higiénicas adecuadas, así como la constante verificación del uso.

Para lograr reducir la demanda de oxígeno para tratar el agua residual, se recoge la sangre para incorporar en harina o vender a fabricantes de fertilizantes, reduciéndose dicha demanda. El principal líquido contaminado vendrá del escaldado

- Calor residual

Tanto el flameado de las plumas como la cremación de las aves no aptas para faenamiento generan calor residual, entendiéndose a éste como el calor que producen estos procesos y no es aprovechado. Para lograr su máximo aprovechamiento se utilizan equipos recuperadores de calores, que consisten en un intercambiador de calor seguido de un circuito hidráulico. Esto nos permitirá obtener agua caliente a 35-40°C, con una recuperación total del calor residual.

- Emisión de olores

Es originada por el olor propio de los animales y por los cambios que sufren materias orgánicas. Dado que las emisiones no son biológicamente degradables, pueden utilizarse sistemas de lavado y filtrado biológicos a fin de reducir los olores. Además, se dispone también, entre otras cosas, de métodos de adsorción y absorción y procesamiento de animales en fresco, junto al tratamiento de aire a la salida.

Para tener una magnitud de referencia de las emisiones se comprenderá ésta como el total del carbono emitido de los compuestos orgánicos. Se buscará mantener las emisiones de carbono en el valor fijo de referencia para evitar en los empleados molestias por emisión de malos olores, respetándose las alturas de las chimeneas para que permitan la evacuación correcta de los gases.

- Protección

El personal de la planta estará expuesto a diferentes perjuicios para su salud, como el ruido producido por las máquinas, que será atenuado por el uso de elementos de seguridad, como protectores para oídos (evitando montaje de silenciadores o paredes insonorizantes, que devienen en gastos para la planta). A su vez se evitará accidentes con el uso de Display visual y de control, previniendo a los empleados de posibles peligros, y a su vez, evitando que ocurran con simples elementos que sigan la política de Poka Yoke.

2.9.3. Análisis de Impacto Ambiental

Para analizar el impacto ambiental de la instalación y funcionamiento de la planta faenadora de gallinas se utilizará la matriz de Leopold, la cual consiste en una matriz de doble entrada en la que se ubican las acciones humanas en columnas y las consecuencias de éstas en las filas. De esta forma se podrán analizar los distintos factores que afectan al medio ambiente.

En primera instancia, se considerará el “*Carácter Genérico*” del impacto, es decir, si dicho impacto será Positivo (se presenta una mejoría frente al estado anterior de la zona afectada por la planta) o Negativo (se presenta un deterioro de la zona con respecto al estado anterior en el que se encontraba). Se indicarán con (+) en el caso de ser positivo y (-) en el caso de que sea negativo y tendrá influencia en el cálculo de la Magnitud del Impacto.

Luego se evaluará la “*Intensidad*” del impacto, refiriéndose al grado con el que el impacto altera algún componente ambiental. Se pueden observar 3 grados de intensidades:

Bajo (1) Medio (2) Alto (3)

Conociendo dichos datos, se procede a analizar la “*Extensión*” del impacto, que abarca el espacio que se verá afectado por dicho impacto. Se clasifica en 3 categorías:

- *Regional (3)*: Hace referencia a la región geográfica del proyecto.
- *Local (2)*: 3 km. A partir de la zona afectada por el proyecto.
- *Puntual (1)*: Establecimiento donde se realiza el faenamiento de pollos y su área de influencia.

Posteriormente se analiza la “*Duración*” del impacto, clasificándose también en 3 categorías:

- *Permanente (3)*: El efecto de la actividad continúa, aun cuando ésta ya ha finalizado.
- *Temporal (2)*: Se presenta durante la duración de la actividad.
- *Periódica (1)*: Se presenta en forma intermitente, durante el tiempo que se ejecute la actividad.

Cómo últimos factores para analizar el impacto ambiental en profundidad se evaluarán la “*Reversibilidad*” y el “*Riesgo*” del impacto:

Reversibilidad se refiere a la dificultad que implica que el área afectada retorne a su estado inicial. Se clasifica en Irrecuperable (el elemento ambiental no puede bajo ninguna circunstancia volver a su estado inicial), Poco Recuperable (Se necesita ayuda humana para la recuperación del objeto ambiental afectado) y Recuperable (Puede volver a su estado inicial de forma natural).

Riesgo se refiere a la probabilidad de ocurrencia del impacto, y nos permite analizar los peligros intrínsecos que puede provocar dicho accidente. En esta evaluación de riesgos que se realizará se tendrán en cuenta la probabilidad de que el peligro de accidente en la fábrica desemboque en un daño real hacia el ambiente.

Del análisis del Riesgo se evaluará la Gravedad y Ocurrencia de los hechos siguiendo los siguientes parámetros:

Valor	Grado	Gravedad
1	Baja	En caso de ocurrir un accidente, no se causará daño significativo al ambiente ni producirá daños funcionales o lesiones a los trabajadores.
2	Moderada	En caso de ocurrir un accidente, se dañará al ambiente influenciado por el recinto y/o se generarán lesiones al personal, pudiendo controlarse adecuadamente.
3	Crítica	En caso de ocurrir un accidente, se dañará al ambiente en toda la región y/o causará lesiones al personal, generando daños sustanciales. Se requiere acción inmediata.
4	Catastrófica	En caso de ocurrir un accidente, se producirán daños irreversibles al ambiente a nivel nacional y/o la muerte en el caso del personal.

Valor	Grado	Ocurrencia
1	Mínima	Hay posibilidad de que se produzca el accidente en las instalaciones
2	Rara	Ha ocurrido en las instalaciones
3	Poca	Ocurrió alguna ocasión en las instalaciones
4	Creíble	ha ocurrido varias veces en las instalaciones
5	Media	Ocurre varias veces en el proceso en las instalaciones
6	Alta	Ocurre varias veces en el subproceso en las instalaciones

Una vez analizados dichos parámetros, se procede a evaluar los riesgos, considerando dicha evaluación como el producto de la *Gravedad* y la *Ocurrencia* del hecho.

Probabilidad	Gravedad			
	1	2	3	4
1	1	2	3	4
2	2	4	6	8
3	3	6	9	12
4	4	8	12	16
5	5	10	15	20
6	6	12	18	24

Tabla 2.9.3.1: Cuantificación de los riesgos

Los riesgos medios y altos son representados mediante el color amarillo y rojo respectivamente, en tanto las celdas de la tabla que no presentan color alguno representan riesgos muy bajos.

Se evaluarán los peligros generados por el proyecto al ambiente, considerándose los siguientes riesgos:

- **Riesgo social:** Se considera la posibilidad de que la comunidad donde se instalará el proyecto esté disconforme con esto, pudiendo conducir a la paralización del proyecto. Se ponderarán este riesgo como bajo, debido a que la planta contará con toda la documentación pertinente, y le pondrá especial énfasis al tratamiento de efluentes, para reducir y desechar los desperdicios obtenidos del proceso de forma óptima (Siguiendo la escala de mediciones explicada anteriormente se establece que dicho riesgo posee una Probabilidad de ocurrencia de 3 y una Gravedad de 1. Obteniéndose un total de 3 en el gráfico de riesgos, siendo éste un riesgo bajo). No se procederá a analizar la magnitud ni importancia de este componente debido a que es una consideración que tendremos en cuenta a la hora de la instalación de la planta, para evitar complicaciones del entorno a la empresa.
- **Riesgo de olores:** Es algo que ocurre en cualquier frigorífico, por lo que la ocurrencia es de 6, pero su gravedad es baja ya que sólo genera malestar en el operario o el ambiente, y ningún agravio a nadie. Esto culmina en un riesgo medio.
- **Riesgo de exposición a sustancias nocivas o tóxicas:** Se cuenta con compuestos que representan riesgos para el medio ambiente, los que se detallarán luego de este estudio por lo que se clasificará dicho riesgo como alto (Probabilidad 3; Gravedad 3. Obteniéndose un total de 9 en el gráfico de riesgos, representando un riesgo medio).

- **Riesgo de incendio:** Es un riesgo bajo, ya que a pesar de que la gravedad es catastrófica la probabilidad de que ocurra un evento así es prácticamente nula, más teniendo en cuenta las consideraciones que se toman en la planta para evitar dicha situación.
- **Riesgo a ruido y vibraciones:** Los trabajadores y el ambiente estarán expuestos al ruido, pero se contará con medidas de seguridad que disminuirán notablemente a éste, ya sea protectores de oído y equipamiento reglamentario. Esto reducirá la Gravedad del hecho a 2 y con una ocurrencia baja se observará un riesgo medio de este suceso.
- **Riesgo por mal tratamiento de desechos:** El tratamiento de los desechos obtenidos por la faena se encontrará regulada por la ley 11459, por lo que deberá cumplirse con todos los requerimientos para contar con la habilitación. Siguiendo esta línea el riesgo por mal tratamiento de dichos desperdicios será alto (debido a que el tratamiento de efluentes hecho correctamente ya representa un riesgo en sí), dependiendo de alguna contingencia que surja en las máquinas que optimizan los residuos.
- **Riesgo por transporte:** Los riesgos de contaminación y ruido por el transporte existen, pero su gravedad es mínima y la ocurrencia de alguna lesión es atípica por lo que será un riesgo notablemente bajo.

Mencionados todos los factores y explicados los riesgos de forma detallada, se procederá a hacer la evaluación de cada acción, puntuando sus factores siguiendo el criterio mencionado más arriba, y así analizando su efecto sobre el respectivo componente ambiental.

Elemento afectado\Acción	Descarga de efluentes					
	Signo	Alcance	Duración	Reversibilidad	Intensidad	Riesgo
Agua	-	2	3	2	2	3
Químicos(aire)	-	2	3	3	2	2

Tabla 2.9.3.2: Puntuación para la descarga de efluentes.

En la tabla 2.9.3.2 pueden observarse las puntuaciones que se otorgaron a los distintos factores de la acción de “*descarga de efluentes*” y los componentes ambientales afectados por éste.

Elemento afectado\Acción	Procesos					
	Signo	Alcance	Duración	Reversibilidad	Intensidad	Riesgo
Ruido(ambiente)	-	1	1	1	1	2
Contaminación de gases (aire)	-	2	2	3	2	2
Incendio (ambiente)	-	2	1	1	2	1
Exposición a químicos (aire)	-	2	3	3	2	2
Olores (aire)	-	1	1	1	1	2

Tabla 2.9.3.3: Puntuación del impacto por categorías.

En la tabla 2.9.3.3 la puntuación de los factores de la acción que involucra todos los “Procesos” de la planta para el faenado de gallinas, considerándose aparte de la descarga de efluentes.

Elemento afectado\Acción	Movimiento de vehículos					
	Signo	Alcance	Duración	Reversibilidad	Intensidad	Riesgo
Contaminación (aire)	-	2	2	2	1	1
Ruido (aire)	-	1	1	1	1	1

Tabla 2.9.3.4: Puntuación del impacto asociado al transporte.

En la tabla 2.9.3.4 se encuentra el puntaje para los factores que describen el impacto de la acción de transportar la materia prima y el producto elaborado.

Una vez enumeradas las consideraciones y establecidos los valores para cada acción debe procederse a calcular la “Magnitud” e “Importancia” de dichos impactos:

- **Magnitud:** Se genera un valor para el efecto de la acción que genera dicho impacto, considerándose los valores de las variables intensidad (i), extensión (e) y duración (d).

$$M = (i*0,40) + (e*0,40) + (d*0,20)$$

Se considera la magnitud como la suma de estas tres variables, teniendo cada una su importancia en dicha ecuación, con eso nos referimos a que el valor de intensidad, por ejemplo, tiene un impacto del 40% en la ecuación de magnitud sólo impactará en un 20%.

- **Importancia:** Depende de las características del impacto, no de la acción, por lo que se obtendrá mediante las variables extensión (e), reversibilidad (re) y riesgo (r). En la ecuación podrá observarse el peso que posee cada variable.

$$I = (e*0,30) + (re*0,20) + (r*0,50)$$

Siguiendo estas dos ecuaciones se realizó una matriz en la que se calculó la Importancia y Magnitud de la sumatoria de cada efecto que tuvieron en cada elemento ambiental las acciones “Descarga de efluentes”, “Movimiento de Vehículos” y “Procesos” obteniéndose los siguientes resultados:

Componente ambiental/Acción	Descarga de Efluentes		Procesos		Movimiento de vehículos	
	Magnitud	Importancia	Magnitud	Importancia	Magnitud	Importancia
Agua	2.2	2.5				
Químicos(aire)	2.2	2.3	2.2	2.2		
Ruido(ambiente/aire)			1	1.5	1	1
Contaminación de gases (aire)			2	2.2	1.6	1.5
Incendio (ambiente)			1.8	1.3		
Olores (aire)			1	1.5		

Tabla 2.9.3.5: Impacto cuantificado en magnitud e importancia para los distintos componentes.

Finalmente, se obtiene la *Gravedad* del impacto, definiéndose a éste como el producto de la *Importancia* con la *Magnitud*. Se podrá observar la tabla de escala de *Gravedad* del impacto, indicando qué tan grave fue dicho impacto, dependiendo el valor numérico de éste.

Escala	Valor del Impacto
0,1 - 0,9	Leve
1,0 - 3,0	Moderado
3,1 - 6,0	Grave
6,1 - 9,0	Crítico

Tabla 2.9.3.6: Escala de *Gravedad* del impacto.

Utilizando la matriz de *Gravedad* del Impacto y el cálculo de todos los parámetros y ecuaciones, se llega a predecir el impacto ambiental que la acción de instalar la planta procesadora tendrá en la zona afectada y sus posibles amenazas.

Componente ambiental/Acción	Gravedad		
	Descarga de Efluentes	Procesos	Movimiento de vehículos
Agua	5.5		
Químicos(aire)	5.06	4.84	
Ruido(ambiente/aire)		1.5	1
Contaminación de gases (aire)		4.4	2.4
Incendio (ambiente)		2.34	
Olores (aire)		1.5	

Tabla 2.9.3.7: Gravedad del impacto cuantificada para los distintos componentes.

Con estos valores se puede apreciar la gravedad de las acciones que realizaría la empresa y en cuáles componentes de la empresa hay que prestar especial atención. Observando la tabla 9.3.7 puede concluirse que se deberá enfatizar en optimizar los recursos en los procesos y mantener normales los valores de desperdicios de los procesos, reduciendo así el impacto de éstos, y consecuentemente el impacto ambiental del tratamiento de efluentes, ya que ambos representan una influencia negativa en el ambiente y de grave impacto. De esta forma se puede dar por concluido el análisis del impacto ambiental, pudiéndose proseguir al tratamiento de efluentes, que permitirán reducir la contaminación producida por la planta.

2.10. Cronograma de Ejecución

	Año:			-2			-1			1			2			3			4					
	Bimestre:			4	5	6	1	2	3	4	5	6	1	2	3	4	5	6	1	2	3	4	5	6
Desarrollo del proyecto																								
Adjudicación de créditos																								
Trámite y adquisición / alquiler de espacio en parque industrial																								
Compra de equipos																								
Busqueda de la dotación pertinente / alianza con proveedor logístico																								
Construcción de las instalaciones																								
Montaje																								
Capacitación iniciatoria de los operarios																								
Puesta en marcha																								
Producción línea al 60% (hasta 1200 aves/hora)																								
Ampliación en tratamiento de efluentes / puesta a punto de maquinas																								
Producción línea al 90% (hasta 1800 aves/hora)																								
Se adquiere y capacita dotación																								
Producción línea al 100% (hasta 2000 aves/hora)																								
Adquisición y montaje de expansión (norias y automatización de procesos)																								
Producción línea al 100% (hasta 2500 aves/hora)																								

Tabla 2.10.1: cronograma de ejecución y puesta en marcha

Se estimaron las duraciones de las actividades que conforman al proyecto de inversión, lo que permitió realizar el cronograma de ejecución, como se observa en la tabla. Así, comenzando la investigación de mercado en la primera semana de Julio de 2018, el proyecto debería estar en funcionamiento una vez terminada la capacitación de los operarios, para principios de 2019 como se prevé en el estudio de mercado. Se espera un crecimiento gradual en el incremento de la cantidad de aves faenadas, llegando a un 100% de grado de utilización en la línea de 2000 aves/hora recién a los dos años de la puesta en marcha, mientras tanto se aumenta gradualmente la dotación y se realizan obras de tratamiento de residuos que acompañen este crecimiento. Se espera que cumplido el tercer año desde la puesta en marcha se comience a ampliar la línea de faenamiento.

3. ANÁLISIS ECONÓMICO FINANCIERO

3.1. Introducción

El propósito de este informe es el análisis de la viabilidad de la inversión en este proyecto, considerando los aspectos económicos y financieros.

Utilizaremos los datos surgidos de los análisis de mercado e ingeniería como inputs para este análisis. Los datos utilizados son el precio y la cantidad de carne de gallina a vender, la cantidad de recursos humanos que se prevén para las áreas de administración, producción y comercialización, y el nivel de inversiones acordes al plan de producción estipulado anteriormente.

Inicialmente, se introducirán los datos necesarios para la realización del cuadro de resultados, del flujo de fondos y del balance. Estos inputs consisten en datos generales como las tasas de inflación utilizadas, las proyecciones de precio y cantidad de carne de gallina, así como también otros datos considerados relevantes para el estudio, como los distintos tipos de costos del proyecto (producción, administración y comercialización).

Luego se investigará la forma óptima de financiamiento del proyecto, estudiando el monto y la tasa de interés con los que deberá ejercerse el préstamo bancario, junto al capital inicial y el costo de dicho préstamo. Esto podrá obtenerse mediante el cuadro de fuentes y usos, que nos permite conseguir los baches a financiar, y una vez obtenidos todos estos datos podremos proceder a realizar el cálculo de la tasa de descuento del proyecto.

En una tercera parte, se presentarán el cuadro de resultados, el flujo de fondos y el balance. A partir del cuadro de resultados se obtendrán los impuestos a las ganancias, que se utilizarán en el flujo de fondos, a su vez conectado con el cuadro de fuentes y usos.

Terminado este análisis, se buscará llegar a tener una aproximación del resultado del ejercicio durante diez años de operación, llegando a conclusiones preliminares sobre la viabilidad y rentabilidad del proyecto. Estas servirán posteriormente para realizar el análisis de riesgos, profundizando aún más la calidad del análisis del proyecto.

3.1.1. Consideraciones generales

Se realizará la mayor parte del análisis en moneda argentina:

- Los costos abonados de los pagos que son realizados proveedores locales son proyectados a futuro por la inflación.
- Los gastos e ingresos en dólares son convertidos a pesos de acuerdo con la proyección de la tasa de cambio futura.
- Las ventas de bienes de uso a valor de mercado son proyectadas a futuro de acuerdo con la tasa inflación.
- Para el caso de las inversiones en caso de tener el dato en dólares, se procedió a hacer el cambio a pesos con el tipo de cambio nominal correspondiente al año que se produjeron.

En la estimación de los datos sobre proyecciones macroeconómicas en donde el horizonte temporal era menor que la duración del proyecto se procedió a tomar los últimos datos históricos y una línea de tendencia para así estimar sus valores en los años venideros. Para los años faltantes se reemplazó el valor del año en la variable X, así mediante una transformación lineal se devuelve el valor de lo estimado. Además, está presente el valor del R^2 , que representa el error cometido en la estimación para los valores que son dato. Podemos ver que este último parámetro es muy elevado, lo cual nos dice que es una buena estimación. En el caso particular de la inflación se graficaron los últimos tres años debido a que la estimación lineal no era correcta para un intervalo de tiempo prolongado. Adicionalmente se podía observar un gran cambio en la tendencia de los valores inflacionarios. Los datos faltantes son los de 2026, 2027 y 2028.

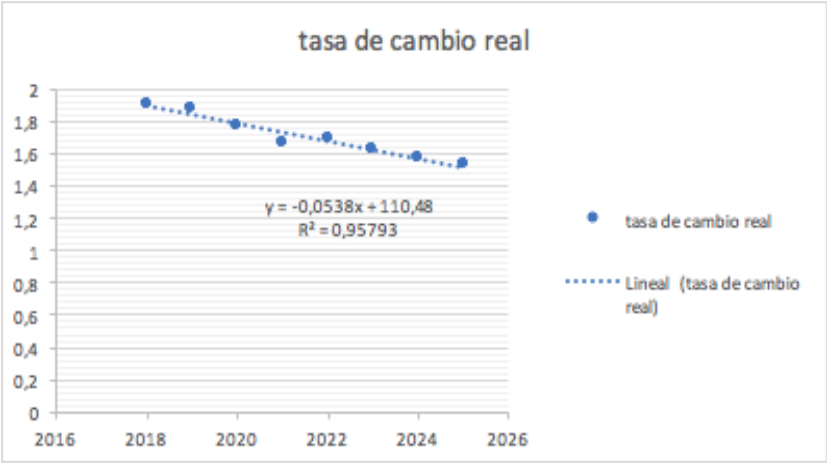


Tabla 3.1.1.1: Función de proyección de la tasa de cambio real.

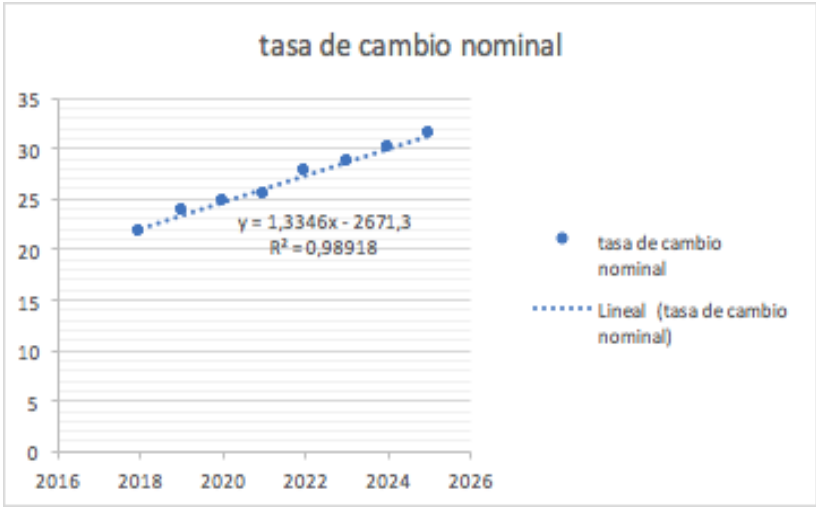


Tabla 3.1.1.2: Función de proyección de la tasa de cambio nominal.

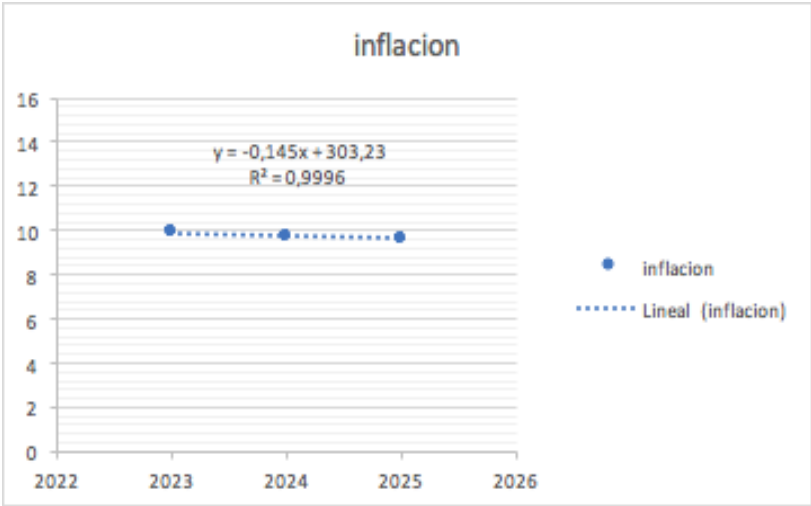


Tabla 3.1.1.3: Función de proyección de la inflación.

3.2. Análisis Económico del Proyecto

3.2.1. Inversiones

A continuación, se describen las inversiones a realizar en el proyecto, las cuales pasarán a formar parte del activo fijo:

Inversiones (\$)
Compra de lote parque Industrial
Lote en parque industrial Paraná de las Palmas
Instalaciones
Construcción del galpón
Maquinarias de producción
Línea de producción
Gastos de instalación y puesta a punto
Expansión de la línea de producción - Norias
Refrigerado
Maquinaria para tratamiento de desechos
Digestor de sólidos (eviscerado)
Digestor de líquidos (sangre)
Rendering - Hidrolizado de plumas
Efluentes
Horno crematorio
Varios
Camioneta
Herramientas varias - Operación / Mantenimiento / Recolección
Inversión puesta a punto maquinarias
Costo de mantenimiento anual: repuestos y puesta a punto
Inversión Área Administrativa
Equipos de computación

Tabla 3.2.1.1: Inversiones que serán realizadas a lo largo del proyecto.

Pestaña: Inversiones/Amortizaciones

Desglosando el cuadro anterior tenemos las siguientes inversiones:

- Lote en Parque Industrial y Logístico Paraná de las Palmas

Tal como se mencionó en el análisis de ingeniería, la planta procesadora estará ubicada en este parque industrial. Se prevé en el cuadro de inversiones la compra del lote con las dimensiones necesarias ya calculadas de un galpón, utilizando los datos obtenidos en el análisis de Ingeniería de la planta, especificados en el lay out. La compra sería efectuada a fines del año 2017.

- Instalaciones

Para el cálculo de instalaciones se consideró el costo de infraestructura de la planta, haciendo referencia a la construcción de cañerías, instalaciones eléctricas, construcción del sistema de tratamiento de efluentes, baños, vestuarios y otras instalaciones para el sector administrativo. Estas inversiones deberían ser llevadas a cabo durante el año 2018.

- Construcción del galpón

Incluye la edificación llave en mano, valores de mercado actuales consultados al arquitecto Ignacio Juan Cartasso. Estas inversiones deberían ser llevadas a cabo durante el año 2018.

❖ **Lote, construcción e instalaciones.**

Inversiones (\$)	2017	2018
Compra de lote parque Industrial		
Lote en parque industrial Paraná de las Palmas	11.412.000	
Instalaciones		2.131.384
Construcción del galpón	30.622.200	

Tabla 3.2.1.2: Inversiones en lote, obras y construcción de instalaciones.

Pestaña: Inversiones/Amortizaciones

Lote - Obra de la estructura	Unidades	Precio (U\$S)	Precio (\$)
Instalaciones	1	97.890	2.131.383
Lote	10.000	60/m ²	11.412.000
Obra - Costo por metro cuadrado cubierto	2.300	700/m ²	30.622.200

Tabla 3.2.1.3: Detalle del costo de las Inversiones en lote, obras y construcción.

Pestaña: Inversiones/Amortizaciones

❖ **Maquinarias de producción y refrigeración**

Las inversiones por realizar en maquinarias son las siguientes:

Inversiones (\$)	2017	2018	2019	2020	2021
Maquinarias de producción					
Línea de producción		7.677.472			
Gastos de instalación y puesta a punto		900.000			
Expansión de la línea de producción - Norias					508.286
Refrigerado		696.744			406.629
Maquinaria para tratamiento de desechos					
Digestor de sólidos (eviscerado)		979.796			
Digestor de líquidos (sangre)		435.465			
Rendering - Hidrolizado de plumas		1.219.302			
Efluentes		435.465	238.245		
Horno crematorio		261.279			

Tabla 3.2.1.4: Inversiones en maquinaria por año.

Pestaña: Inversiones/Amortizaciones

Las cuales representan:

Cálculo - Inversiones iniciales	Unidades	Precio (U\$S)	Precio (\$)
Línea de producción			6.513.687
Cinta de transporte de descarga	1	16.630	362.089
Desapilador automático	1	12.860	280.004
Noria de sacrificio y desplume	1	41.750	909.033
Insensibilizadora de aves / aturdidora	1	4.870	106.035
Sacrificadora	1	8.350	181.806
Tanque Escaldador	1	28.960	630.553
Peladora contra rotante	1	34.710	755.749
Repasadora	1	32.830	714.815
Arrancadora de cabeza	1	1.150	25.039
Lavadora de carcaza	1	2.820	61.400
Cortadora de garras	1	5.840	127.155
Descolgador de garras	1	4.370	95.149
Lavador de gancho de pelado	1	5.490	119.535
Noria eviscerado	1	19.740	429.804
Destroncadora de aves	1	1.250	27.216
Canal de Eviscerado	1	3.890	84.697
Descolgador automático de aves	1	6.340	138.042
Pre-chiller	1	15.830	344.670
Chiller	1	38.680	842.189
Escurridor de aves rotativo	1	7.310	159.162
Lavador de ganchos de eviscerado	1	5.490	119.535
Refrigerado	Unidades	Precio	Precio (\$)
Heladera	2	16.000	696.744
Maquinaria para tratamiento de desechos	Unidades	Precio	Precio (\$)
Digestor de sólidos (eviscerado)	1	45.000	979.796
Digestor de líquidos (sangre)	1	20.000	435.465
Rendering - Hidrolizado de plumas	1	56.000	1.219.302
Efluentes	1	20.000	435.465
Horno crematorio	1	12.000	261.279

Tabla 3.2.1.5: Inversiones en maquinaria.

Pestaña: Inversiones/Amortizaciones

- Línea de producción

Para los valores a invertir en maquinaria se tomaron los valores presupuestados por la empresa: “Ingeniero Galimberti”, detallado en la sección de Ingeniería.

- Equipos de refrigeración

Para los equipos de refrigeración, se estimó el valor de las cámaras de frío tomando como valor de referencia el costo de un reefer más el 30%. Para el inicio de las actividades se arrancaría con dos equipos, sumando un tercero en el 2021.

- Tratamiento de residuos

El valor de la maquinaria para el tratamiento de residuos es la presupuestada por la empresa “Fimaco”. Parte de los tratamientos de efluentes están incluidos en el presupuesto de la línea de producción.

- Gastos de instalación y puesta a punto

Se incluyen en el presupuesto los gastos de un técnico especializado para la supervisión de la instalación de la maquinaria, los gastos de viáticos de los operarios proveídos por la empresa proveedora de la maquinaria y los gastos de la mano de obra civil necesaria para la instalación de equipos.

Por último:

Inversiones (\$)	2017	2018	2019	2020	2021
Varios					
Camioneta		900.000			
Herramientas varias					
Operación / Mantenimiento / Recolección		250.000			
Inversión puesta a punto maquinarias					
Costo de mantenimiento anual: repuestos y puesta a punto		0	87.272	151.950	228.871
Inversiones Área Administrativa					
Equipos de computación		400.000			
Mobiliario		240.000			

Tabla 3.2.1.6: Inversiones varias

Pestaña: Inversiones/Amortizaciones

- Camioneta

El transporte de los operarios de recolección, junto con las herramientas pertinentes, se realizará a través de una camioneta, que además servirá para hacer fletes de compras cuando esté ociosa.



Imagen 3.2.1.1: Camioneta Mercedes-Benz Sprinter

- Herramientas varias - Operación / Mantenimiento / Recolección

Se prevé la compra de herramientas operativas como zorras de transporte dentro de la planta, herramientas para el mantenimiento y recolección de animales.

- Inversión en repuestos y puesta a punto de maquinarias

Se tomó como un costo lineal entre el 1% y 6% del valor de la línea, aumentando a medida que pasan los años. Adicionalmente el valor de la línea se la afectó por inflación y en el año inicial se pasa a tasa de cambio nominal de dólares a pesos.

- Inversiones en administrativas

Incluye la compra de 25 computadoras portátiles que al cabo de 5 años la mitad es renovada. Además, el mobiliario correspondiente.

3.2.2. Amortizaciones

Se estimaron las amortizaciones correspondientes al activo fijo de la empresa, estableciendo las siguientes consideraciones para estos:

Inversiones	Vida útil	% Vida Útil Mercado
Compra de lote parque Industrial		
Lote en parque industrial Paraná de las Palmas	50	40%
Instalaciones	50	20%
Construcción del galpón		
Maquinarias de producción		
Línea de producción	20	20%
Gastos de instalación y puesta a punto	20	20%
Expansión de la línea de producción - Norias	20	20%
Refrigerado	20	0%
Maquinaria para tratamiento de desechos		
Digestor de sólidos (eviscerado)	20	20%
Digestor de líquidos (sangre)	20	20%
Rendering - Hidrolizado de plumas	20	20%
Efluentes	20	20%
Horno crematorio	20	20%
Varios		
Camioneta	5	40%
Herramientas varias - Operación / Mantenimiento / Recolección	10	20%
Inversión puesta a punto maquinarias		
Costo de mantenimiento anual: repuestos y puesta a punto	10	20%
Inversiones Área Administrativa		
Equipos de computación	5	10%
Mobiliario	10	0%

Tabla 3.2.2.1: Bienes de uso amortizados.

Pestaña: Inversiones/Amortizaciones

En el Excel podrán encontrarse en una primera tabla estas Inversiones con sus valores originales detallados. Debajo de ella se observa una tabla con el detalle de cada inversión realizada. En las tres tablas que les siguen se encuentran el “Valor Residual Contable”, el “Valor Residual de Mercado” y la “Utilidad por Venta de Bien de Uso” respectivamente.

Se debe considerar que, en el caso de la maquinaria y herramientas varias, se vendieron al valor de mercado en el cierre del ejercicio, obteniendo su valor de venta de bien de uso producto de la resta de “Valor residual de Mercado” - “Valor Residual Contable”. Y para el caso de Equipos de computación y Camioneta, se las venderían a los 5 años del inicio de actividades, comprándose nuevos equipos que luego se venderían cumplidos sus cinco años de vida útil contable (al cierre del ejercicio).

3.2.3. Gastos administrativos

A continuación, se detallan los gastos administrativos que fueron tenidos en cuenta:

Gastos de Administración
Lib. Fotoc. Imprenta y Certif.
Luz, Agua, Teléfono Administración
Artic. Limpieza y Comestibles
Viáticos y Gastos de Viaje
Servicio Médico Directores
Servicio Legal (Tercerizado)
Prestaciones de Servicios Adm.
Sistemas de Computación

Tabla 3.2.3.1: Apertura de los gastos administrativos.

Pestaña: Gastos Prod. y Adm.

3.2.4. Gastos de producción

Estos son las categorías de los gastos de producción que se tendrán a lo largo del proyecto:

Gastos generales producción
Gastos varios de mantenimiento fabrica
At. Médica, Ropa de Trabaj, G. Comedor
Luz, Agua, Gas y Teléfono de Planta
Servicio de limpieza (tercerizado)
Almuerzos y Comestibles
Costos logísticos Insumo MP/PT
Costo total de transporte
Viáticos de recolección
Transporte (recolección) - Combustible y lub.
Alojamiento (recolectores)
Fletes
Mantenimiento de Edificios
Mantenimiento de Bienes de Uso (rodado)
Herramientas y útiles Menores
Librería, Fotocopias e Impresos

Tabla 3.2.4.1: Apertura de los gastos de producción.

Pestaña: Gastos Prod. y Adm.

Se tomó en consideración que la materia prima es la gallina recolectada de los clientes de Cabaña BARHY, por lo que esto no implicará un costo para la empresa, debido a que nuestros clientes requieren que se retiren las gallinas de su establecimiento para poder ingresar la nueva camada de pollitas ponedoras de huevos.

- **Gastos generales**

En el caso de ropa se estimó el costo de un uniforme de trabajo con las reglamentaciones pertinentes y se calculó el presupuesto necesario para todos los empleados de la planta.

Para el cálculo del gasto de energía se procedió a realizar la sumatoria de la capacidad de potencia de las máquinas a plena carga, llegando a un resultado de 400 hp. Este valor se lo multiplicó por 0,75 y se obtuvo su relación en Kilowatts. A continuación, se sumó la potencia de la heladera, rondando los 15 KW, por lo que finalmente pudo obtenerse la potencia consumida por la maquinaria de la empresa. Finalmente, se estimó un consumo de energía constante en el mes utilizando la tabla correspondiente a los valores de energía para empresas con un consumo mayor a 300 KW. Al costo de luz se sumó el teléfono y el consumo de gas, en el que tuvo gran influencia la presencia del horno crematorio en la planta.

Por último, para el cálculo del importe que se abonará por el agua se utilizó la ecuación provista por Aysa, siendo:

$$CV = (CR - CL) * \text{Precio del } m^3 * K * FS$$

En donde:

- *CV: consumo estimado*
- *CL: consumo bimestral*
- *K: coeficiente de modificación*
- *FS: factor de servicio*

● Costos logísticos Insumo MP/PT

Para el costo total del transporte se pondera el costo de tercerización del transporte estimado en el estudio de ingeniería, al que se hace referencia en la pestaña: *Costo logístico (\$/kg)*. Este costo calculado incluye el costo por kilogramo neto vendido de transporte desde la granja hasta la planta y desde la planta hacia el puerto para despachar el producto al exterior.

Este costo es el de mayor impacto en el proyecto por lo tanto resulta relevante graficar cuál es la evolución a lo largo del estudio del proyecto:

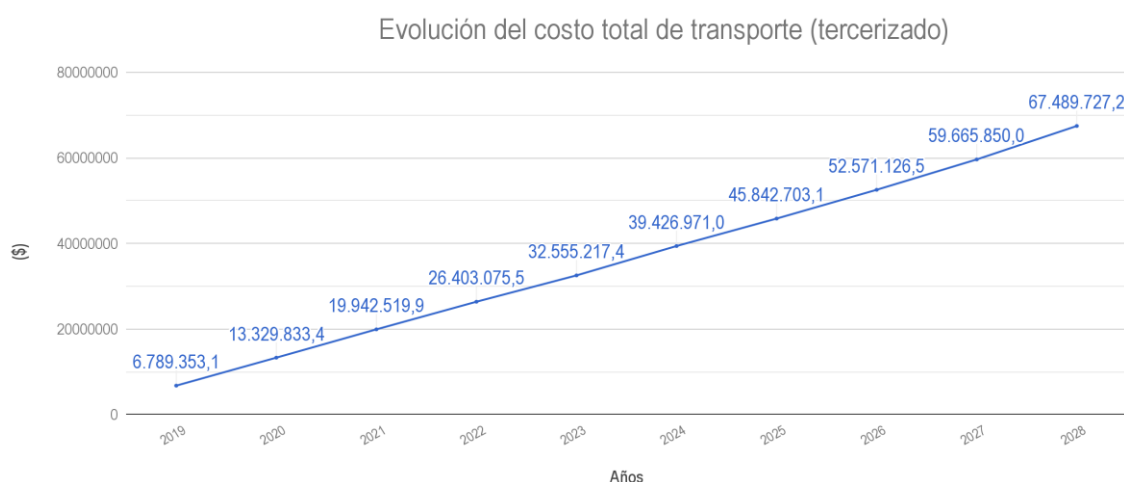


Gráfico 3.2.4.1: Evolución del costo total de transporte de las aves, incluye el transporte en jaula desde la granja a la planta y desde la planta al puerto.

Pestaña: Gastos Prod. y Adm.

En la que se observa un crecimiento lineal, que responde al crecimiento de la inflación y al crecimiento de la cantidad de aves faenadas por año, que es directamente proporcional a la cantidad transportada.

- **Viáticos de recolección**

Como servicio adicional y valor agregado, se ofrece la posibilidad de enviar a la granja un grupo de varios recolectores que viajan hasta la ciudad en la que se hace la recolección y se hospedan en la cercanía de la granja.

Viáticos de recolección	
Transporte (recolección) - Combustible y lub.	\$ 2.864.614
Alojamiento (recolectores)	\$ 3.890.817
Total (10 años de proyecto)	\$ 6.755.431

Tabla 3.2.4.2: costos asociados a la recolección (no incluye salarios) durante el transcurso de todo el proyecto.

Pestaña: Gastos Prod. y Adm

3.2.5. Salarios

De acuerdo con el organigrama planteado en el estudio de ingeniería, la dotación necesaria propuesta en el balance de línea, se realiza un estudio de proyección de salarios a futuro. El organigrama es el siguiente:

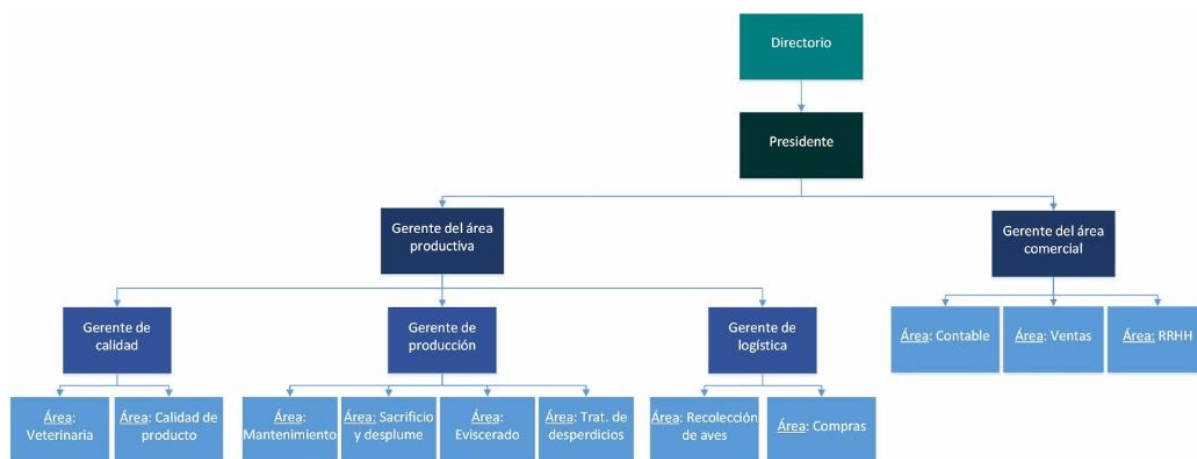


Imagen 3.2.5.1: Organigrama de la empresa.

Pestaña: Salarios

Para cubrir los puestos se elaboró el siguiente cuadro, donde se detallan todos los roles a cubrir en las diferentes áreas.

Area	Sector	Rol
Área productiva	Calidad	Clasificación gremial - Ingeniería
		Gerente de calidad
		Veterinaria
		Calidad de producto
	Producción	Mantenimiento
		Clasificación gremial - Producción
		Gerente área productiva
		Gerente de producción
		Sacrificio y desplume
		Eviscerado y enfriado
Área comercial		Tratamiento de sólidos / efluentes
		Gerente logística
		Recolección de aves
		Clasificación gremial - Administración
		Compras
	Comercial	Gerente del área comercial
		Ventas
		Contable
		RRHH
	Gerencia	Gerencia
Otros		Otros
		Seguridad y recepción

Tabla 3.2.5.1: Categorías salariales y áreas en la empresa.

Pestaña: Salarios

El monto a pagar para cada puesto fue estimado en función del gremio correspondiente a los frigoríficos.

3.2.6. Variación del activo de trabajo

Como se observa en la planilla de cálculo correspondiente a flujo de fondos del proyecto, se calcularon las variaciones de activo de trabajo en función de los créditos por venta de cada año, la valuación del stock de producto terminado, las deudas comerciales y las provisiones por incobrables.

3.2.7. Impuestos y tasas

El cálculo del Impuesto al Valor Agregado (IVA), debe ser tenido en cuenta para poder calcular el pago a la AFIP y el impacto financiero de este impuesto. Este impuesto impacta al momento de estimar la disponibilidad de caja, así como también en los flujos de fondos del proyecto. El valor asignado varía dependiendo si existen alícuotas para el rubro que se esté considerando, como se verá a continuación. Los cálculos pueden observarse en la solapa Flujo de Fondos.

Otro concepto para tener en cuenta es el IVA diferencia, en el que se considera el valor del IVA cobrado en ventas y el IVA pagado en el costo de lo vendido. El valor del IVA cobrado en ventas corresponde al 21% de los ingresos totales por ventas en el mercado local, y el IVA pagado en costo de lo vendido corresponde al 21% de los costos involucrados en el cálculo de Costo Total de lo Vendido pero que son afectados por el IVA, es decir sin tener en cuenta los Sueldos y Jornales, Impuestos Tasas y Contribuciones y Comisiones.

A continuación, se detallan los impuestos y tasas propios del proyecto y sus excepciones en caso de existir las mismas.

Ingresos Brutos	0%	Exentos de estos impuestos por Ley N° 13.656 de Promoción Industrial por construir una planta nueva, durante 5 años por estar localizados en el partido de Zárate, y con extensión del plazo por estar dentro de un Parque Industrial, por un plazo máximo de 10 años.
Impuesto inmobiliario	0%	
Impuesto de sellos	0%	
Impuesto a los automotores	0%	
Tasa por Habilitación de Comercios e Indus	0%	Exentos de Tasas y Derechos municipales por Ordenanza N° 3971 del Partido de Zárate que adhiere a la Ley de Promoción Industrial bajo sus mismas condiciones y plazos de aplicabilidad.
Tasa por Inspección de Seguridad e Higiene	0%	
Derechos de construcción	0%	
Impuesto al Valor Agregado (IVA)	21%	Las ventas para exportación no pagan IVA
Reintegro IVA por exportación	10,50%	Sobre las ventas exportadas

Tabla 3.2.7.1: Tasas e impuestos.

Pestaña: Análisis financiero

3.2.8. Estructura de costos

Los costos se dividieron en cuatro grupos principales: producción, comercialización, administración y financieros.

Estructura de Gastos

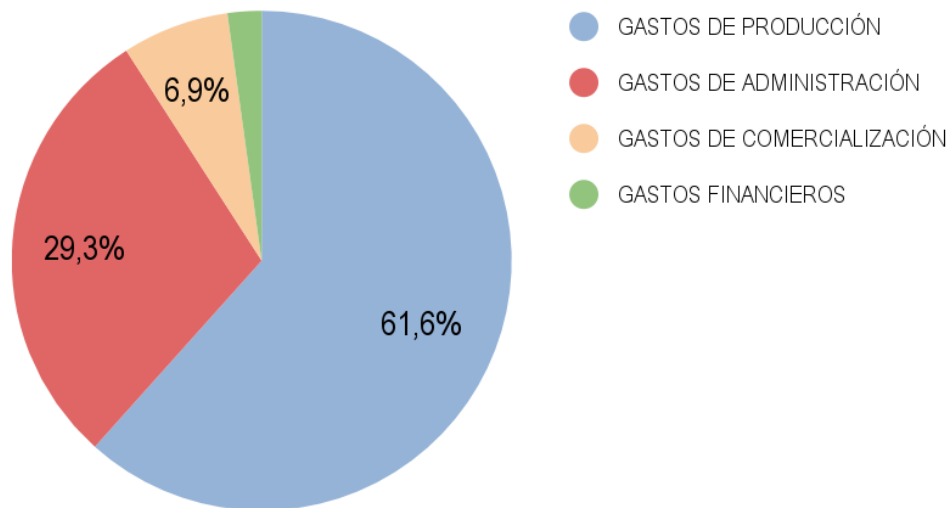


Gráfico 3.2.8.1: Composición de los distintos costos por tipo.

Pestaña: Gastos Prod. y Adm

En la figura superior los gastos de producción representan el 61,6%, siendo éste el mayor, seguido de los gastos de administración que son el 29,3% de los costos, los de comercialización que representan el 6,9% y los financieros que son la porción restante.

Para lograr una mayor comprensión de éstos se procedió a desglosarlos:

Estructura de costos de producción

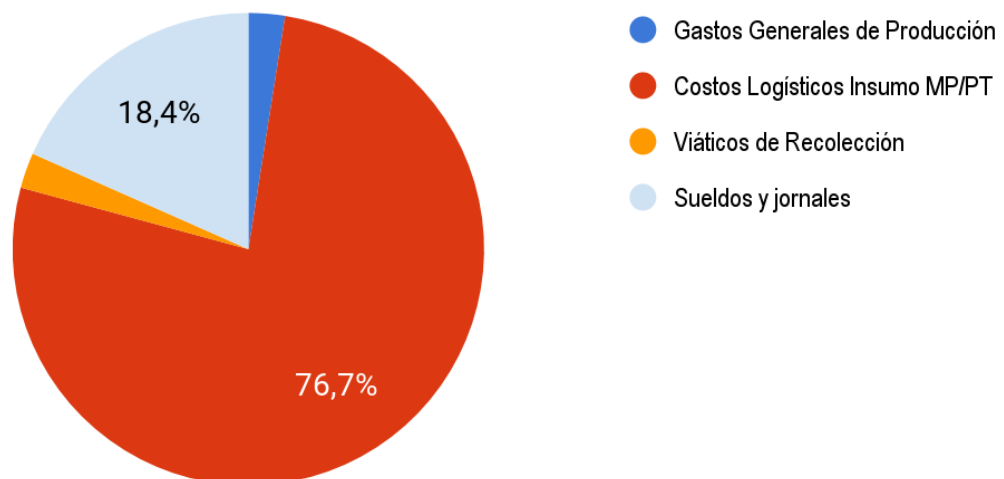


Gráfico 3.2.8.2: Desglose de los Gastos de Producción.

Pestaña: Gastos Prod y Adm

En la figura superior pueden observarse los gastos de producción en detalle, siendo el mayor gasto el costo logístico, el cual representa el 76,7% del gasto total de producción. A continuación, lo siguen los gastos de sueldos y jornales con el 18,4%, y luego los viáticos de recolección y los gastos generales de producción con el 1,8% y 1,4% respectivamente.

Estructura de costos de administración

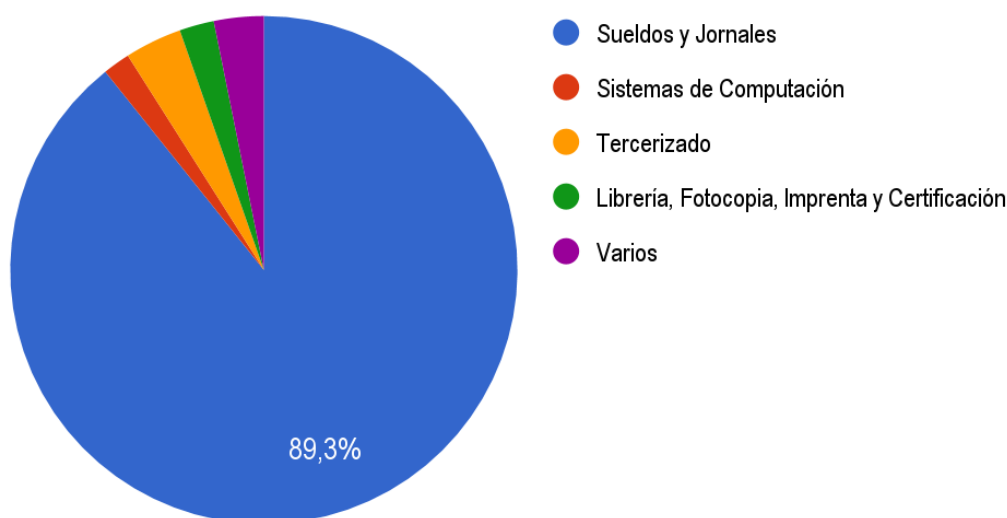


Gráfico 3.2.8.3: Proporciones de Gastos Administrativos.

Pestaña: Gastos Prod. y Adm.

En cuanto a los gastos administrativos, se puede observar el peso que poseen los gastos de sueldos y jornales por sobre el resto, significando el 89,3% de los gastos, y siendo el otro 10,7% insignificante frente a una variación en los sueldos.

Para poder dar por concluido el análisis de la estructura de costos del proyecto debe considerarse que los costos de comercialización involucran únicamente los costos de comisiones por exportación, ya que al ser el producto que se exporta un commodity, no se incurre en otros gastos.

3.2.9. Evolución de stocks

La evolución de partes requeridas para la producción fue obtenida a partir de los requerimientos obtenidos en la entrega de ingeniería.

Año (último día del año)	2019	2020	2021	2022	2023	2024	2025	2026	2027	2028
Período	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
Stock Producto Terminado	26.072	26.463	39.928	40.021	40.058	40.073	40.079	40.081	40.082	40.082
Cant. de containers	2	2	3	3	3	3	3	3	3	3
kg por container	27.000	27.000	27.000	27.000	27.000	27.000	27.000	27.000	27.000	27.000
Stock Materiales y Repuestos	90.000	172.800	328.297	612.399	1.084.777	1.807.830	3.046.443	4.942.817	7.759.072	11.888.941

Tabla 3.2.9.1: Evolución de stocks.

Pestaña: Evolución de stocks/materiales

A medida que aumenta la producción y ventas se aumenta el stock inmovilizado de 2 a 3 containers en el año 2021. Se modeliza que la cantidad de stock inmovilizado es el total de la capacidad.

3.3. Análisis Financiero del Proyecto

Utilizando todos los datos del análisis económico del proyecto como variables de entrada, procedemos a realizar un análisis financiero del mismo para calcular índices e indicadores que reflejen la rentabilidad, analizada desde distintos puntos de vista.

Lo primero a definir es la financiación del proyecto, para la cual resulta útil auxiliarse con cuadros preliminares del análisis financiero.

3.3.1. Financiación y aportes de Capital

El estado de Origen y Aplicación de Fondos (EOAF), también conocido como Cuadro de Fuentes y Usos, sirve para el origen y el destino del dinero durante cada período, y en particular, refleja los faltantes o sobrantes (ganancias) de cada período. Si se miran los saldos propios de este cuadro sin de la presencia de cualquier tipo de financiación o aporte de capital, se puede conocer en detalle los requerimientos de capital necesarios a realizar cada período antes de que el proyecto empiece a auto sustentarse a sí mismo con sus propias utilidades, así como también requerimientos posteriores durante la vida del proyecto si los hubiera, aunque en este caso no los hay.

Año (último día del año)	2017	2018	2019
Período	-2	-1	1
CUADRO de FUENTES y USOS (EOAF) \$			
FUENTES:			
Saldo del ejercicio anterior	0	(50.863.823)	(70.863.824)
Aportes de Capital			
Ventas	0	0	63.408.532
Créditos	0		
Recupero Crédito Fiscal		0	5.757.661
Total Fuentes	0	(50.863.823)	(1.697.630)
USOS:			
Costo total de lo vendido (incluye amort.)	0	3.062.220	32.948.019
Inversión Activo Fijo	42.036.217	16.528.927	327.536
Δ Activo de Trabajo	0	0	1.813.543
IVA Inversión	8.827.606	3.471.075	87.682
Impuesto a las Ganancias	0	0	9.589.403
Cancelación de Deuda		0	0
Honorarios al Directorio			
Dividendos en efectivo	0	0	25.285.090
Total Usos	50.863.823	23.062.221	70.051.272
Fuentes - Usos	(50.863.823)	(73.926.044)	(71.748.902)
+ Amortizaciones	0	3.062.220	3.960.763
Saldo acumulado	(50.863.823)	(70.863.824)	(67.788.139)
Saldo propio del ejercicio	(50.863.823)	(20.000.001)	3.075.685

Tabla 3.3.1.1: EOAF antes de financiación y aportes de capital.

Pestaña: Análisis Financiero

Sabemos entonces que se requerirán casi 71 millones de pesos para llevar a cabo el proyecto, utilizándose \$ 51 MM al comenzar y \$ 20 MM de pesos más un año después. Luego, la propia generación de fondos del proyecto es suficiente para sustentar todos los gastos e inversiones previstas.

La primera financiación a tomar es la que ofrece la propia desarrolladora del Parque Industrial y Logístico Paraná de las Palmas donde adquiriremos un terreno. Esta ofrece solamente la modalidad de compra de los terrenos, sin posibilidad de alquilar, pero también ofrece dos tipos de financiamiento distintos en la compra de sus lotes. A 2 años con un sistema alemán y tasa fija del 8% anual, o a 5 años con un sistema francés y tasa fija del 7% anual. En ambos casos son en dólares, y pueden ser del 50% del valor del lote con posible extensión si se la solicita.

Elegimos solicitar la financiación de mayor plazo ya que es para la adquisición de un lote, tramitando la cobertura del 70% del valor del terreno para aprovechar la baja tasa que ofrece la desarrolladora. Los lotes disponibles actualmente son de 10.000 m² cotizando 60 U\$S el metro cuadrado. El terreno tiene un valor de U\$S 600.000 y el préstamo a recibir al momento de la compra sería entonces de U\$S 420.000.

Si agregamos este préstamo hipotecario al EOAF (categoría “Créditos”), convertido a pesos según la tasa de cambio nominal correspondiente, vemos la necesidad de fondos adicionales a conseguir a través de financiación y aportes propios:

Año (último día del año) Período	2017 -2	2018 -1	2019 1
CUADRO de FUENTES y USOS (EOAF) \$			
FUENTES:			
Saldo del ejercicio anterior	0	(42.875.423)	(65.105.747)
Aportes de Capital			
Ventas	0	0	63.408.532
Créditos	7.988.400		
Recupero Crédito Fiscal		0	5.757.661
Total Fuentes	7.988.400	(42.875.423)	4.060.446
USOS:			
Costo total de lo vendido (incluye amort.)	0	3.702.354	33.526.658
Inversión Activo Fijo	42.036.217	16.528.927	327.536
Δ Activo de Trabajo	0	0	1.813.543
IVA Inversión	8.827.606	3.471.075	87.682
Impuesto a las Ganancias	0	0	8.509.008
Cancelación de Deuda		1.590.190	1.861.798
Honorarios al Directorio			
Dividendos en efectivo	0	0	25.285.090
Total Usos	50.863.823	25.292.545	71.411.315
Fuentes - Usos	(42.875.423)	(68.167.967)	(67.350.869)
+ Amortizaciones	0	3.062.220	3.960.763
Saldo acumulado	(42.875.423)	(65.105.747)	(63.390.106)
Saldo propio del ejercicio	(42.875.423)	(22.230.325)	1.715.642

Tabla 3.3.1.2: EOAF con préstamo hipotecario.

Pestaña: Análisis Financiero

En la fila de *Saldo propio del ejercicio* vemos que el bache de capital a cubrir para comenzar el proyecto con la compra del lote y la construcción de las instalaciones es de casi \$ 43 MM. El directorio de Cabaña BARHY dispone de fondos para invertir en el proyecto, aunque sabemos que no podría financiarlo por completo.

Sabiendo que el proyecto es llevado a cabo con el respaldo de esta PyME nacional, y conociendo el mercado financiero local, pensamos que podríamos presentar el proyecto a un banco y conseguir financiación de alrededor de la mitad del monto a invertir, pero no en su totalidad ya que resultaría riesgoso para el banco por no tener el proyecto el respaldo de una multinacional fuerte. Además, solicitaremos financiación de largo plazo que acompañe la vida de los activos fijos a adquirir. Este tipo de financiación suele presentarse en dólares en tasas de alrededor de 6 puntos por encima de la inflación, para inversiones de bajo riesgo, aunque pensamos que sería más realista para nuestra posición suponer la posibilidad de acceso a una tasa un poco más elevada, del 9%, en un plazo de 8 años y con sistema de francés de cuotas fijas, por conveniencia del banco.

Pediremos entonces en el período inicial un segundo préstamo de U\$S 1,3 MM equivalentes a casi \$ 25 MM, y el directorio de la empresa aportaría los \$ 18 MM faltantes para cubrir las necesidades del momento inicial de las inversiones del proyecto.

Al año siguiente, resta saldar un bache de \$ 22 MM más las devoluciones de capital e intereses de los dos préstamos iniciales. En este período se haría entonces otro aporte de capital de \$ 27 MM y así estarían cubiertos todos los baches de capital (en la teoría y antes de todo tipo de imprevisto que pudiera surgir en la práctica).

La financiación y aportes de capital quedan entonces definidos de la siguiente manera:

Año (último día del año)	2017	2018	2019	2020	2021	2022	2023	2024	2025
Período	-2	-1	1	2	3	4	5	6	7
FINANCIAMIENTO									
Financiación del 70% del lote a adquirir	70%								
Valor del préstamos a recibir	U\$S	420.000							
Sistema Francés en 60 cuotas fijas (5 años)	5								
Tasa de interés anual fija en U\$S (TNA)	7%								
Cuota fija anual a pagar en U\$S (c)	102.434								
A pagar	U\$S		102.434	102.434	102.434	102.434	102.434		
Saldo	U\$S	420.000	346.966	268.819	185.203	95.733	0		
Devolución de capital	U\$S		73.034	78.146	83.617	89.470	95.733		
Intereses	U\$S		29.400	24.288	18.817	12.964	6.701		
Financiación bancaria de Largo Plazo en dólares									
Valor del préstamos a recibir	U\$S	1.300.000							
Sistema Francés en cuotas fijas a 10 años	8								
Tasa de interés anual fija en U\$S (TNA)	9,0%								
Cuota fija anual a pagar en U\$S (c)	234.877								
A pagar	U\$S		234.877	234.877	234.877	234.877	234.877	234.877	234.877
Saldo	U\$S	1.300.000	1.182.123	1.053.638	913.588	760.935	594.542	413.174	215.483
Devolución de capital	U\$S		117.877	128.486	140.049	152.654	166.393	181.368	197.691
Intereses	U\$S		117.000	106.391	94.827	82.223	68.484	53.509	37.186
									19.393

Tabla 3.3.1.3: Financiamiento (en dólares) del proyecto.

Pestaña: Análisis Financiero

Año (último día del año) Período	2017 -2	2018 -1	2019 1	2020 2
CUADRO de FUENTES y USOS (EOAF) \$				
FUENTES:				
Saldo del ejercicio anterior	0	0	0	0
Aportes de Capital	18.149.423	27.344.355		
Ventas	0	0	63.408.532	117.735.942
Créditos	32.714.400			
Recupero Crédito Fiscal		0	5.757.661	6.697.323
Total Fuentes	50.863.823	27.344.355	69.166.194	124.433.265
USOS:				
Costo total de lo vendido (incluye amort.)	0	6.249.825	36.061.370	47.936.860
Inversión Activo Fijo	42.036.217	16.528.927	327.536	153.970
Δ Activo de Trabajo	0	0	1.813.543	1.435.720
IVA Inversión	8.827.606	3.471.075	87.682	68.622
Impuesto a las Ganancias	0	0	4.628.837	23.966.191
Cancelación de Deuda		4.156.749	4.922.900	5.552.694
Honorarios al Directorio				
Dividendos en efectivo	0	0	25.285.090	49.295.167
Total Usos	50.863.823	30.406.575	73.126.957	128.409.223
Fuentes - Usos	0	(3.062.220)	(3.960.763)	(3.975.958)
+ Amortizaciones	0	3.062.220	3.960.763	3.975.958
Saldo acumulado	0	0	0	0
Saldo propio del ejercicio	0	(0)	0	0

Tabla 3.3.1.4: EOAF saldado con financiación y aportes de capital.

Pestaña: Análisis financiero

Estructura Financiera del Proyecto

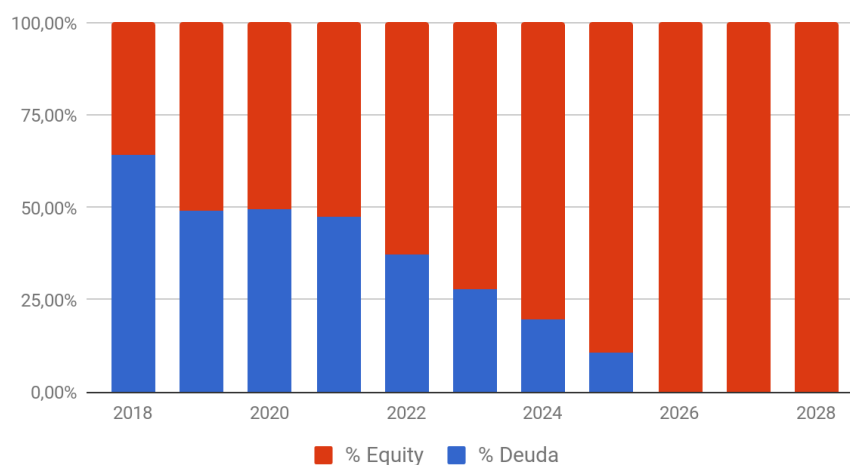


Gráfico 3.3.1.1: Composición porcentual del capital propio y el prestado.

Pestaña: Análisis Financiero

3.3.2. Cálculo del IVA

Teniendo definidas las proyecciones de ventas, gastos e inversiones, se puede analizar el flujo de este impuesto a lo largo de la vida del proyecto. Las inversiones iniciales generan un crédito fiscal a favor, que se recupera una vez que se empieza a generar IVA por ventas.

Un punto importante de este impuesto en nuestro proyecto es que las ventas para exportación no generan IVA. Solamente las ventas locales de los subproductos. Por este motivo, el estado ofrece un reintegro del IVA del 10,5% sobre las ventas exportadas, ya que exportar desfavorece a las empresas desde este punto de vista, teniendo que pagar el IVA por sus gastos e inversiones, y no pudiendo recuperarlo con las ventas.

Nuestro proyecto vende los subproductos localmente para poder recuperar el crédito fiscal generado, y de esta manera se logra recuperar todo el saldo a favor que hubiere. De hecho, se generan excedentes y se proyecta que habrá que realizar pagos a la AFIP a partir del segundo año de operación del frigorífico.

Año (último día del año) Período		2017 -2	2018 -1	2019 1	2020 2	2021 3
FF del IVA						
+ IVA Inversiones y BC	21%	8.827.606	3.471.075	87.682	68.622	309.562
+ IVA cobrado en Ventas locales	21%	0	0	2.298.408	4.285.115	6.031.547
+ Reintegro IVA Exportación	10,5%	0	0	5.508.692	10.219.717	14.185.796
- IVA pagado en Compras (Costo de lo Vendido)	21%	0	0	(2.049.439)	(3.510.261)	(4.990.382)
Diferencia		0	0	5.757.661	10.994.570	15.226.960
Crédito Fiscal		8.827.606	12.298.680	6.628.701	0	0
Recupero Crédito Fiscal			0	5.757.661	6.697.323	309.562
Pago a la AFIP		0	0	0	4.297.248	14.917.398

Tabla 3.3.2.1: Flujo de fondos del IVA.

Pestaña: Análisis Financiero

3.3.3. Estado de Origen y Aplicación de Fondos

Este cuadro analiza el proyecto desde el punto de vista del dinero. Determina todas las “entradas” de dinero (*Fuentes*), y todas las “salidas” (*Usos*). Si la diferencia entre estas fuera negativa, se entiende que son baches de capital que habrá que prever y cubrir. Si fuera positiva, este valor refleja los excedentes de dinero, que se van acumulando en Caja o bancos.

Es importante resaltar que las amortizaciones son un movimiento contable y no una erogación de dinero, por lo que no deben formar parte del EOAF. Como éstas están incluidas en los *Usos* (dentro del Costo total de lo vendido), son luego desafectadas más abajo en una cuenta posterior. Utilizamos los dividendos como medio para retirar las utilidades del proyecto y repartirlas entre los accionistas.

El EOAF utilizado contiene los siguientes rubros:

CUADRO de FUENTES y USOS (EOAF)	\$
FUENTES:	
Saldo del ejercicio anterior	
Aportes de Capital	
Ventas	
Créditos	
Recupero Crédito Fiscal	
Total Fuentes	
USOS:	
Costo total de lo vendido (incluye amort.)	
Inversión Activo Fijo	
Δ Activo de Trabajo	
IVA Inversión	
Impuesto a las Ganancias	
Cancelación de Deuda	
Honorarios al Directorio	
Dividendos en efectivo	
Total Usos	
Fuentes - Usos	
+ Amortizaciones	
Saldo acumulado	
Saldo propio del ejercicio	

Tabla 3.3.3.1: Componentes del EOAF

Pestaña: Análisis Financiero

3.3.4. Balance

El balance refleja el valor de los activos del proyecto al cierre de cada ejercicio contable (último día de cada año), y muestra el sustento económico que hay detrás del total del activo, viniendo del pasivo o del patrimonio neto. Realizar el balance es un modo de verificar que este sustento se realice correctamente, sin faltantes ni excesos. Por eso corroboramos que, para cada período, el activo sea igual al pasivo más el patrimonio neto. Vemos que esta cuenta vale 0 para todos los períodos, validando la realización del mismo.

Año (último día del año) Período	2017 -2	2018 -1	2019 1	2020 2
BALANCE \$				
Activo				
Disponibilidad Caja y Bancos	0	0	3.170.427	5.886.797
Créditos por Ventas			1.799.146	3.354.297
Crédito Fiscal IVA	8.827.606	12.298.680	6.628.701	0
Bienes de Cambio	0	0	116.072	199.263
Bienes de Uso	0	38.973.997	51.542.160	47.893.737
Inversiones	42.036.217	16.528.927	327.536	153.970
TOTAL ACTIVO	50.863.823	67.801.604	63.584.042	57.488.065
Pasivo				
Deuda Comercial	0	0	1.116.058	2.191.205
Deuda Bancaria	32.714.400	33.293.250	31.506.840	27.278.396
Otras Deudas	0	0	2.156.044	3.999.889
TOTAL PASIVO	32.714.400	33.293.250	34.778.942	33.469.491
Patrimonio Neto				
Capital	18.149.423	45.493.778	45.493.778	45.493.778
Utilidad del Ejercicio	0	(10.985.424)	(5.703.254)	(4.786.526)
Utilidad de Ejercicios Anteriores		0	(10.985.424)	(16.688.678)
TOTAL PATRIMONIO NETO	18.149.423	34.508.354	28.805.100	24.018.574
TOTAL PASIVO + PATRIMONIO NETO	50.863.823	67.801.604	63.584.042	57.488.065

Tabla 3.3.4.1: Estructura de la proyección del Balance del proyecto.

Pestaña: Análisis Financiero

3.3.5. Flujos de fondos

Dentro de un proyecto se pueden analizar los flujos y movimientos de capital desde más de un punto de vista, según los intereses de los distintos actores dentro de un proyecto. Análogamente a un balance, los flujos de fondos pueden evaluarse para el proyecto en su conjunto (Activo), para el inversor (Patrimonio Neto), y para la financiación o deuda (Pasivo).

Todos los flujos, así como el resto de los cuadros realizados están en moneda corriente, es decir, a valores nominales.

Año (último día del año) Período	2017 -2	2018 -1	2019 1	2020 2
FF del PROYECTO \$				
Resultado operativo (EBITDA)	0	0	34.421.277	76.596.365
+ Recupero del Crédito Fiscal		0	5.757.661	6.697.323
- Impuesto a las Ganancias	0	0	(4.628.837)	(23.966.191)
- Inversión Activo Fijo	(42.036.217)	(16.528.927)	(327.536)	(153.970)
- Δ Activo de Trabajo	0	0	(1.813.543)	(1.435.720)
- IVA Inversión	(8.827.606)	(3.471.075)	(87.682)	(68.622)
- Honorarios al Directorio				
FCFF	(50.863.823)	(20.000.001)	33.321.340	57.669.185
FF de la DEUDA \$				
+ Intereses	0	3.187.605	3.113.351	2.821.325
- Deuda nueva	(32.714.400)	0	0	0
+ Cancelación de deuda		4.156.749	4.922.900	5.552.694
FFD	(32.714.400)	7.344.354	8.036.251	8.374.019
FF del INVERSOR (FCFE) \$				
Saldo propio del ejercicio	0	(0)	0	0
+ Dividendos en efectivo	0	0	25.285.090	49.295.167
- Aportes de Capital	(18.149.423)	(27.344.355)	0	0
FCFE	(18.149.423)	(27.344.355)	25.285.090	49.295.167

Tabla 3.3.5.1: Composición de los distintos Flujos de Fondos

Pestaña: Análisis financiero

Si le quitamos el efecto de la inflación al flujo, podemos ver como éste crece durante los primeros años y luego tiende a estabilizarse. Además, podemos ver que el acumulado de este flujo sale del sector negativo en apenas más que 3 años y mantiene un crecimiento constante durante el resto de los años de proyecto:

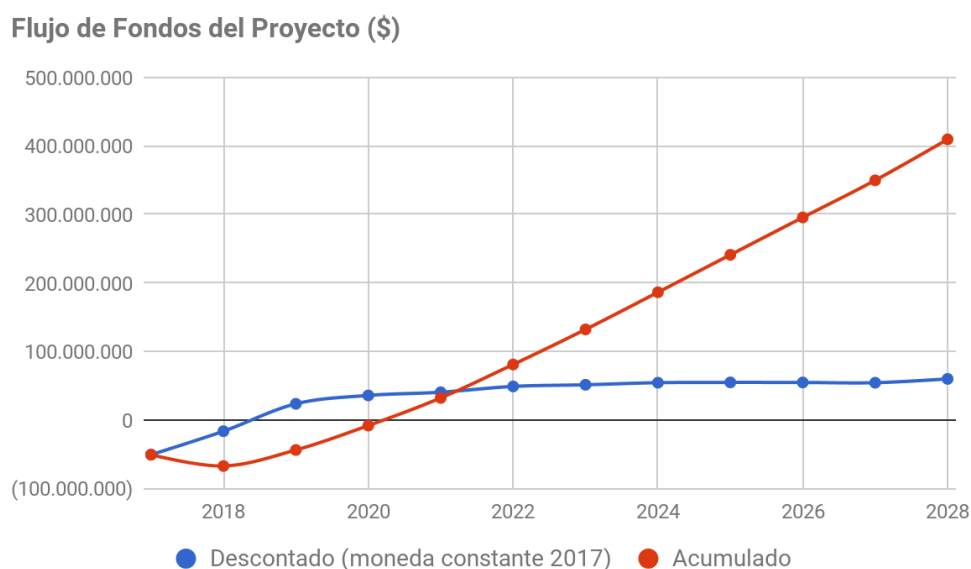


Gráfico 3.3.5.1: Variantes del flujo de fondos del Activo

3.3.6. Tasa de descuento

La tasa de descuento a la que descontamos los flujos de fondos se llama WACC, por sus siglas en inglés, y representa el promedio ponderado del costo del capital. La ponderación se realiza según los porcentajes de Deuda y Equity (capital propio) de los que se compone la empresa. Como éstos son distintos cada período, la tasa de descuento será variable y calculada también para cada período.

El costo del capital es distinto según el origen de ese capital. Si proviene de financiación, su costo será la tasa de interés otorgada, considerando el escudo impositivo que se genera intrínsecamente en una financiación. Por otro lado, el costo del capital proveniente de los inversionistas se calcula a partir del modelo CAPM, referido al mercado norteamericano, y sumándole luego una prima de riesgo que representa el riesgo adicional que tiene nuestro mercado respecto de EE. UU.

Para ello obtuvimos del sitio web *Damodaran Online*^{31 32} las siguientes tasas:

- Tasa libre de riesgo (bono de largo plazo del Tesoro americano): R_f
- Tasa de referencia del mercado para la categoría “*Food Processing*”: M_r
- Prima de riesgo del capital propio: $M_r - R_f$
- Factor Beta desapalancado y corregido por efectivo: β_u
- Riesgo país para Argentina: R_p

Por otra parte, calculamos los porcentajes de Deuda y Equity para cada período (siempre sumando 100%), y con esto calculamos el beta apalancado β_L de cada período.

Por último, se calcula para cada período el costo del capital propio K_e según el modelo CAPM y el WACC, según las siguientes fórmulas:

$$K_e = R_f + (M_r - R_f) * \beta_L + R_p$$

$$WACC = K_e * \%Equity + K_D * (1-\alpha) * \%Deuda$$

Siendo α la tasa de impuesto a las ganancias a pagar (35%), y $(1-\alpha)$ el escudo impositivo generado por los intereses. Cabe aclarar que %Deuda refiere solamente a la deuda que paga intereses (deuda bancaria principalmente), y no incluye otro tipo de pasivos como la deuda comercial.

Una última aclaración es que este modelo se basa en el mercado estadounidense al igual que todas las tasas utilizadas en él, por lo que estas reflejan tasas en dólares. Por este motivo

³¹ http://pages.stern.nyu.edu/~adamodar/New_Home_Page/datafile/ctryprem.html

³² http://pages.stern.nyu.edu/~adamodar/New_Home_Page/datacurrent.html#discrate

convertimos los flujos de fondos de pesos a dólares. Luego descontamos cada uno de los flujos utilizando estas tasas calculadas para cada período, y por último, el Valor Actual Neto (VAN) del flujo es la sumatoria de todo el flujo descontado en moneda de 2017.

Año (último día del año)		2017	2018	2019	2020
Período		-2	-1	1	2
CÁLCULO del WACC					
Rf	U\$S	2,45%			
Mr-Rf		11,55%			
β unlevered		0,66			
β levered		1,433	1,074	1,129	1,147
Rp		5,86%			
% Deuda		64,32%	49,10%	49,55%	47,45%
Kd	8,64%	8,64%	8,64%	8,64%	8,64%
% Equity		35,68%	50,90%	50,45%	52,55%
Ke		24,86%	20,71%	21,35%	21,56%
WACC	U\$S	12,48%	14,78%	15,05%	15,43%
1+WACC	U\$S	112,48%	115%	115%	115%
FLUJOS en DÓLARES					
FF del Proyecto	U\$S	(2.674.228)	(918.558)	1.398.618	2.322.951
FF del Inversor	U\$S	(954.228)	(1.255.869)	1.061.308	1.985.641
FF de la Deuda	U\$S	(1.720.000)	337.311	337.311	337.311
FLUJOS DESCONTADOS					
Período		0	1	2	3
FF del Proyecto Descontado	U\$S	(2.674.228)	(800.257)	1.059.083	1.523.915
FF del Inversor Descontado	U\$S	(954.228)	(1.094.125)	803.659	1.302.631
FF de la Deuda Descontado	U\$S	(1.720.000)	293.868	255.424	221.284

Tabla 3.3.6.1: Cálculos del WACC, Beta apalancado, flujos en dólares, y descuento de flujos con la WACC.

Pestaña: Análisis financiero

3.3.7. Indicadores de rentabilidad

Utilizando los flujos de fondos descontados con las tasas de descuento calculadas, se obtuvo el VAN. De los flujos en dólares sin descontar se calculan las tasas de retorno tanto para el activo como para el inversor (TIR y TOR). El apalancamiento resulta como el cociente entre estas dos, y el período de repago sale del flujo original del proyecto, en pesos, y refleja la cantidad de períodos que tarda el proyecto en recuperar los montos de la inversión.

CÁLCULOS DE RENTABILIDAD		U\$S
Para el PROYECTO	VAN =	10.852.722
	TIR (ROA) =	51,21%
Para el INVERSOR	TOR (ROE) =	70,21%
Apalancamiento (ROE/ROA)	Leverage =	1,37
Período de Repago compuesto	Años =	3
	Meses =	2,5

Figura 3.3.7.1: Resultados de los principales indicadores de rentabilidad (en dólares).

Pestaña: Análisis Financiero

3.4. Conclusiones del Análisis Económico Financiero

El VAN del proyecto da muy positivo, del orden de los U\$S 10,8 MM, lo que representa que el proyecto es capaz de cumplir con los pagos a los prestamistas y a los inversores según las tasas exigidas por cada una de las partes, y además generar un excedente de 10 millones a lo largo de la vida del proyecto analizada (en moneda dólar de final de 2017). Interpretamos este resultado, *a priori*, como que el proyecto es rentable. Resta hacer un análisis de sensibilidad y riesgos para evaluar con qué certeza este resultado es así y cuánto puede variar.

La tasa de retorno anual del proyecto, en dólares, es del 51%. Sin embargo, para los inversionistas que aportan capital, hay una tasa de retorno del capital invertido del 70%. Esto refleja un apalancamiento positivo del 37% (1,37), lo que significa que la financiación adoptada es beneficiosa para el proyecto.

También se llegó a un período de repago (compuesto) de 3 años y 2 meses, lo cual es un tiempo beneficioso y muy bien aceptado en términos generales, para recuperar la inversión. Este método contempla la depreciación del dinero en el tiempo y trabaja con flujos a moneda constante. Esto puede extender el plazo de repago comparado con el método simple, pero hace más realista el cálculo, sobre todo dentro de una economía como la nuestra.

Si analizamos las utilidades que genera el proyecto, y las comparamos con la totalidad de los ingresos que éste genera, podemos ver que crecen a paso acelerado al comienzo tendiendo a quedarse alrededor del 45%, valor generoso y refleja buenos síntomas del proyecto:

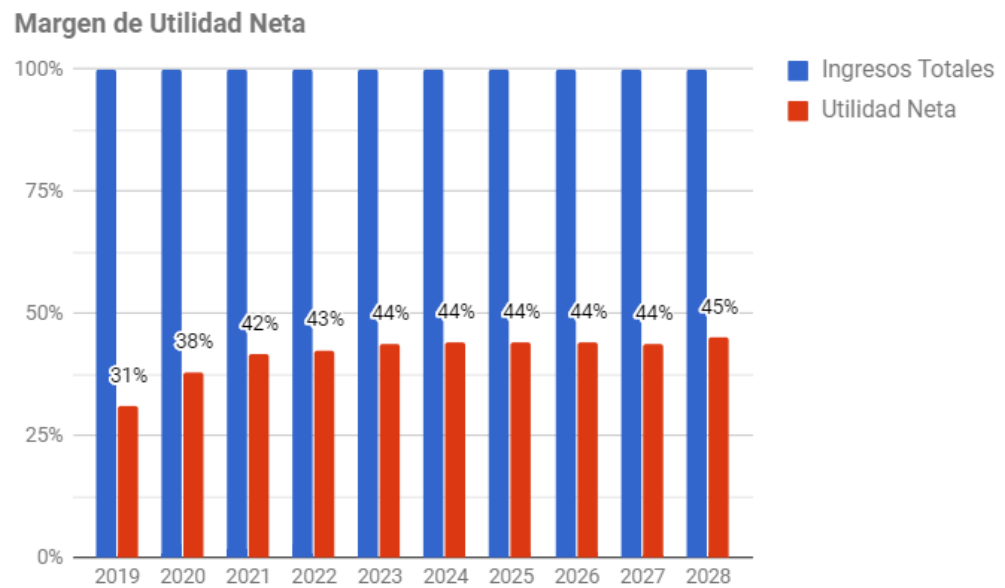


Gráfico 3.4.1: Utilidad neta respecto de ingresos totales.

Pestaña: Análisis Financiero

Por último, podemos analizar brevemente el proyecto desde una perspectiva de valuación de empresas, para entender cómo la misma genera o destruye valor y cómo se posiciona el proyecto frente al mercado en términos económicos.

EVA y VALOR del Proyecto

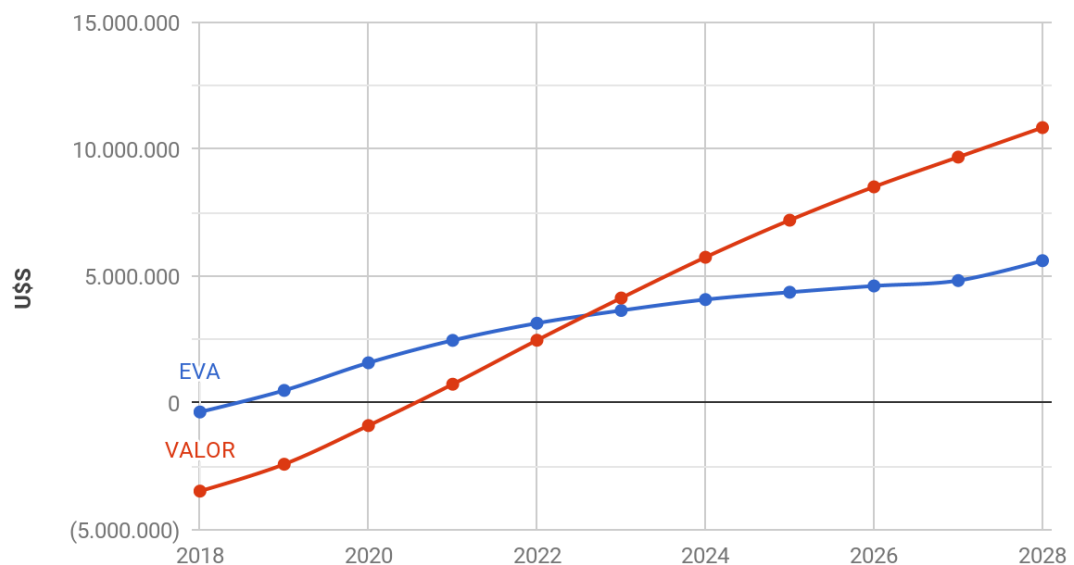


Gráfico 3.4.2: Nuevos indicadores del proyecto.

Pestaña: Análisis Financiero

El Economic Value Added - EVA - tomando valores positivos y crecientes, refleja cómo se aprovecha el capital operativo total (capital de trabajo + activos fijos). En este caso muestra una generación de riqueza mediante un correcto aprovechamiento del mismo, rindiendo más frutos económicos $[EBIT * (1-\alpha)]$ que los que consume para la operación $[WACC * TOC]$. En consecuencia, la valuación del proyecto, considerándolo como una empresa en sí mismo, tiene una tendencia lineal de crecimiento la cual se mantiene constante. Además, empieza a tomar valores positivos apenas unos meses después de que se cumpla el período de repago del proyecto y, con la inversión recuperada, empiece a generar utilidades.

Por el momento, la salud financiera del proyecto pareciera ser muy buena, los resultados son contundentes, el VAN sumamente positivo, y la financiación conseguida es buena y positiva para el proyecto, apalancándolo y disparando los retornos anuales en dólares del 50% al 70% para el inversor. Sin embargo, como decíamos previamente, es indispensable continuar este análisis con otro análisis de riesgos que permita identificar los riesgos del proyecto, su relevancia e impacto, planificar cómo eliminarlos o mitigarlos con una buena gestión de riesgos, y, por último, un análisis estocástico de variabilidad que permita definir no sólo un VAN medio, sino que las probabilidades asociadas de que ese VAN tome valores positivos o negativos. De esta manera, generamos toda la información y la mayor apertura de datos para tomar la mejor decisión posible.

4. ANÁLISIS DE RIESGOS

4.1. Introducción

En las entregas anteriores se realizó un estudio del producto, demanda y competidores con el fin de obtener proyecciones de cantidad y precio de las gallinas que serán procesadas y vendidas. Con esos datos, se realizó el dimensionamiento de maquinaria y mano de obra directa e indirecta. Luego, en el estudio económico financiero, se tradujeron dichos requerimientos a valor monetario para obtener los datos relevantes del proyecto y realizar un análisis financiero calculando variables como el valor actual neto, la tasa interna de retorno y el período de repago. Sin embargo, cabe destacar que dichos valores calculados son deterministas y reflejan un solo escenario dentro de todo el espectro posible. Para lograr una mayor comprensión del comportamiento de las variables, es necesario realizar un análisis de riesgos para entender la variabilidad posible de las variables y con ello un análisis estocástico que simule no uno sino todos los escenarios posibles, y con sus probabilidades asociadas. Un mejor entendimiento de los riesgos del proyecto permitirá determinar la manera más adecuada para la reducción o mitigación de los mismos.

En primer lugar, se identificarán las variables de riesgo que generan entradas aleatorias en el modelo. Se corre un análisis preliminar de sensibilidad para luego asignarles una distribución a estas variables para analizar su impacto sobre el valor actual neto y su variabilidad. Por último, se desarrollan estrategias de mitigación de riesgos y se evalúan posibles opciones reales para el proyecto.

4.2. Identificación de las Variables de Riesgo

Para comenzar, se realizó un listado de las variables que, a priori, se suponen que afectan la performance del proyecto.

Se seleccionaron las siguientes variables:

- I. Precio de la materia prima
- II. Costo de transporte MP/PT³³
- III. Cantidad de gallinas faenadas
- IV. Precio FOB
- V. Tasa de cambio nominal: peso-dólar
- VI. Inflación
- VII. Comisiones por ventas exportador
- VIII. Precio de los subproductos
- IX. Sueldos y jornales

Criterio de selección de las variables

Estas variables fueron seleccionadas de acuerdo con los siguientes criterios:

I. Precio de la materia prima

Como se describió en el estudio de mercado, la faena de gallinas es una actividad que está en desarrollo, que nace en el país a raíz de:

- A. La regulación sanitaria del SENASA³⁴ que exige un certificado de faena de las aves a los productores de huevo.
- B. La capacidad ociosa de los frigoríficos de mayor escala, tales como “Las Camelias” o “Tres Arroyos” que tienen como principal actividad la faena de pollos parrilleros, pero que cubren su capacidad ociosa faenando gallinas ponedoras. Esta capacidad ociosa es consecuencia la variabilidad que tiene la producción de pollos a nivel nacional, como la rentabilidad es variable por etapas, sucede cíclicamente que los productores se vean incentivados a aumentar la cantidad a engordar o a disminuirla.

³³ Se define:

Costo de transporte de MP: asociado el transporte de la gallina ponedora viva desde la granja del productor hasta el frigorífico, realizado en camiones con jaulas.

Costo de transporte de PT: asociado el transporte del animal faenado, desde el frigorífico hasta el puerto, realizado en reefers.

³⁴ El Servicio Nacional de Sanidad y Calidad Agroalimentaria es un organismo encargado de ejecutar las políticas nacionales en materia de sanidad y calidad animal y vegetal e inocuidad de los alimentos de su competencia, así como de verificar el cumplimiento de la normativa vigente en la materia.

- C. El atractivo económico que representa la actividad de explotar un recurso que no tiene un elevado costo en el mercado nacional.
- D. El aumento de la demanda de alimentos proteicos, debido a la necesidad de alimentar a la población mundial creciente.

De acuerdo con los motivos expuestos, se espera que naturalmente exista competencia por poder faenar las aves disponibles en el mercado, como comenzó a ocurrir durante este año, al mismo tiempo que se desarrolla este proyecto. Este punto implica un riesgo que consideramos que puede ser de gran impacto, **ya que anularía la hipótesis utilizada: “la materia prima no tiene costo”** y en este caso se deberá evaluar hasta qué punto se verá afectada la rentabilidad debido al costo de adquisición de la materia prima. En el mercado actual, las empresas ya mencionadas llegan a pagar de \$2 a \$3 por gallina, representando un costo de producción muy significativo, por lo que se debe tener en cuenta al realizar este análisis.

El monto abonado, por gallina retirada, al productor depende de la distancia a la que se ubique la granja del frigorífico. El mecanismo para la fijación del valor a abonar por el frigorífico (quién tiene mayor poder de negociación) es el siguiente: el frigorífico cuanto mayor sea la distancia, mayor será el costo logístico y como mencionamos anteriormente como hipótesis, gracias al poder de negociación del frigorífico, que es quien pone a disposición la flota de transporte y la planta procesadora de aves, logra negociar fácilmente reducir el valor a pagar por cada ave retirada de la granja.

Este es un claro indicio de que existirá entonces una correlación negativa entre el costo logístico y el valor que se le abona al productor, es decir que cuanto mayor sea el costo logístico, menor será el costo abonado al producto por cada unidad faenada. Se define cualitativamente la **correlación negativa en un -19% entre el costo abonado por ave faenada y costo de transporte.**

A raíz de una muestra de datos acotada, que se toma a partir de las veces que Cabaña BARHY envía sus aves a faenar, se estima el valor pagado por los frigoríficos a los productores en el año 2017: 2,8 \$/gallina faenada, donde el ave es transportada una distancia aproximada de 300 km en cantidades de entre 4000 y 8000 aves.

Por lo tanto, tendremos dos diferentes parámetros para modelar la variación que pueda sufrir el costo por ave:

1. *La variación que sufre el valor abonado por ave en el año 2017 que se la modela con la siguiente distribución:*

Precio abonado al productor por ave en 2017 (\$)

Distribución BetaPert : (Mínimo; Más probable; Máximo)		
Mínimo	Más probable	Máximo
0	2,75	3,15

Tabla 4.2.1: Distribución precio de la MP

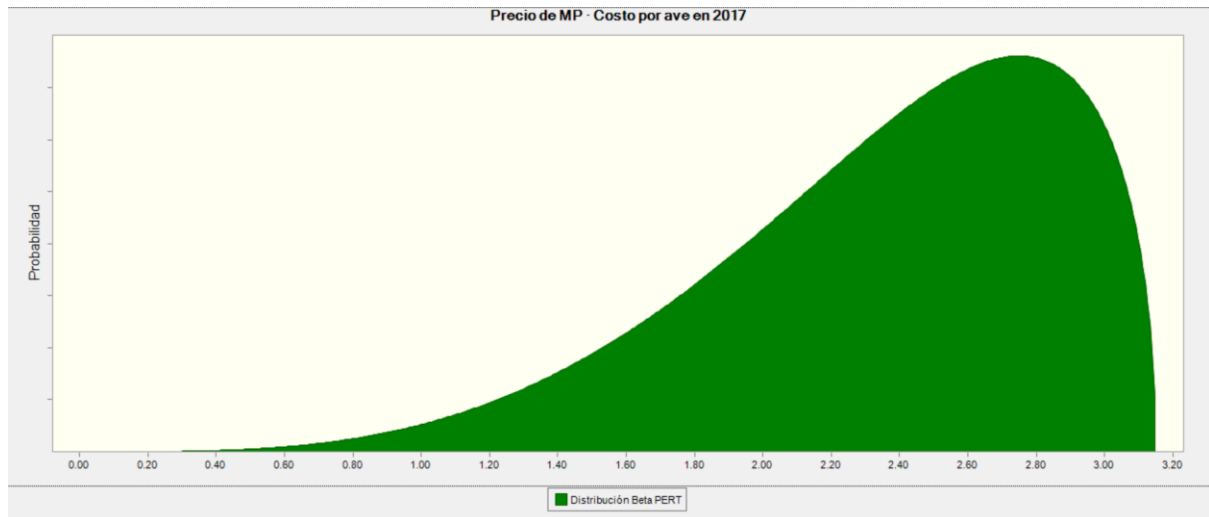


Gráfico 4.2.1: Distribución utilizada la simulación en Crystal Ball

Se elige esta distribución ya que describe el mecanismo mencionado, donde los precios de mayor probabilidad son aquellos en los que las distancias son semejantes a las que se encuentra el frigorífico que faena las madres de Cabaña BARHY. Distancias de entre 100 y 350 kilómetros, siendo menor la probabilidad de faenar las aves de los productores más alejados y por lo tanto de pagar un menor monto por cada ave.

2. *El incremento del valor, debido a la competencia de las partes por conseguir faenar la mayor cantidad de unidades posibles.*

Para modelar este punto partimos de la hipótesis que el valor pagado por cada ave siempre incrementa, planteando entonces 3 escenarios diferentes:

ESTUDIO DE ESCENARIOS	Año	2017	2018	2019	2020	2021	2022	2023	2024	2025	2026	2027	2028
	Periodo	-2	-1	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
Aumento total a valor constante al 2028 de un 5%		100,0%	100,4%	100,9%	101,3%	101,8%	102,2%	102,7%	103,2%	103,6%	104,1%	104,5%	105,0%
Aumento total a valor constante al 2028 de un 10%		100,0%	100,9%	101,8%	102,6%	103,5%	104,4%	105,4%	106,3%	107,2%	108,1%	109,1%	110,0%
Aumento total a valor constante al 2028 de un 17,5%		100,0%	101,5%	103,0%	104,5%	106,0%	107,6%	109,2%	110,8%	112,4%	114,1%	115,8%	117,5%

Tabla 4.2.2: Incremento porcentual en el costo nominal por cada año, en diferentes escenarios.

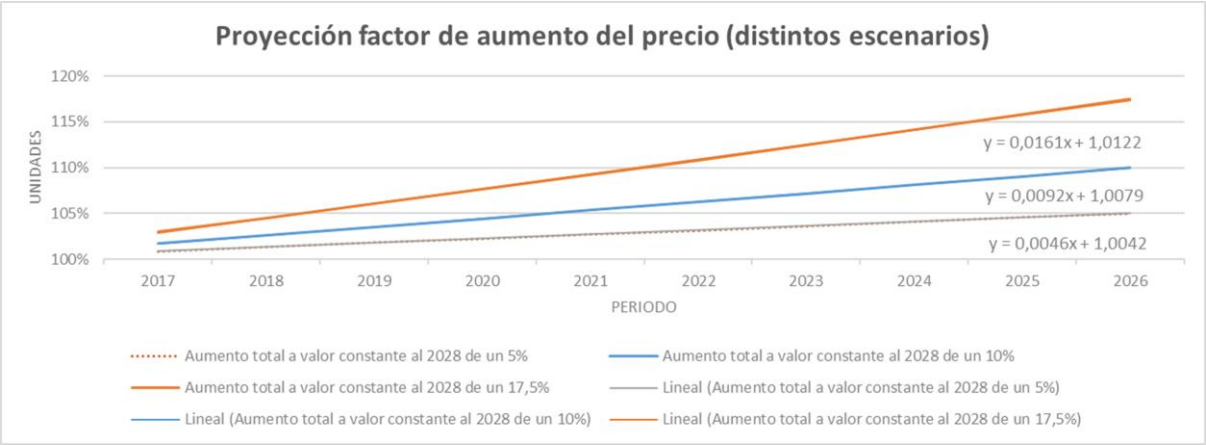


Gráfico 4.2.2: Proyección de aumento del precio de la materia prima en distintos escenarios

Pudiendo entonces linealizar el aumento que sufrirá el producto por año de la siguiente manera:

Modelización	
Aumento del costo de MP	
COEF. PRECIO POR AÑO = $mx+b$	

Tabla 4.2.3: Modelización costo MP

Siendo:

x: el periodo, siendo el periodo 0 el 2017 y el periodo 11 el 2028. *b*: la ordenada al origen, que por defecto será 1, es decir, en el 2017 no debe haber un aumento.
m: la pendiente que linealiza el aumento por periodos, en este caso la que será variable.

Por lo tanto:

Parametrización para simulación		
Función lineal	m c/ dist. unif.	b
Coeficientes:	Variable	1
Desde	0,0046	Valor fijo
Hasta	0,0161	Valor fijo

Tabla 4.2.4: Parámetros de distribución para la simulación del costo de MP/PT

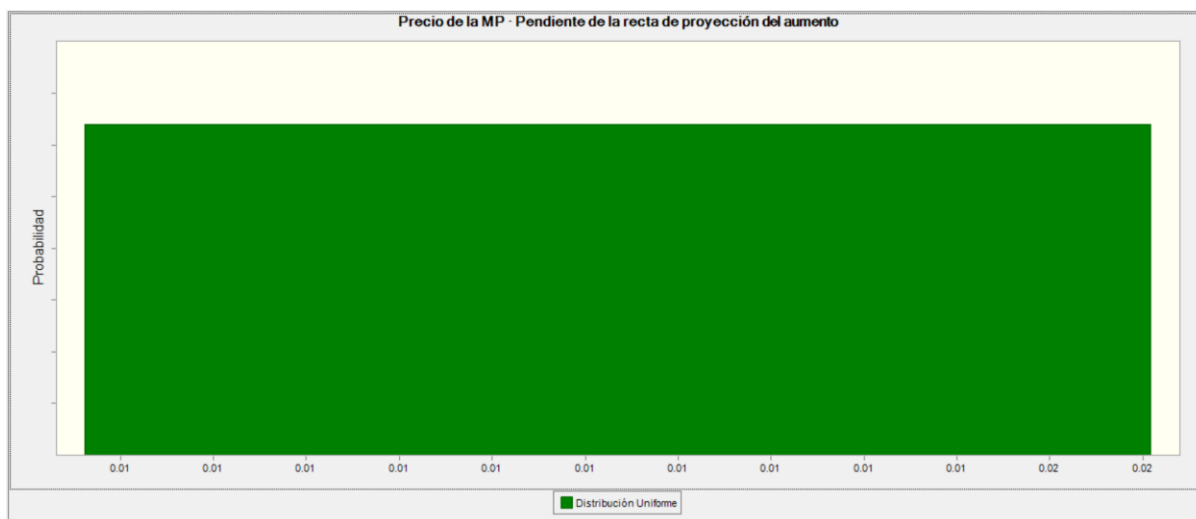


Gráfico 4.2.3: Distribución utilizada en la simulación con Crystal Ball.

Pudiendo definir entonces:

$$\text{Precio prom.}_{\text{año } i} (\$/\text{ave}) = \text{Precio}_{2017}(\$) * \text{Inflac. acum. al año } 2017_{\text{año } i} * \text{Proporción de aumento}_{\text{año } i}$$

$$\text{Precio prom.}_{\text{año } i} (\$/\text{ave}) = \text{Precio}_{2017}(\$) * \text{Inflac. acum. al año } 2017_{\text{año } i} * (m * \text{periodo}_i + b)$$

II. Costo del transporte MP/PT

El costo de transporte es otra de las variables que tiene una elevada variabilidad en el tiempo y que resulta muy representativo en cuanto a costos del proyecto: la proporción obtenida en la primera aproximación realizada en el análisis económico financiero fue el 76,7% del total de los costos.

La variabilidad de este costo tendrá que ver con factores como:

- E. La inflación, que afecta por igual al costo transporte de PT como de MP.
- F. La distancia a la que se ubique el cliente, que afecta únicamente al costo de transporte MP, que será variable, mientras que el costo asociado a la distancia en el caso del PT es fijo, ya que, como hipótesis, se supone que el ave será siempre exportada desde el puerto de Zárate, el más cercano a la localización elegida para el montaje del frigorífico.
- G. La variabilidad de tiempo en el que se deben alquilar los reefer, debido a demoras.
- H. El posible acuerdo al que se pueda llegar con diferentes proveedores logísticos para la tercerización del transporte.

A continuación se presenta la tabla de costos por región:

Región	Cant. Granjas	De granjas por zonas (%)	Acum. granjas por zona (%)	Costo de transporte de PT (\$/kg)
GBA	208	33%	33%	0,50
Santa fe /Paraná	121	19%	53%	2,23
Bs. As. Sur	84	13%	66%	3,20
Rosario	46	7%	74%	1,32
Mendoza	46	7%	81%	6,03
Corboda	43	7%	88%	3,59
Salta/Jujuy	27	4%	92%	8,19
San Juan	14	2%	95%	6,48
Neuquen	10	2%	96%	6,34
Tucumán/Santiago	9	1%	98%	6,42
San Luis/Rio cuarto	7	1%	99%	3,79
San Rafael	5	1%	100%	5,24
Santa Rosa	3	0%	100%	3,41
Total	623	100%		

Tabla 4.2.5: Costos de transporte por región al año 2017
(El origen de los valores fue explicado en la sección de la localización.)

Estos valores incluyen: el costo de transporte del ave desde el frigorífico hasta la granja, que es variable según región, el costo del transporte del ave faenada en reefer hasta el puerto donde serán despachadas y el costo del alquiler del reefer hasta que este se despacha en el puerto, a partir de allí se hace cargo el cliente de todos los costos logísticos (precio FOB).

Recordando el cálculo utilizado:

$$\text{Costo logístico esperado por producto vendido (\$/kg)} = \sum_{i=1}^n (\text{Porcentaje de granjas en region}_i (\%) * \text{Costo}_i (\$))$$

Obteniendo el siguiente valor como el más esperado para el año 2017:

Costo final de transporte por kilo neto vendido (\$/Kg)	2,62
--	-------------

Incluye el costo de transporte de la gallina desde la granja al frigorífico (variable según regiones) y desde el frigorífico hasta el puerto en reefer (fijo), ambos tercerizados.

Proyectando este costo por inflación acumulada desde el 2017 se obtiene el costo que representa la logística según cada periodo.

Para poder estudiar el impacto de la variabilidad de los costos logísticos, se modela el costo logístico por kilogramo vendido, cotizado en el año 2017 con la siguiente distribución:

Costo logístico por ave en venta en 2017 (\$/kg)

Distribución BetaPert : (Mínimo; Más probable; Máximo)		
Mínimo	Más probable	Máximo
2,01	2,62	2,92

Tabla 4.2.6. Parámetros característicos de la distribución del costo de transporte

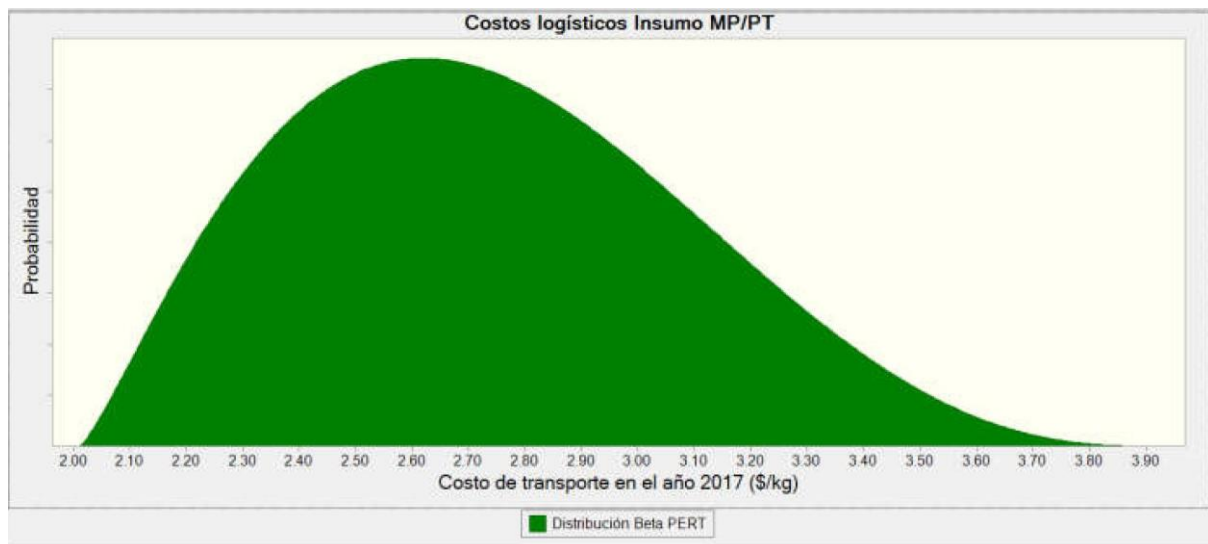


Gráfico 4.2.4: Distribución utilizada la simulación en Crystal Ball

La distribución beta PERT se utiliza a menudo en los modelos de administración de duración de proyectos o costos de las tareas, siendo válido utilizarla aun teniendo poca disponibilidad de datos. Tiene un comportamiento similar a la distribución triangular excepto en que la curva se suaviza para reducir el pico. Además, nos permite fijar un valor máximo y mínimo, teniendo una probabilidad nula de obtener cualquier otro valor fuera de este rango.

Si se analiza la distribución en el gráfico, se puede observar que definimos: como valor más probable el obtenido anteriormente, como el valor mínimo, un 20% por debajo del valor más probable y como el valor máximo un 50% por encima del valor más probable. Esta variabilidad se corresponde con que creemos que nuestra estimación del costo puede variar con una probabilidad de aumento mayor que la que representa el decrecimiento del mismo. Es por eso que, si se evalúa la probabilidad acumulada a la derecha del valor más probable de la campana, esta supera la probabilidad acumulada a la izquierda del valor más probable.

Por otro lado, el incremento de este valor puede también asociarse a que se quiera cubrir un territorio mayor al que cubre Cabaña BARHY en la actualidad, incrementando el costo de transporte, así como también la cantidad de aves a la que se podrá tener acceso para su posterior faena.

A raíz de este análisis surge una correlación entre el aumento del market share y el aumento del costo logístico, si se explica el que el aumento del market share es consecuencia de salir a buscar abastecimiento de aves en regiones más lejanas, se puede atar ambas variables con una

correlación, que la definimos como **positiva del 25% para el costo logístico - market share de los clientes** y un **35% para el costo logístico - market share de los no clientes**, que implica que si el costo aumenta, también lo hará la distancia recorrida y el market share faenado.

III. Cantidad de gallinas faenadas

Esta variable es una de las que suponemos que a priori que será una de las que mayor impacto genera, por lo tanto, resulta relevante estudiar el posible comportamiento de su variación.

Recordando la variable definida anteriormente:

$$\text{Cantidad a faenar} = \text{Cant. gallinas faenadas en el mercado}_{\text{año } i} * \text{Mkt. Share Faenado}_{\text{año } i} (\%)$$

Siendo:

*Cant. gallinas faenadas en el mercado*_{año i} : de acuerdo con la tasa de aves faenadas de la población total de gallinas proyectada a futuro por CAPIA.

*Mkt. Share Faenado*_{año i} (%) : del total de las aves que se faenan por año, qué porcentaje de gallinas serán las que se consigue faenar.

Este lo definimos como:

$$\text{Mkt. Share Faenado}_{\text{año } i} (\%) = \text{Mkt. share no clientes}_{\text{año } i} + \text{Mkt. share clientes}_{\text{año } i}$$

$$\text{Mkt. share no clientes}_{\text{año } i} / \text{clientes}_{\text{año } i}$$
 : Mkt. share qué se consigue faenar por año de los productores que no son clientes de Cabaña BARHY y de aquellos que, si son clientes, esperando conseguir un crecimiento mucho mayor en el caso de los clientes ya conocidos, debido a la relación comercial ya establecida.

Por lo tanto, esta proyección se puede ver afectado por los siguientes factores:

- A. Variación en la proyección de población de gallina, afectado por el tamaño del mercado de huevo, ya que al disminuir éste disminuiría la cantidad de materia prima disponible para faenar y al aumentar viceversa.
- B. Aparición de nuevos competidores en la industria de faenamiento de gallinas. Esto implicaría mayor competencia en el rubro, viéndose afectado el market share, así como también sucede lo mismo con el precio de la materia prima.
- C. Variación en el Market Share de Cabaña BARHY generaría una variación en la cantidad de clientes cuyas gallinas podrían ser una oportunidad de faenamiento para la empresa.

Por lo tanto, para estudiar la cantidad de gallinas a faenar debemos considerar la variabilidad de los siguientes factores:

I. Aumento de la población de gallinas, que significarán aves potenciales para faenar.

La proyección de aves en el país realizada por CAPIA³⁵ es la siguiente:

Año (último día del año)	2015	2016	2017	2018	2019	2020	2021	2022	2023	2024	2025	2026	2027	2028
Período	-4	-3	-2	-1	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
Población gallinas en MM (Arg. CAPIA)	42,000	42,168	42,336	42,504	42,672	42,840	43,183	43,525	43,868	44,211	44,554	45,088	45,623	46,158
Crecimiento respecto al año anterior	1,0000	1,0040	1,0040	1,0040	1,0040	1,0039	1,0080	1,0079	1,0079	1,0078	1,0078	1,0120	1,0119	1,0117

Tabla 4.2.7: proyección de la población de gallinas y factor de crecimiento anual.

Fuente: CAPIA

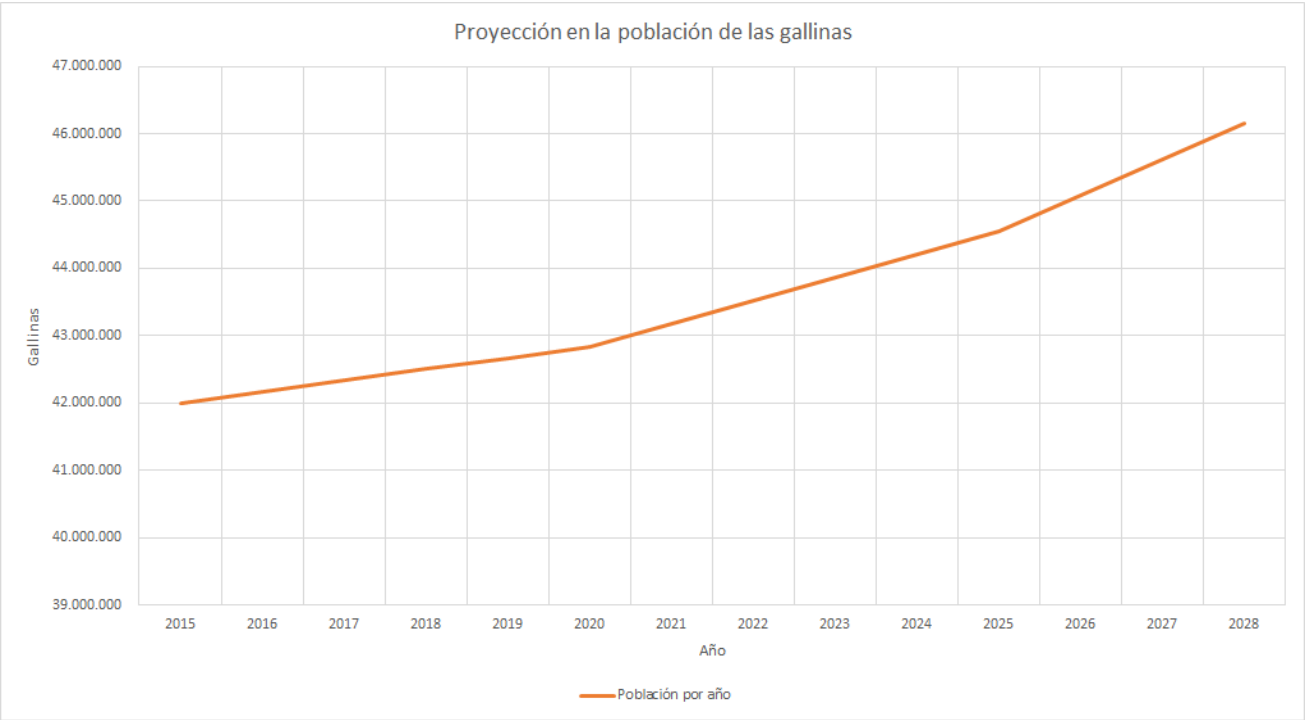


Gráfico 4.2.5: proyección de la población de gallinas por año.

Fuente: CAPIA

Como podemos ver, la proyección es creciente durante todo el proyecto.
¿Pero qué pasa si esta proyección varía? ¿Como se verá afectado el proyecto?
Para evaluar esta posibilidad, se genera un crecimiento con respecto al año anterior con el mismo factor que utiliza capia, pero dándole carácter estocástico, entonces:
$$Proyección\ de\ la\ población\ de\ gallinas_{año\ i} = Proyección\ de\ la\ población_{año\ i - 1} * (factor\ de\ crec_{año\ i} + E)$$

Siendo E un factor estocástico que le dará variabilidad al crecimiento.
Se modela a E como:

Variación en la proyección de crec.	Desde	Hasta
Distribución uniforme	-0,006	0,006

³⁵ La Cámara Argentina de Productores Avícolas (CAPIA)

Tabla 4.2.8: Modelización de E

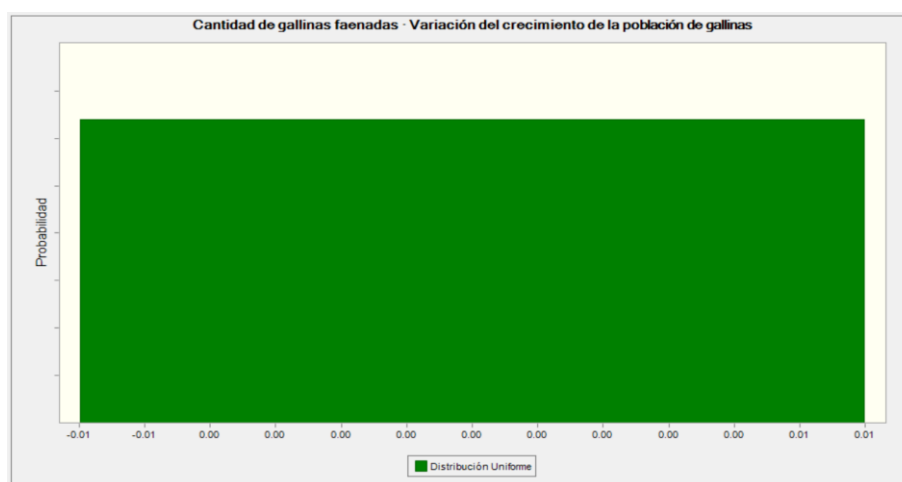


Gráfico 4.2.6: Distribución utilizada la simulación en Crystal Ball

Se eligen estos extremos porque el promedio de los factores de crecimiento anual durante los periodos analizados de las proyecciones de CAPIA es: 1,0067, pudiendo entonces variar la proyección entre estos valores con probabilidad uniforme.

II. Market share de clientes y no clientes de Cabaña BARHY

Estas fueron las proyecciones que se realizaron para el market share:

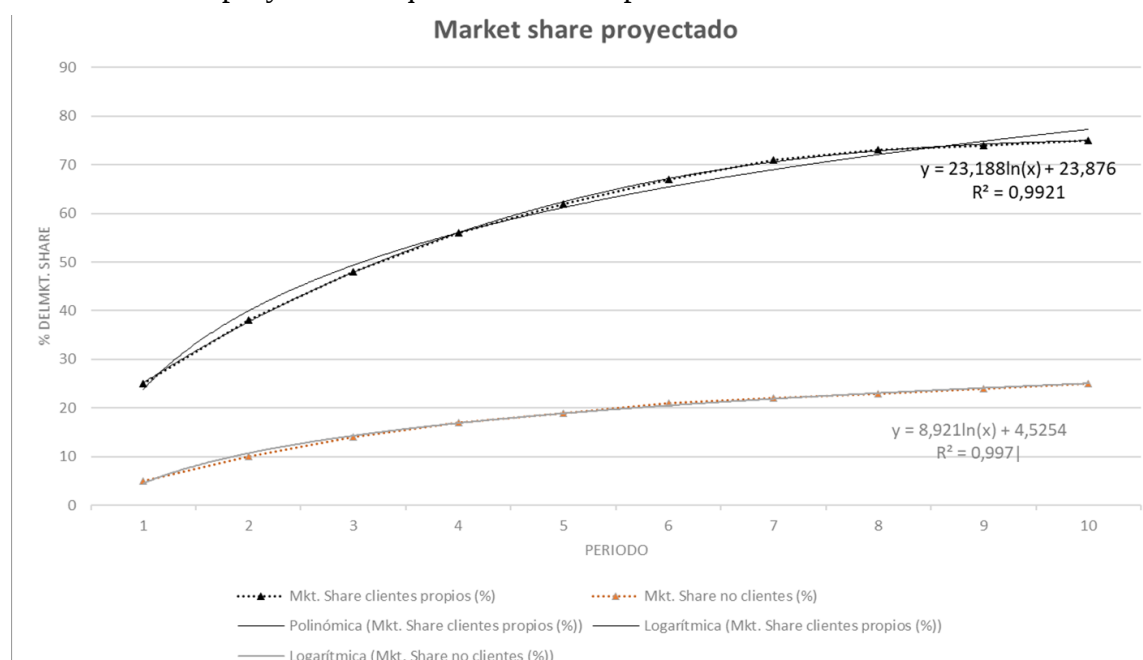


Gráfico 4.2.7: Proyección del market share

Para este caso, se procedió a parametrizar el Market Share, obteniéndose la proporción de mercado que se proyecta faenar a lo largo del proyecto en función del año en el que se proyecte.

Modelización		
Cientes		
Mkt share no clientes = $A \ln(x) + B$		
Mkt share no clientes = $8,921 \ln(x) + 4,5254$	$R^2 = 0,9921$	
No clientes		
Mkt share clientes = $A \ln(x) + B$		
Mkt. Share clientes = $23,188 \ln(x) + 23,876$	$R^2 = 0,997$	

Tabla 4.2.9: parametrización del mkt. share y su precisión.

Siendo X el periodo proyectado. De aquí en adelante se denomina al coeficiente A como pendiente de la función $\ln(X)$ y al coeficiente B como ordenada al origen.

Generación de los coeficientes de la función para la simulación del market share:

Creemos que nuestra estimación del mkt. share realizado fue muy optimista, por lo tanto, a la hora parametrizar esta función se pone al caso ya propuesto como el optimista, pudiendo analizar aquellos escenarios en los que no se llegue a tal mkt. share.

Para el caso de los **clientes** usamos estos tres distintos escenarios:

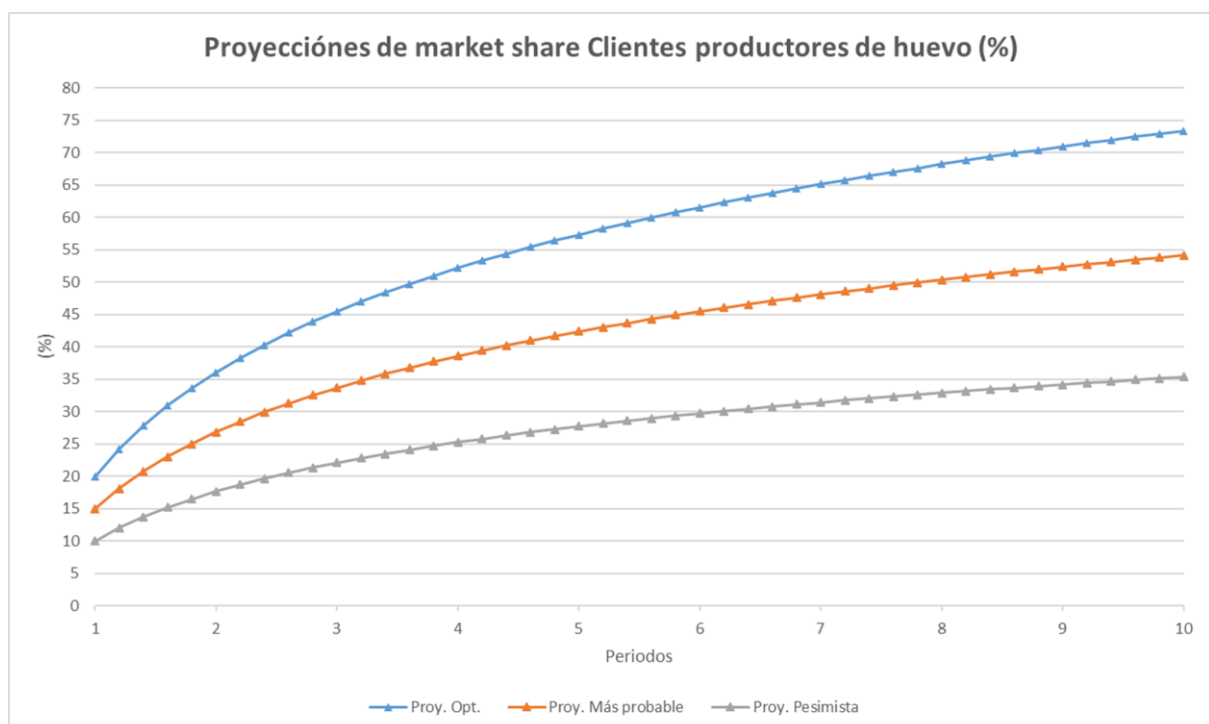


Gráfico 4.2.8: Rango de posibles funciones que representarán el mkt. share de los clientes.

Simulando diferentes funciones $\ln$ que varían dentro de los escenarios propuestos, usando los siguientes coeficientes:

Clientes		Mkt. Share clientes = A.Ln(x) + B	
Coeficientes	A	B	
	Variable c/ dist. Triang.	Variable c/ dist. Triang.	
Optimista (propuesto inicialmente)	23,188	20	
Más probable	17	15	
Pesimista	11	10	

Tabla 4.2.10: Coeficientes de la función Ln.

Para el caso de los **no clientes** usamos estos tres escenarios diferentes:

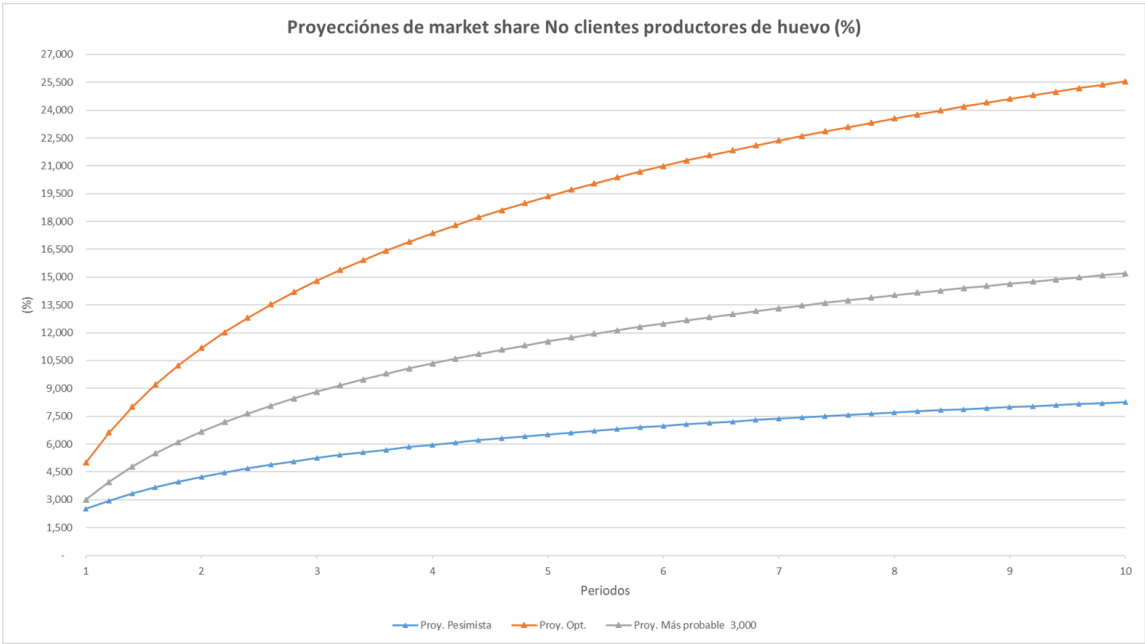


Gráfico 4.2.9: Rango de posibles funciones que representarán el mkt. share de los no clientes.

Simulando diferentes funciones Ln que varían dentro de los escenarios propuestos, usando los siguientes coeficientes:

No Clientes		Mkt. Share no clientes = A.Ln(x) + B	
Coeficientes	A	B	
	Variable c/ dist. Triang.	Variable c/ dist. Triang.	
Optimista (propuesto inicialmente)	8,9	5	
Más probable	5,3	3	
Pesimista	2,5	2,5	

Tabla 4.2.11: Coeficientes de la función Ln.

Para proponer un comportamiento semejante al planteado, es necesario establecer cierta correlación entre la ordenada y la pendiente de las funciones propuestas que parametrizan a la pendiente y a la ordenada al origen en ambos casos. Si se establece una correlación positiva entre A y B, se fuerza al simulador a que, si se comienza un buen año, o sea con una ordenada

al origen alta (B), también ocurra lo mismo con la pendiente de la función (A), manteniendo un buen régimen.

Por lo tanto, se establece una **correlación entre la pendiente del market share y la ordenada al origen, tanto para el caso de los clientes como los no clientes, del 65%.**

IV. Precio FOB

Logró definirse el precio FOB de exportación de la gallina liviana luego de un análisis exhaustivo de los registros de exportación de la AFIP. La posición arancelaria estudiada englobaba pollos, gallinas ponedoras, madres de gallinas ponedoras, madres y abuelas de pollos parrilleros, pavos y otras aves. Se desprecia en este estudio el impacto de la inclusión de “otras aves” en el cálculo del precio ya que su volumen es despreciable en comparación con la exportación de gallinas.

Aun así, debe considerarse la influencia de pollos, pavos, madres y abuelas de pollos parrilleros, ya que generan una variación en el precio histórico FOB obtenido. Este análisis realizado en la etapa de estudio de mercado permitió filtrar la información, resultado en la obtención del histórico de precios FOB correspondientes a la categoría de gallina ponedora liviana únicamente.

A partir de esta información se proyectó el precio FOB de la exportación de gallina basándonos en la característica de producto indiferenciable (“*commodity*”) como hipótesis. Por ese motivo el modelo de proyección elegido fue el de *mean reversion*, en el cual el precio medio a futuro tiende a la media histórica, con un cierto grado de desvío calculado.

Teniendo los valores de la media y desvío estándar de la proyección del precio para cada año, le damos variabilidad al modelo generando un parámetro que definirá el valor del desvío estándar que tomará la variable precio en cada año a lo largo de una corrida.

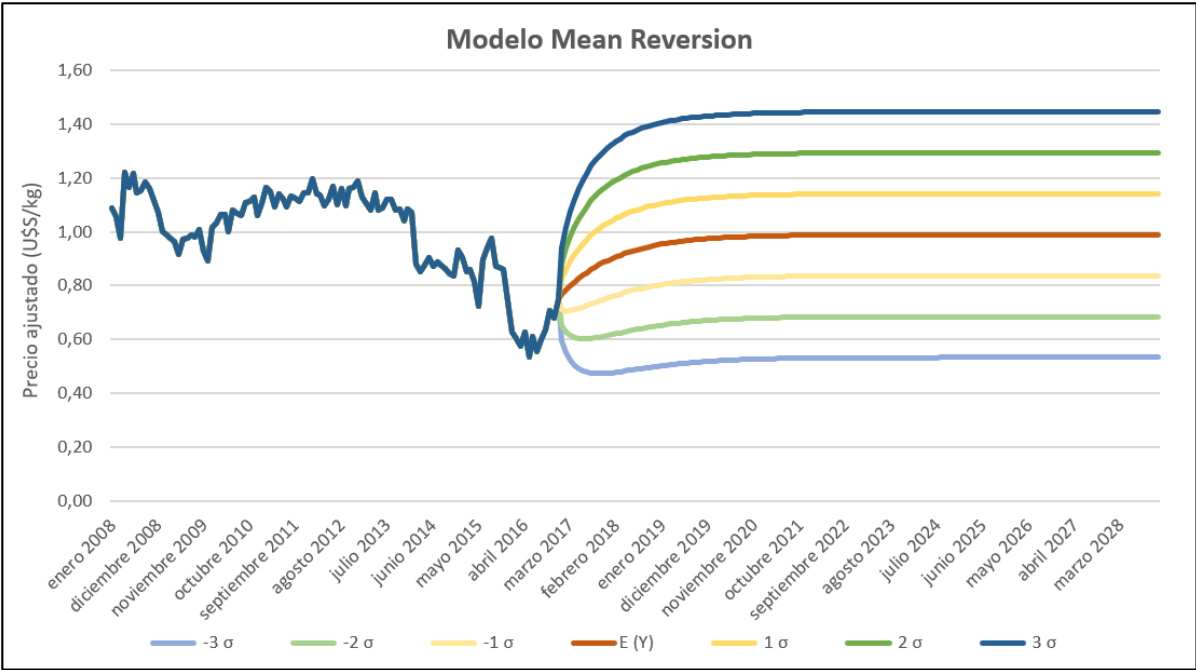


Gráfico 4.2.10: Proyección del precio FOB: Valor medio y hasta 3 desvíos estándar.

Este parámetro será generado con una distribución normal de media 0 y desvío estándar 1. De este modo, la probabilidad de generar este valor para ciertos rangos será de:

- 68,3% entre [-1;1]
- 95,5% entre [-2;2]
- 99,7% entre [-3;3]

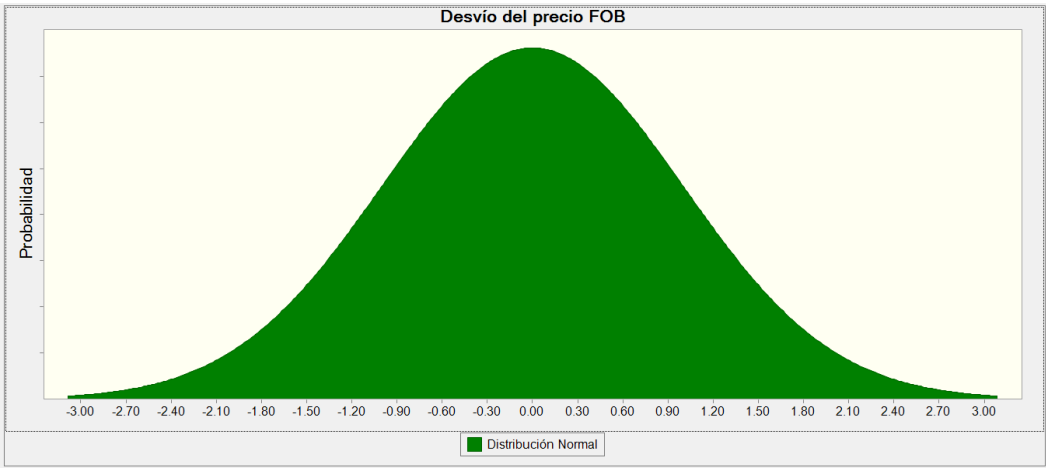


Gráfico 4.2.11: Distribución utilizada la simulación en Crystal Ball

Distribución Normal
Media = 0.00
Desv. Est. = 1.00

Tabla 4.2.12: Parámetros de distribución

De esta manera, el parámetro generado se va a corresponder con la distribución normal implicada en el modelo de *mean reversion*. El precio FOB proyectado para cada año será entonces calculado como:

$$\text{Precio proyectado} = \text{Precio medio} + \text{Desvío Estándar Precio} * \text{PARÁMETRO}$$

Para evitar que un desvío negativo y muy grande genere un precio negativo (improbable pero posible al utilizar una distribución normal), se programó a la fila de precio proyectado para que pueda tomar valores positivos únicamente, siendo 0 el mínimo valor posible.

V. Tasa de cambio nominal: peso-dólar

Esta es una variable macroeconómica ajena a nuestro control pero que *a priori* resulta significativo analizar su variabilidad. Se utilizaron dos proyecciones distintas para comprender los rangos de variabilidad de esta variable: una de Marketline y otra de la consultora de Melconian.

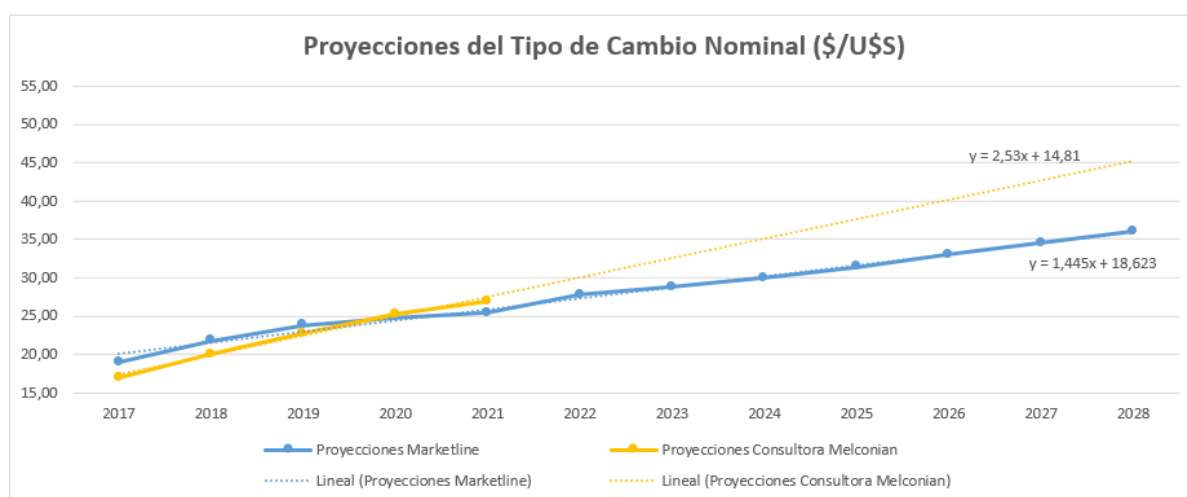


Gráfico 4.2.12: Distintas proyecciones oficiales de la tasa de cambio peso-dólar

Se toman los promedios anuales para las tasas de cambio de cada año. La proyección estocástica de la tasa de cambio se realiza mediante una parametrización lineal definida entonces a partir de la tasa de cambio del corriente año (17,50 \$ / U\$S promedio), y un parámetro aleatorio adicional que será la pendiente de la recta.

Dado el desconocimiento respecto del valor a tomar por esta variable en el tiempo, modelamos la pendiente de la recta con una distribución uniforme de valores equiprobables entre 1,2 y 2,6. De esta manera la recta de tasa de cambio podrá oscilar entre las dos siguientes posiciones extremas, según el valor que tome el parámetro de pendiente:

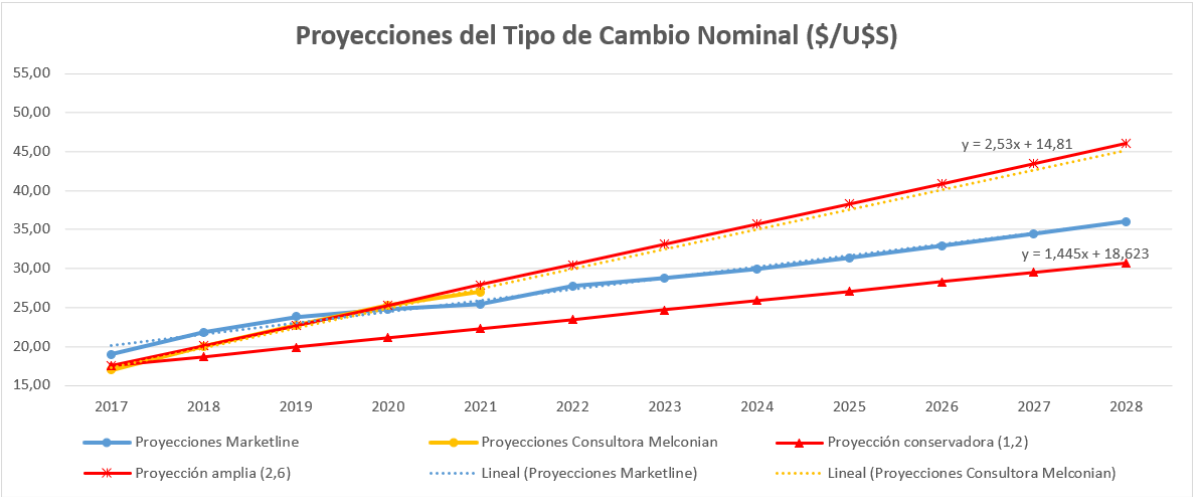


Gráfico 4.2.13: Proyecciones extremas de Tasa de Cambio proyectada dentro de la cual puede variar.



Gráfico 4.2.14: Distribución utilizada la simulación en Crystal Ball

Distribución Uniforme
Mínimo = 1,2
Máximo = 2,6

Tabla 4.2.13: Parámetros de la distribución

VI. Inflación

Esta es otra variable macroeconómica de relevancia y ajena a nuestro control. Proyecciones oficiales muestran los siguientes comportamientos esperados:

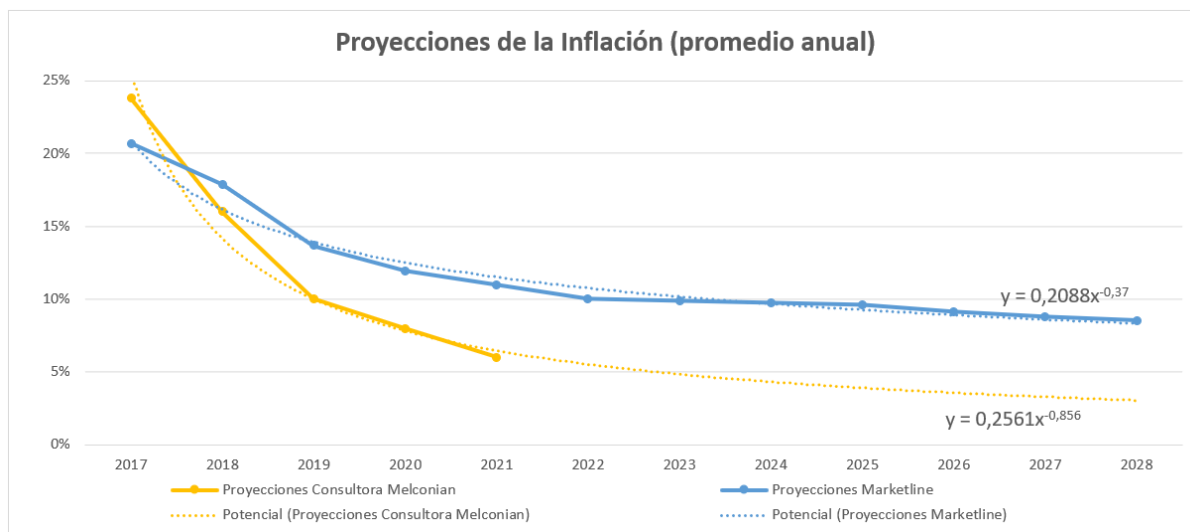


Gráfico 4.2.15: Distintas proyecciones de inflación anual y sus líneas de tendencia (potenciales).

Para generar proyecciones estocásticas de la inflación media anual, parametrizamos mediante una curva potencial de coeficiente 0,24 y exponente aleatorio generado con una distribución uniforme de valores equiprobables entre -0,3 y -0,9. De esta manera se generan curvas que estarán dentro del rango mostrado en el siguiente gráfico, entre las curvas rojas de proyección optimista y pesimista.

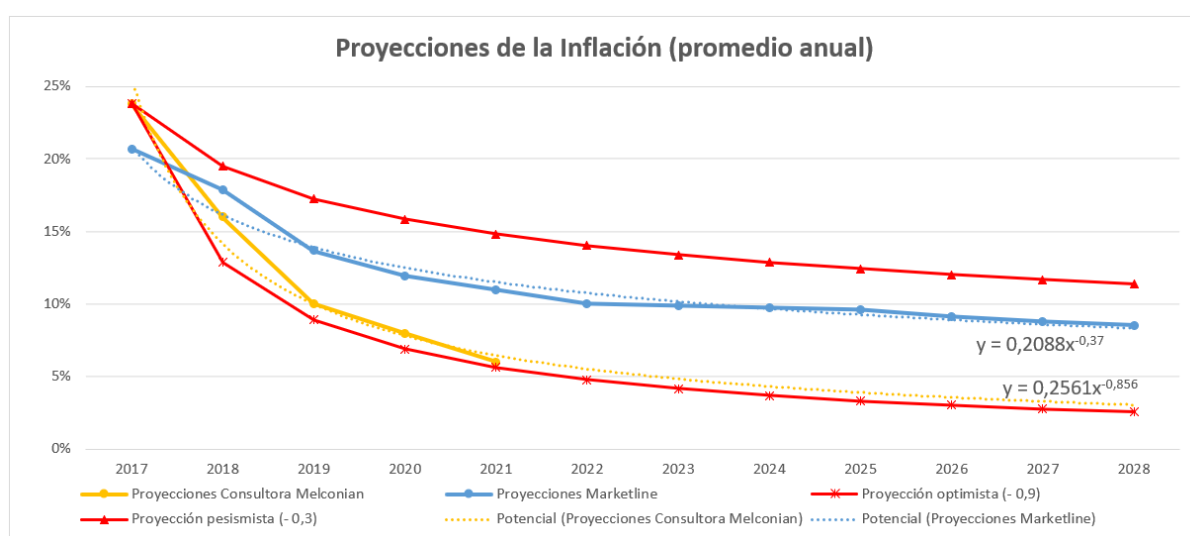


Gráfico 4.2.16: Proyecciones extremas de la inflación proyectada dentro de la cual puede variar.

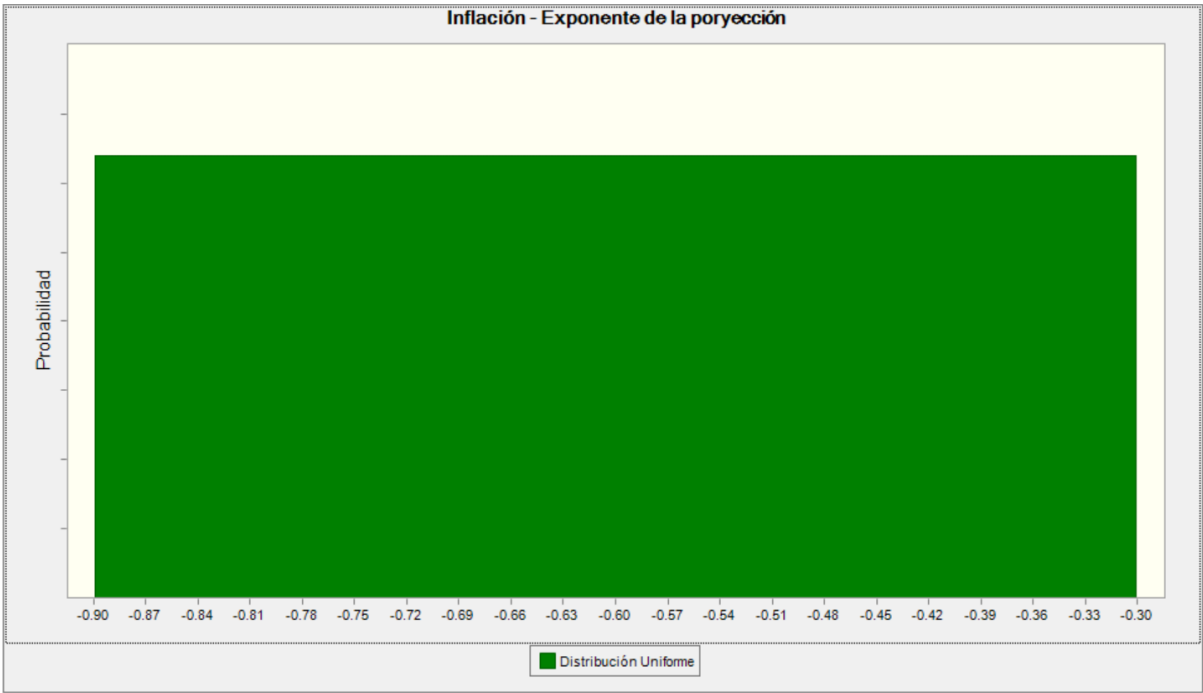


Gráfico 4.2.17: Distribución utilizada para la simulación en Crystal Ball.

Distribución Uniforme
Mínimo = - 0,9
Máximo = - 0,3

Tabla 4.2.14: Parámetros de distribución de la variable

Por otra parte, no se puede ignorar el hecho de que la inflación y la tasa de cambio de la moneda tienen cierta relación entre ambas variables macroeconómicas y no son completamente independiente entre sí. Se calculó con los datos históricos de estas dos variables de los últimos años, el coeficiente de correlación entre los dos conjuntos, el cual arrojó un valor de 0,72. Esto representa una correlación del 72% positivo, es decir, directamente proporcional, entre las mismas. Este valor resulta lógico ya que, al aumentar la inflación en el país, la moneda se devalúa y pierde valor, por lo que la tasa de cambio aumenta para compensar la situación.

VII. Comisiones por ventas exportador

Este costo compone íntegramente los gastos de comercialización, los cuales representan un 7% de los gastos totales del proyecto. Los costos por comisiones oscilan entre el 3% y el 5% y el valor de estas comisiones se verá afectado principalmente por:

- A. Volumen y valor de la operación. Es decir, a medida que se exporte mayor volumen de gallinas y que el valor de la operación sea de mayor envergadura, el exportador tendrá que hacerse de nuevos clientes para colocar nuestra producción, lo cual lleva un mayor trabajo.
- B. Mercado con el que se negocia. Barreras culturales, regulatorias, comerciales y dificultades internas del país al que se desea exportar pueden dificultar las negociaciones, generando un aumento en las comisiones.

Para la parametrización de esta variable se tomó una distribución uniforme entre el valor esperado más/menos un desvío. Estos valores fueron consultados al exportador mismo, y estas variaciones se deben a la dificultad o facilidad del momento de localizar el producto. En caso de que se vendan más unidades el exportador tendrá que, de manera obligatoria, contactar nuevos clientes para localizar nuestro producto. Por lo que se pactó un 1,2% por cada 1000 toneladas vendidas, de aumento en la comisión. De base ya se pactó un 4% de comisión y esto puede variar un 35% con respecto al valor medio, tanto de aumento como de decremento.

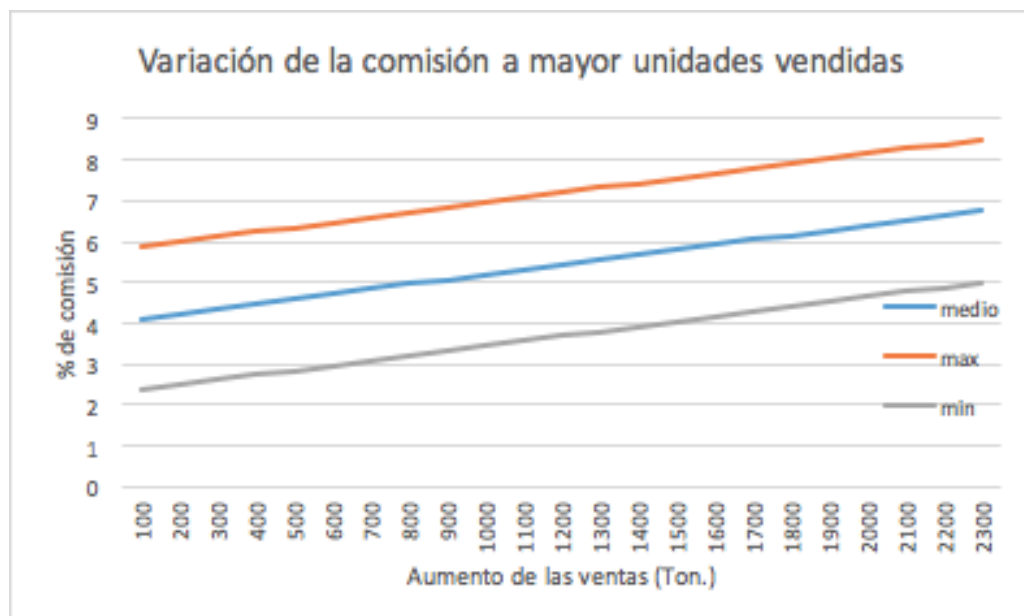


Tabla 4.2.18: Aumento de la comisión del exportador en función de las ventas.

Para el input en Crystal Ball, se parametriza el desvío del costo como una distribución uniforme, la razón es porque según nuestro contacto, es igualmente probable que su comisión varíe dentro de este rango.

Distribución Uniforme	
Mínimo	0,65
Máximo	1,35

Tabla 4.2.15: Características de la distribución uniforme de la comisión por ventas.

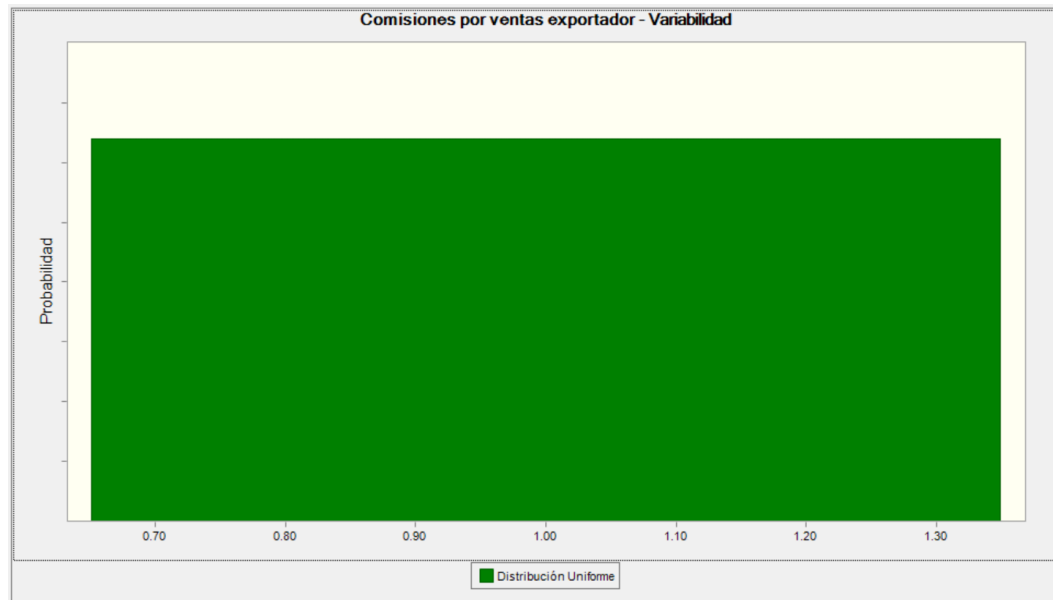


Gráfico 4.2.19: Distribución utilizada para la simulación en Crystal Ball.

VIII. Precio de los subproductos

Esta es una variable de impacto relevante en los ingresos del proyecto, ya que del estudio económico se estableció que la facturación por productos secundarios representa un 15,9% de la facturación total.

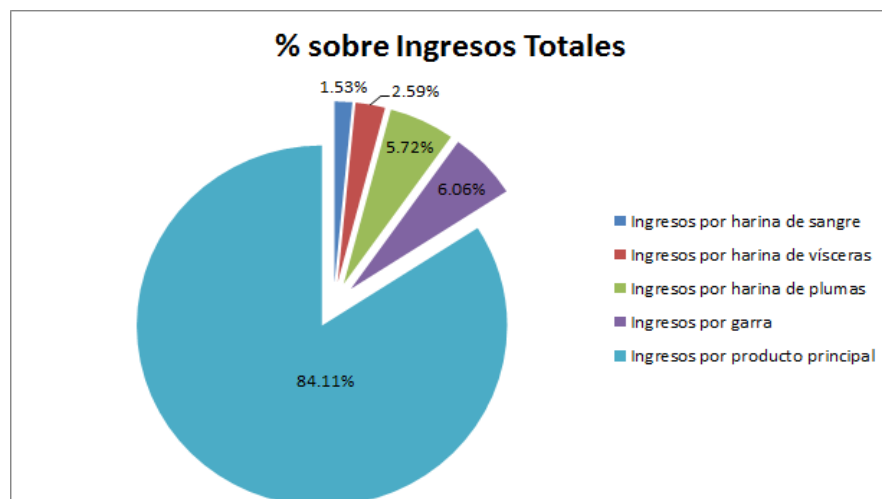


Gráfico 4.2.20: Porcentaje de ingresos de los subproductos sobre la facturación total

Como puede observarse en el gráfico 4.2.20, los subproductos que se obtienen de la gallina son: harina de sangre, harina de vísceras, harina de plumas hidrolizada y garras, siendo esta última la que mayor impacto posee de los subproductos, por su elevado precio y demanda proveniente de China.

Para modelar la variabilidad de dichos precios se les dio una distribución Beta PERT, dándole al precio inicial en el 2017 un valor mínimo (pesimista), un valor más probable y un valor máximo (optimista). Se decidió utilizar esta distribución debido a su adaptabilidad para representar diversas situaciones con poca cantidad de datos, pudiendo asemejarse y adaptarse a otras distribuciones.

Se parametrizan ambas variables, obteniéndose la línea de tendencia de cada escenario de todos los subproductos y se decidió los valores de la pendiente de cada uno mediante el coeficiente de determinación, para aumentar la calidad representativa del modelo.

Una vez obtenidos la pendiente y el valor del 2017 de cada subproducto se procedió a proyectar el precio de todos teniendo en cuenta la inflación del dólar. Se procede análogamente a la variable precio de la materia prima.

IX. Sueldos y jornales

El punto de partida de esta variable fueron los sueldos calculados en la entrega económico-financiera. Para proyectarlos a futuro se los afectó por la inflación y adicionalmente se le dio variabilidad a la condición de si las paritarias del gremio se ajustaron a la inflación, la superaron o estuvieron por debajo de ella.

Se describió a la variable con una distribución triangular, debido a que poseemos poca información al respecto, tomando en cuenta la tendencia general de la industria en los últimos años con datos proveídos por administrativos de Cabaña BARHY.

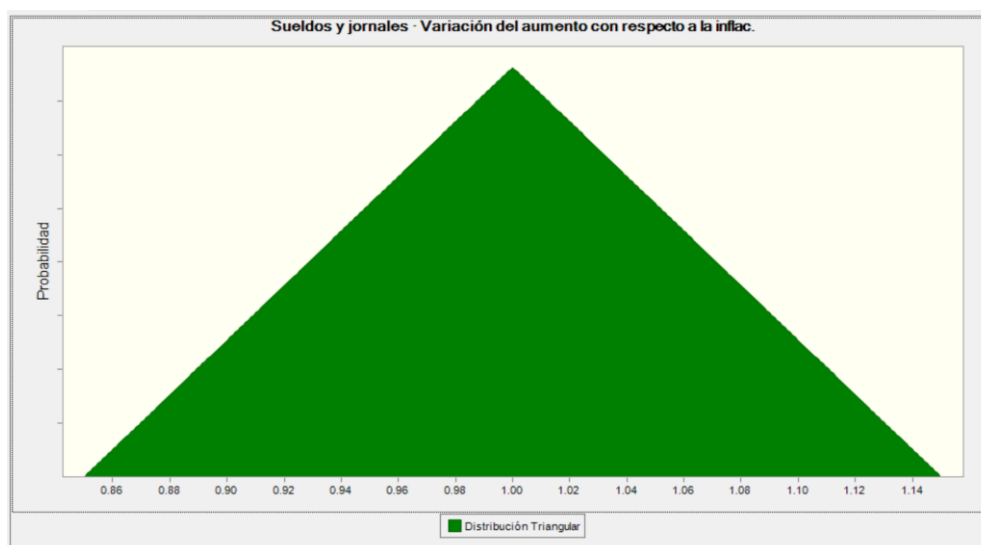


Gráfico 4.2.21: Distribución de la variable sueldos

En la tabla 4.2.16 pueden observarse los parámetros que se tomaron para modelar dicha variable con la distribución mencionada.

Distribución Triangular	
Mínimo	0,85
Moda	1
Máximo	1,15

Tabla 4.2.16: Características de variable ajuste de sueldos con respecto a la inflación.

4.3. Análisis de Sensibilidad

A continuación, se utilizarán diferentes herramientas que sirven para medir el impacto de la variación de las variables seleccionadas sobre la variable de referencia estudiada: el VAN del proyecto. Se utiliza *Crystal Ball* para generar los gráficos de tornado y araña conocidos como “Tornado Chart” y “Spider Chart”. Ambas herramientas además sirven como verificación y validación del comportamiento de la modelización de cada una de las variables elegidas.

4.3.1. Tornado Chart

Esta herramienta varía cada una de las variables dentro de un rango de un $\pm 15\%$ del valor, *ceteris paribus*³⁶, graficando el impacto que tendrá la variación sobre el VAN del proyecto.

³⁶ Permaneciendo todas las demás variables de entrada constantes.

VAN (U\$S) - Tornado Chart

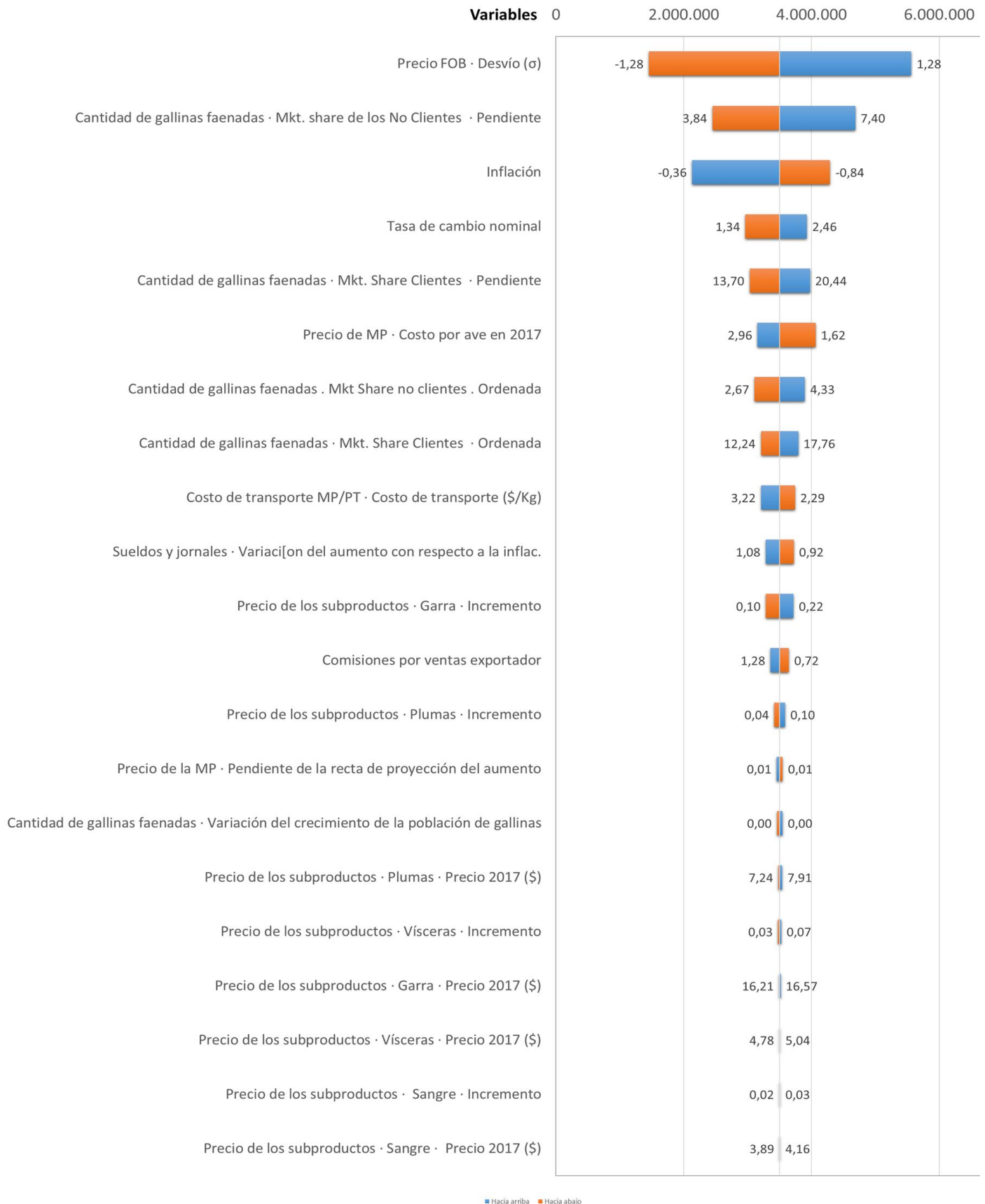


Gráfico 4.3.1.1: Gráfico de tornado

Análisis de los resultados obtenidos en el *Tornado Chart*:

- A. En primer lugar, se destaca la variable desvío precio FOB como la más sensible para el VAN, con una incidencia positiva, es decir que al aumentar, también lo hará el VAN. Esto es de esperar ya que si el desvío del precio es positivo, mayor será el precio del producto y habrá mayores ingresos.
- B. En segundo lugar, está la cantidad de gallinas faenadas de clientes, la cual tiene también una relación positiva con el VAN. Es de destacar que la cantidad vendida y la cantidad faenada tiene relación uno a uno y por lo tanto a mayor cantidad habrá también mayores ingresos.
- C. Luego se ubica la inflación con una relación inversa (a mayor inflación menor VAN), muy importante destacar que esta variable no es la inflación en sí, sino que un coeficiente que se utiliza para parametrizar la curva que describe la inflación. Al aumentar este coeficiente, aumenta la inflación. El resultado se debe a que nuestros costos están en pesos y nuestros ingresos en dólares, con lo cual si aumentan nuestros costos por inflación, los ingresos no siguen ese crecimiento y por ende los resultados económicos serán desfavorables.
- D. Cuarta en el ranking se encuentra el tipo de cambio nominal con una relación directa. De nuevo es lógico el resultado, ya que al ser un proyecto exportador se generarán mayores ingresos en pesos nominales, y por ende mayores serán los ingresos. Atrás de esta variable está el market share de clientes, la cual tiene una relación directa, es el mismo análisis de la variable de los no clientes, pero se encuentra más abajo en nivel de importancia por representar menos cantidad de gallinas, entonces tiene menos impacto.
- E. Seguido se encuentra el costo de la materia prima con una relación inversa, debido a que con mayores costos tendremos menos ingresos, en cuanto a costos es el más sensible.
- F. Luego se encuentra el costo de transporte con una relación inversa, misma situación que el costo de MP.
- G. El tercer costo que aparece es el de los sueldos con relación inversa.
- H. Ya menos significativos de forma positiva con relación con el VAN, se encuentra el precio de los subproductos y de forma inversa la comisión por ventas.

4.3.2. Spider Chart

El Spider Chart en cambio recorre los valores posibles de la viable estudiando no sólo el impacto numérico sobre el VAN, sino que permite además hacer un análisis cuali-cuantitativo de la pendiente de esta variación.

Se realizó este análisis sobre todas las variables ya explicadas y encontramos especialmente relevante estudiar cuál puede ser el impacto de las dos variables que más varían, que justamente coinciden con las que resultaron más relevantes en el caso del Tornado Chart:

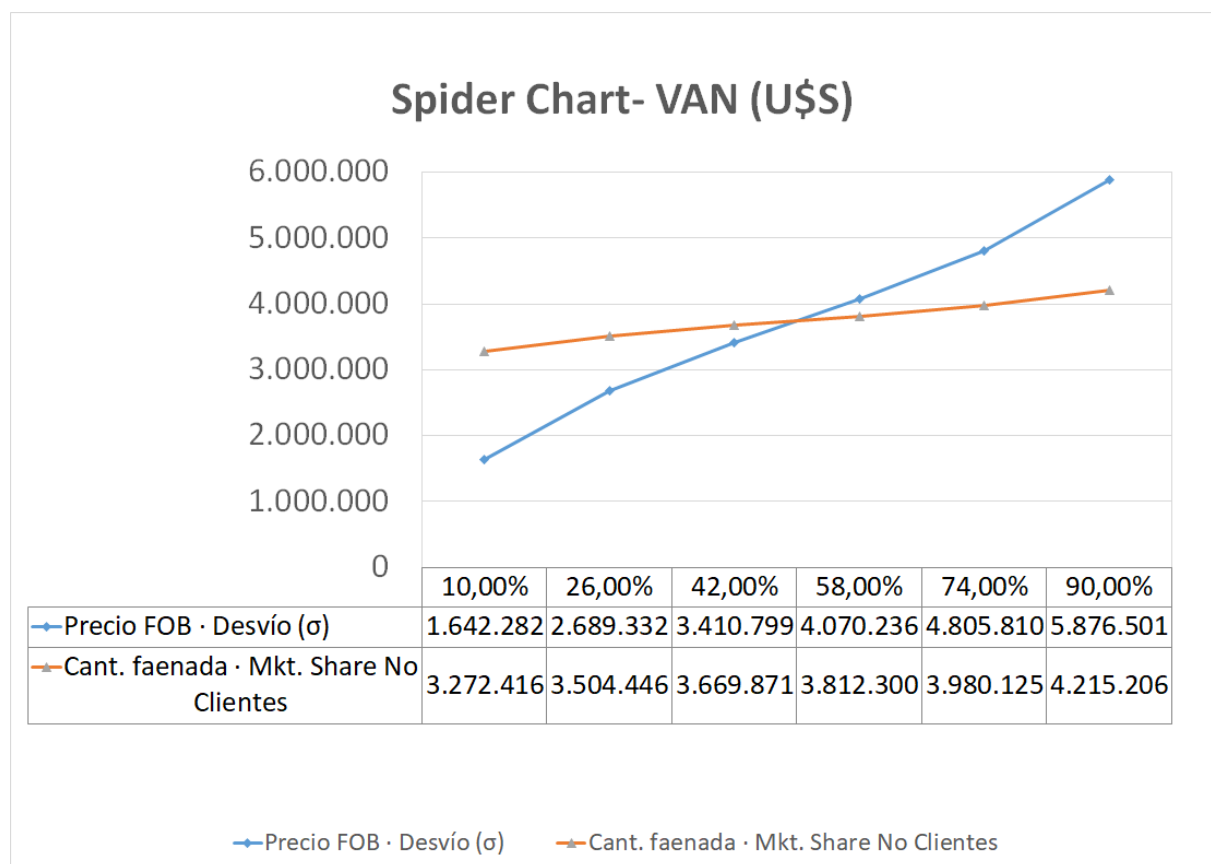


Gráfico 4.3.2.1: Gráfico de *araña*

En el gráfico 4.3.2.1 puede observarse que el desvío del precio FOB resultó ser la de mayor pendiente, es decir que ante una variación de esta variable, se observará un mayor impacto sobre el VAN comparado con cualquier otra variable. Además, no tiene un comportamiento lineal, o sea que no se mantiene constante, lo que significa que dependiendo del percentil en el que varíe, el impacto puede ser mayor o menor. En el rango del percentil 26% y 74% el comportamiento es lineal creciente, sin embargo, por fuera de estos valores, para el caso a la izquierda de 26%, la pendiente se vuelve más agresiva, es decir si el precio estaba cercano a su valor central y baja, tendrá un impacto muy negativo, mientras que, si analizamos lo que sucede a la derecha del percentil 74%, el impacto es muy positivo.

Ahora cabe preguntarse: ¿Qué significa que el precio FOB tenga mayor pendiente o sensibilidad ante la variación? Significa que el proyecto se verá muy expuesto frente al mercado internacional de alimentos. Como estudiamos anteriormente, la reducción del precio de algún sustituto, causado ejemplo por la sobreproducción. Una manera de mitigar este riesgo podría ser almacenar la faena refrigerada durante un periodo de tiempo que supere el intervalo en la que el precio se ve afectado (durante un periodo máximo de tiempo de hasta 12 meses). Llegado el caso de encontrarse en una situación semejante cuando es llevado a cabo el proyecto, este análisis cobra gran relevancia. Podría plantearse un escenario como el descrito, pero este sería hipotético, ya que no aplicaría a una situación genérica sino que depende exclusivamente de las condiciones iniciales.

La segunda variable más relevante es la variación del market share de los no clientes, que como ya describimos anteriormente, la cantidad de gallinas a faenar dependerá linealmente de esta variable y es de esperar que sea el market share de los no clientes el que tiene mayor significatividad, ya que los clientes actuales de Cabaña BARHY en el año 2017 solo representan un 18% del total del mercado. El comportamiento de la pendiente resulta significativo frente a la variación y se valida que sea creciente, es decir que, si el proyecto logra un mayor market share, mayor será el VAN.

Creemos que tiene mucho sentido plantear una opción real en el caso que la expectativa de faena sea mayor que la cantidad de gallinas con las que se abastece el proyecto. Contemplando la posibilidad de aprovechar los recursos ociosos. Una vez corrida la simulación de Monte Carlo y validada la hipótesis de que esta es una variable relevante pasaremos a analizar qué opción es factible para la mitigación el riesgo asociado a la cantidad a faenar.

4.4. Simulación de Monte Carlo

Con la ayuda de un software de simulación, en este caso *Crystal Ball*, el objetivo es modelar una función objetivo de manera estocástica en lugar de determinista. Para ello se identificaron las variables estocásticas involucradas en el modelo y se determinaron sus distribuciones y parámetros. La función objetivo a analizar es el Valor Actual Neto (VAN) del proyecto, medido en moneda estadounidense. Se realizaron 50.000 corridas variando las variables de entrada según sus distribuciones y correlaciones definidas, y se midió el VAN resultante para cada escenario. Un histograma de estos resultados muestra como es la variabilidad de esta variable objetivo y las probabilidades asociadas se corresponden con el área bajo la curva. Se muestra el resultado de esta simulación de Monte Carlo en el siguiente gráfico:

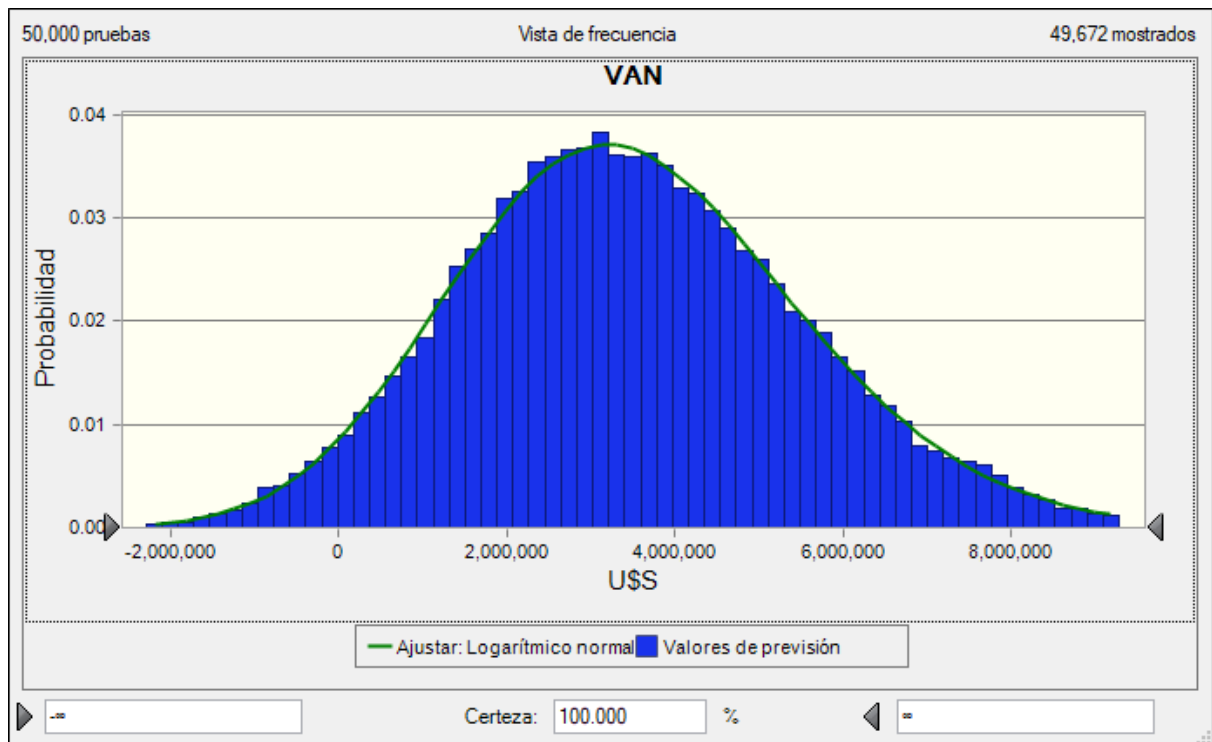


Gráfico 4.4.1: Histograma de la simulación de Monte Carlo sobre el VAN

El resultado de este modelo estocástico es un Valor Actual Neto que puede variar entre -3,8 MM y 13,5 MM de dólares, con una media de 3,5 MM y desvío estándar de 2,1 MM. El ancho del rango de posibles valores de VAN es de 18,1 MM de dólares, lo que se asocia directamente a los riesgos asociados al proyecto.

La campana generada en el histograma tiene un mejor ajuste con una distribución del tipo *Lognormal*, aunque a simple vista se aproxima a la forma de una campana gaussiana. Esta forma es de esperar ya que es el resultado de la influencia de muchos factores distintos convergiendo en un solo resultado.

Un factor crítico para analizar a la hora de evaluar proyectos es algún indicador de rentabilidad. En este caso elegimos el VAN como principal indicador de rentabilidad, siendo positivo cuando el proyecto es conveniente financieramente. El valor agregado que le da la simulación de Monte Carlo a la evaluación del proyecto es la posibilidad de conocer las probabilidades asociadas de cada rango o intervalo del VAN. En particular, nos interesa medir las probabilidades de que este indicador esté por arriba o por debajo del valor crítico, el cero. En el siguiente gráfico se muestra este resultado:

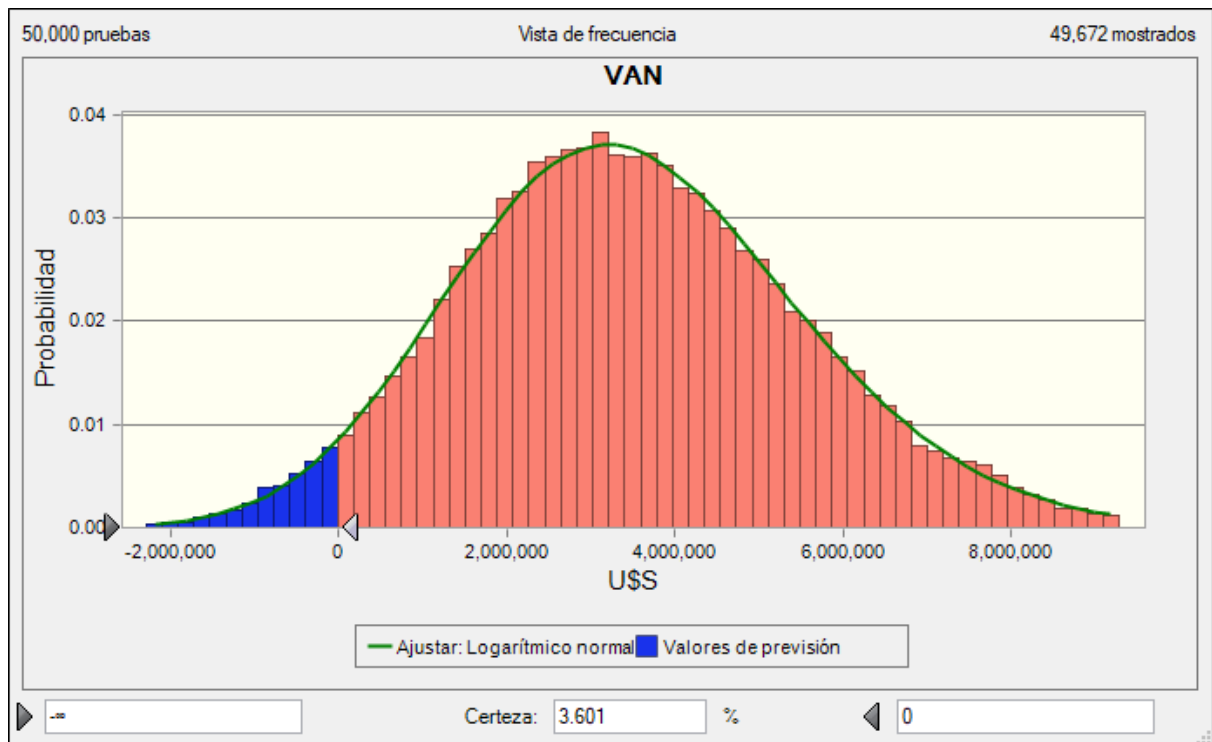


Gráfico 4.4.2: Probabilidad de obtener VAN negativo

El resultado es que la probabilidad de que el VAN de negativo es de 3,6%. Para que suceda esto, tiene que darse una combinación improbable pero posible de variables, que generen malos resultados económicos en el negocio. Por el otro lado, hay un 96,4% de probabilidad de que ocurra algún escenario donde el VAN sea positivo y el proyecto sea conveniente financieramente. Estos resultados probabilísticos tienen un nivel de confianza del 95%.

Otro resultado generado a partir de la simulación de Monte Carlo realizada, es un análisis más confiable de sensibilidad sobre el VAN. Los resultados se muestran en los gráficos siguientes.

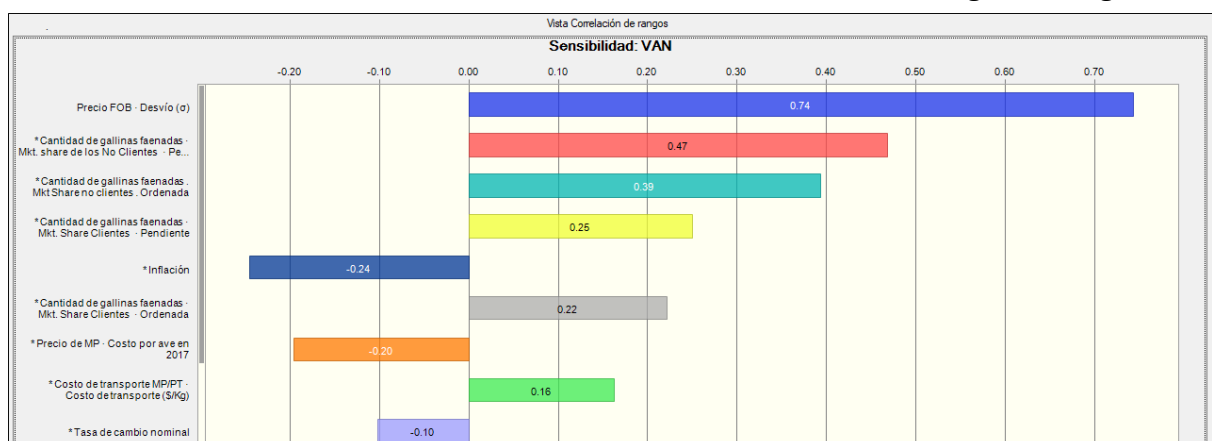


Gráfico 4.4.3: Sensibilidad de las variables sobre el VAN

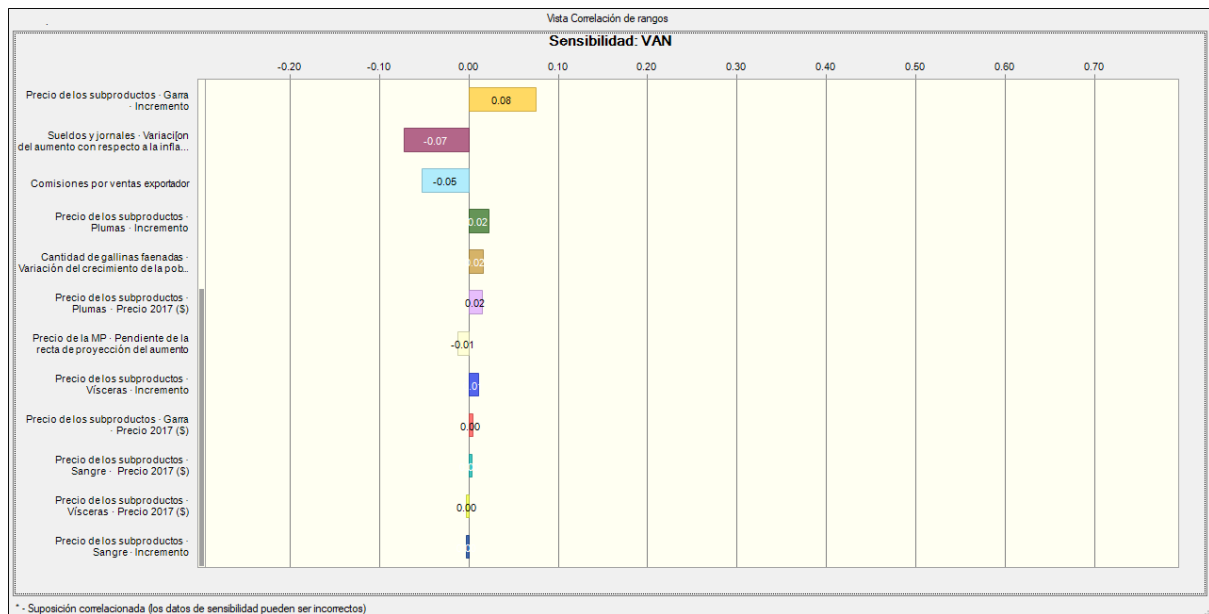


Gráfico 4.4.4: Sensibilidad de las variables sobre el VAN (continuación)

Estos dos últimos gráficos arrojan resultados similares a los del Tornado Chart y por ende corresponde la misma descripción de las variables. Lo que cambia es el ranking de importancia de las variables, ahora sí con más información sobre ellas, este gráfico es más representativo de la realidad y este será central para realizar las opciones reales. El ranking está en otro orden debido a que en esta oportunidad se tomó en cuenta la distribución que les fueron asignadas a las variables.

4.5. Gestión de Riesgos

La gestión de riesgos se basa en la identificación de posibles eventos que generen impacto sobre los resultados del proyecto, de manera de evitar, transferir o mitigar los riesgos negativos, así como a la vez explotar, compartir y mejorar los riesgos positivos (aquellos que generan impacto positivo sobre el proyecto).

En esta sección se identificarán posibles riesgos y se desarrollarán estrategias cualitativas para la gestión de los mismos.

4.5.1. Precio FOB de exportación de la carne de gallina

Esta es la variable que en el análisis de sensibilidad muestra tener mayor influencia sobre el VAN. Resulta muy relevante poder reducir su variabilidad e incertidumbre para generar un VAN menos incierto, o lo que es lo mismo, tener una campana más angosta.

La gallina no comercializa contratos derivados en mercados de futuros de Argentina ni de Estados Unidos, ni tampoco el pollo parrillero. Esto descarta la posibilidad de cubrirse de riesgo transando con futuros estandarizados, sin embargo, está la posibilidad de tener contratos a medida de abastecimiento que también sirvan para cubrirse del riesgo de la incertidumbre del

precio de exportación de la gallina. Podrían desarrollarse este tipo de contratos con clientes internacionales a través del exportador, o con el exportador directamente, definiendo precios y cantidades para el plazo de validez del contrato. De esta manera se pierde la posibilidad de grandes ganancias antes una subida del precio, pero se evita vender a bajos precios. En otras palabras, se sacrifican posibles ganancias adicionales a cambio de cubrirse de riesgo y reducir incertidumbre futura. Estos contratos no deberían realizarse por cantidades mayores a un 70% de la producción pronosticada para el período de modo de tener considerar un margen de error en los pronósticos y evitar el incumplimiento de los mismo, lo cual implica costos y multas indeseados.

4.5.2. Comisiones por venta

De la misma manera que con el precio de exportación, se pueden desarrollar contratos forwards con el exportador que también contemplen cláusulas respecto de la comisión a pagar por la gestión de la exportación. Ésta podría ser fija o definida según fórmulas de ajuste al igual que podría suceder con los precios. De esta manera, no hay tanta incertidumbre respecto de cuáles serán los costos por comisiones a pagar en el futuro, y se mitigan los riesgos asociados a la incertidumbre de estas variables.

4.5.3. Abastecimiento de gallina - Market share

Con los No clientes es difícil mitigar la incertidumbre sobre el market share a conseguir de ellos, sólo se puede disponer de una poderosa fuerza de ventas que salga a conseguir nuevos clientes. Sin embargo, con los actualmente clientes compradores de pollitas BB de Cabaña BARHY hay una gran oportunidad de apalancar el proyecto sobre las demás actividades de la empresa de manera de conseguir un mejor abastecimiento de gallinas junto con la mitigación de su riesgo asociado. El método propuesto es el de generar las ventas de pollitas de la empresa con contratos que impliquen la posterior venta/devolución de las mismas a la empresa nuevamente, en una fecha estimada, y a un valor definido, para que sean faenadas y el productor obtenga el certificado de faena necesario exigido por SENASA. De esta manera se logra reducir simultáneamente la incertidumbre del market share de Clientes y por ende en parte la incertidumbre sobre el abastecimiento, además de la incertidumbre sobre el costo de la materia prima (costo de adquisición de gallinas).

4.5.4. Precio de la materia prima

Como se explicaba previamente, tener contratos con los clientes para determinar con anticipación cuánto se pagará por cada gallina recolectada es la mejor manera de mitigar estos riesgos. Así se logra evitar precios desfavorables y facilita el planeamiento.

4.5.5. Costo de transporte

El gasto total en transporte dependerá de las ubicaciones a donde haya que ir a retirar gallinas y sus distancias. Sin embargo, para obtener mejores precios, conviene desarrollar un proveedor logístico que sea partner estratégico de la empresa, generando una relación de beneficio mutuo. Por otro lado, también es conveniente tener relaciones ocasionales con un segundo proveedor logístico (aunque este resulte más caro) para mitigar el riesgo de que el primer proveedor no tenga la disponibilidad requerida en algún momento dado.

Por último, cabe destacar el hecho de que, al estar tercerizando el transporte, también se está transfiriendo el riesgo de robo o daño de la mercadería a la empresa transportista. Es ella quien será responsable por el estado de la misma, ya sea adquiriendo seguros o enfrentando financieramente la situación por su cuenta.

4.5.6. Inflación y Tasa de cambio

Estas variables macroeconómicas tienen influencias significativas sobre los resultados financieros del proyecto, y no tenemos ningún tipo de control sobre ellas. De todos modos, existen maneras de cubrirse y asegurarse de riesgo antes cambios desfavorables de las mismas.

La inflación afecta sobre el proyecto incrementando todos los costos mientras que los ingresos principales cotizan en dólares y no crecen por el hecho de que haya inflación en Argentina, por ende, la inflación afecta negativamente.

Una manera de intentar combatir los efectos de la inflación es evitar tener capital (efectivo) inmovilizado depreciándose cada mes. Sugerimos tener un mínimo de efectivo en caja y todo el resto de la caja y bancos invertido en un fondo común de inversión de corto plazo y bajo riesgo con plazos de rescate de 24 o 48 hs, compuesto de activos de renta fija como ser letras y bonos. De esta manera el dinero está a disposición con muy poca anticipación mientras que a la vez crece a la par de la inflación o levemente por arriba de ella.

Por el otro lado, con la tasa de cambio existen instrumentos financieros derivados que sirven para cubrirse contra este riesgo. Se puede comprar dólar futuro, asegurándose el valor futuro del activo subyacente. De este modo cambios favorables en el tipo de cambio no resultan adicionalmente beneficiosos, pero por el otro lado, cambios desfavorables en la tasa tampoco impactan negativamente en los resultados.

Así se logra reducir la variabilidad del VAN y la incertidumbre del proyecto.

4.5.7. Precio de los subproductos

Los subproductos están destinados principalmente a la industria alimenticia del mercado local y se puede gestionar su riesgo desarrollando clientes para cada subproducto y contratos de abastecimiento con ellos. Fijar cantidades y precios facilita el planeamiento y reduce la incertidumbre de los mismos.

4.6. Opción Real

Uno de los principales riesgos asociados a todo proyecto industrial es el de no conseguir concretar buena cantidad de ventas. En nuestro caso, las variables de market share de clientes y no clientes están asociadas en gran medida con este riesgo. Otro concepto importante es el de capital inmovilizado y costo de oportunidad. Nuestro mayor capital que no queremos tener inmovilizado no es el stock de producto terminado sino la costosa maquinaria procesadora de gallinas. En otras palabras, tener la planta parada tiene un costo de oportunidad muy alto, pero, por otro lado, si no conseguimos abastecer suficientemente de gallinas para faenar, la planta tendrá que estar parada sin faenar por falta de abastecimiento para producción.

Como consecuencia de esto, surge la idea de evaluar la opción real de adaptar la maquinaria para que también pueda producir pollo, y de esta manera, si hubiera capacidad ociosa por falta de abastecimiento, podría realizarse una producción adicional de procesamiento de pollo además del de gallina liviana. Esta opción real corresponde a las opciones del tipo de *flexibilidad*, y permite tener la posibilidad de tener una producción más flexible adaptable tanto a gallina como a pollo, con el costo de una prima inicial correspondiente al monto de la inversión necesaria en la maquinaria para tener esta adaptabilidad a ambos productos.

Para modelar esta opción real y correr una nueva simulación, realizamos los siguientes supuestos:

- Se procesa de pollo toda la cantidad que la capacidad ociosa de la planta permita.
- No comercializamos el pollo, solo brindamos el servicio de procesamiento del mismo a terceros. Tampoco nos ocupamos de la logística ni el transporte del mismo.
- El área de administración se ocupará de procesar y gestionar las operaciones asociadas al procesamiento de pollos y para eso le incrementamos al área un 30% sus costos.
- La inversión total relacionada a la adaptación de la maquinaria y la línea para pollo además de gallina, la consideramos de U\$S 200.000 en el mismo año en que se invierte en toda la maquinaria (2018), y ya está incluida en el nuevo modelo.
- El precio a cobrar por este servicio es de \$ 72 por cajón de 20 kg. para el año 2019 y luego se ajusta por inflación.

Luego de adaptar el modelo de la planilla de cálculo para que contemple esta opción, se corrió una simulación de Monte Carlo de 50.000 corridas nuevamente y sus resultados se muestran a continuación:

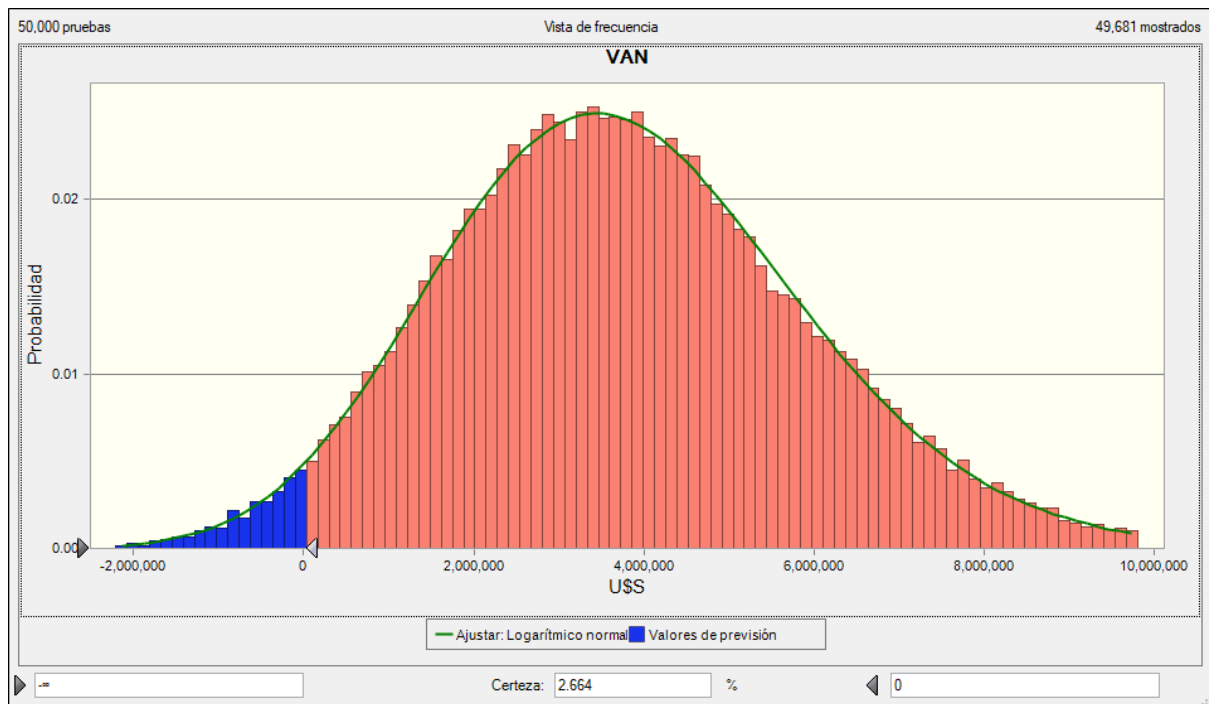


Gráfico 4.6.1: Probabilidad de obtener VAN negativo

SIN OPCIÓN REAL		CON OPCIÓN REAL		Variación
Pruebas	50.000	Pruebas	50.000	0
Caso base	4.376.939	Caso base	3.246.843	-1.130.096
Media	3.494.067	Media	3.797.760	303.693
Mediana	3.375.952	Mediana	3.674.719	298.768
Modo	-410.231	Modo	768.049	1.178.280
Desviación estándar	2.066.510	Desviación estándar	2.144.606	78.096
Varianza	4.270.464.623.033	Varianza	4.599.336.317.099	328.871.694.066
Sesgo	0,2988	Sesgo	0,3308	0,03
Curtosis	3,13	Curtosis	3,15	0,02
Coef. de variación	0,5914	Coef. de variación	0,5647	-0,03
Mínimo	-3.812.290	Mínimo	-3.640.594	171.695
Máximo	13.483.206	Máximo	15.040.421	1.557.215
Ancho de rango	17.295.496	Ancho de rango	18.681.015	1.385.520
Error estándar medio	9.242	Error estándar medio	9.591	349
Prob. de VAN < 0	3,60%	Prob. de VAN < 0	2,66%	-0,94%

Tabla 4.6.1: Comparativa de estadísticas de la simulación con y sin la opción real.

Vemos que el valor medio del VAN **aumenta en US\$ 300.000 (8,7%)** y lo que es más importante aún, la probabilidad de que el VAN sea negativo **baja en casi 1%**. Esto refleja que la opción real en estudio es resultado de una correcta gestión de riesgos, mitigando el riesgo de abastecimiento escaso y capacidad ociosa. La opción real de flexibilidad resulta positiva para el proyecto y debería ser tomada en cuenta.

Cabe destacar también que la desviación estándar y varianza de los resultados aumentó al agregar la opción real al modelo. Esto representa una campana más ancha y por ende mayor variabilidad e incertidumbre asociada. Sin embargo, en este caso ocurre de manera positiva para la evaluación del proyecto ya que tanto el valor mínimo como máximo del VAN crecen, es decir que la campana se desplaza hacia la derecha. De esta manera, el VAN mínimo es menos negativo, y el VAN máximo resulta aún mayor que el anterior.

4.7. Conclusiones General

Habiendo completado el estudio de factibilidad del proyecto de inversión, se pueden obtener las conclusiones del mismo. El estudio de mercado arrojó resultados prometedores que reflejan un mercado atractivo para el desarrollo del proyecto, el cual es además viable desde un punto de vista ingenieril. Un análisis económico proyectado permitió evaluar la salud financiera del proyecto, la cual resultó atractiva para un escenario base esperable. Un análisis adicional de los riesgos e incertidumbres del proyecto midió la variabilidad del análisis financiero, obteniendo resultados de aceptación del proyecto ($VAN > 0$) con una probabilidad del 96,4%, todavía mejorable con la aplicación de la opción real desarrollada. De esta manera se puede entender en qué rango de valores oscilarán los resultados del análisis financiero, con sus probabilidades asociadas, y en particular, la probabilidad de que el proyecto no sea suficientemente rentable como para generar los retornos mínimos aceptables para los accionistas. Adicionalmente, este análisis de riesgos permitió identificar los principales riesgos que se asumen al invertir en este proyecto, y desarrollar estrategias posibles para la gestión de los mismos, generalmente mitigándolos.

Finalmente, respecto de este *análisis de viabilidad de instalación de frigorífico para faena de gallina ponedora*, se concluye que el proyecto es viable, rentable, y potencialmente atractivo para inversores, expandiendo a Cabaña BARHY hacia un nuevo mercado de procesamiento y exportación de carnes y subproductos aviares, de manera controlada. De esta manera se lograría apalancar el proyecto sobre su *core business* central, complementando al mismo tiempo la cadena de valor entregada al cliente.

5. ANEXO

5.1. Anexo de Mercado

5.1.1. Análisis de los coeficientes de elasticidad

Cantidad de pollo (Kg)	Precio de la gallina (\$/kg)	Elasticidad de producto xy
3.393.897	10,18	
3.613.647	10,84	1,008
3.951.297	12,24	0,722
4.183.660	12,83	0,016
4.283.020	13,63	0,383
4.469.578	14,72	0,542
5.237.901	9,20	0,935
5.516.521	14,81	0,087
6.402.490	5,18	0,109
7.596.760	0,48	0,198
7.764.200	2,30	0,006

Fuente elaboración propia datos de S.I.M.

Tabla 7.1: Cálculo de las elasticidades cruzadas.

En el gráfico anterior se realiza un análisis de la variación de la cantidad de pollo vendido ante una variación en el precio de la gallina. Obteniendo la elasticidad entre ambos productos podemos concluir que el bien pollo y gallina son bienes sustitutos ya que nos da mayor a 0.

Cantidad de gallina (Kg)	Precio gallina (\$/kg)	Elasticidad gallina
570312,04	10,18	
523762,04	10,84	-1,270
601772,04	9,09	-6,240
608082,04	8,50	-0,160
559281	12,83	-0,157
538396	13,63	-0,602
503187,96	14,72	-0,813
544632	12,02	-0,449
552471	8,77	-0,053
527629,1915	9,20	-0,897
514650,992	14,81	-0,040
227695	0,48	-2,344
125078	2,30	-0,120

Fuente elaboración propia datos S.I.M.

Tabla 7.2: Cálculo de las elasticidades precio.

En este último gráfico podemos ver la variación de la cantidad de gallina vendida ante una variación en el precio de la misma. Así se obtuvo el coeficiente de elasticidad de la gallina que arrojó siempre un valor menor a 0, consecuentemente se trata de un bien inferior.

5.1.2. Determinación del precio FOB de exportación de la gallina liviana

Para la determinación del precio histórico se realizó un exhaustivo análisis de la exportación según AFIP en aduanas portuarias.

La posición arancelaria estudiada fue la 0.207.12.00.900.E tomada de la siguiente clasificación:

02.07 CARNE Y DESPOJOS COMESTIBLES, DE AVES DE LA PARTIDA 01.05, FRESCOS, REFRIGERADOS O CONGELADOS.

0207.1 -De gallo o gallina:

0207.11.00 --Sin trocear, frescos o refrigerados

0207.11.00.100 Z Pollos eviscerados (Res. N° 11/99 SIC y M)

0207.11.00.900 T Los demás

0207.12.00 --Sin trocear, congelados

0207.12.00.100 L Pollos eviscerados (Res.N° 11/99 SICyM)

0207.12.00.900 E Los demás

0207.13.00 --Trozos y despojos, frescos o refrigerados

0207.13.00.100 Y En envases inmediatos de contenido neto inferior o igual a 2kg (R.420/99 MEYOSP)

0207.13.00.900 R Los demás

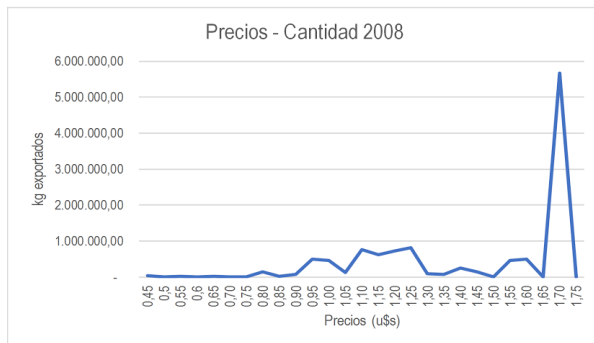
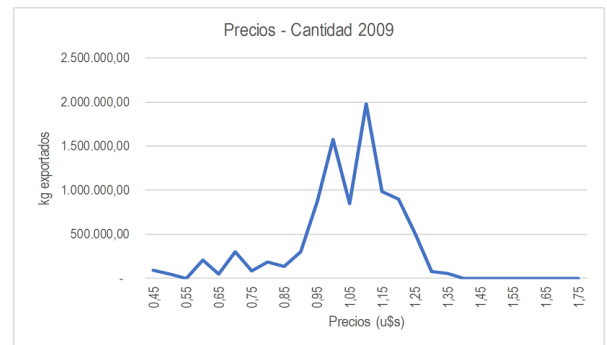
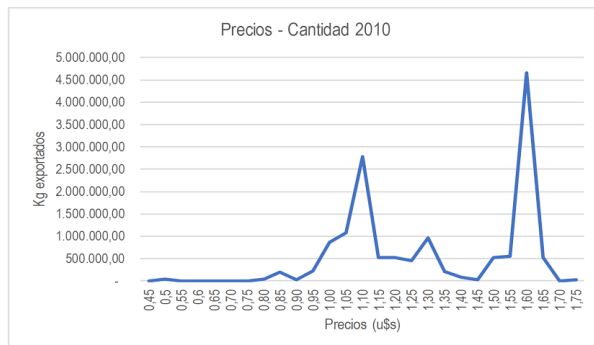
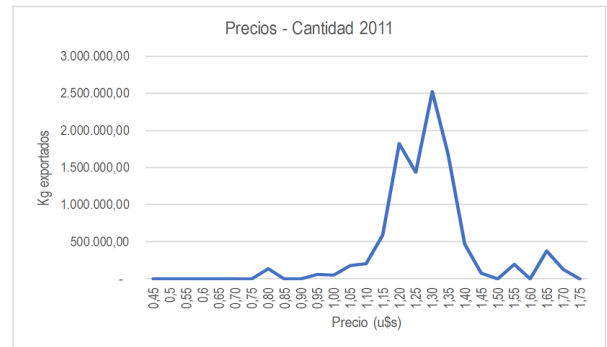
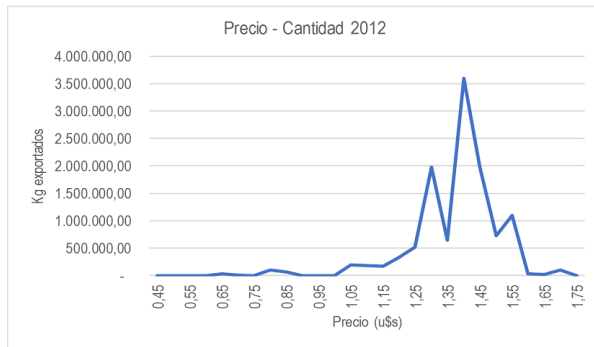
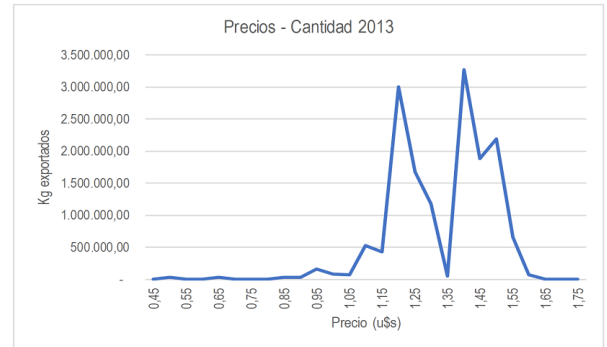
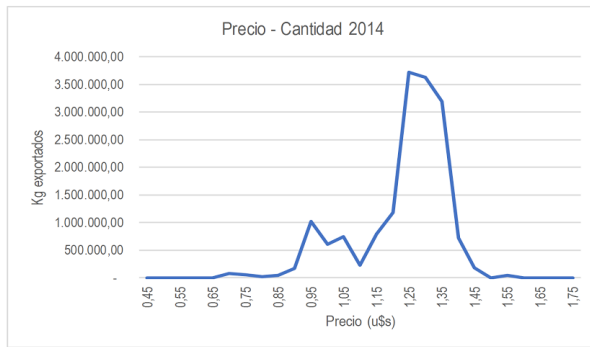
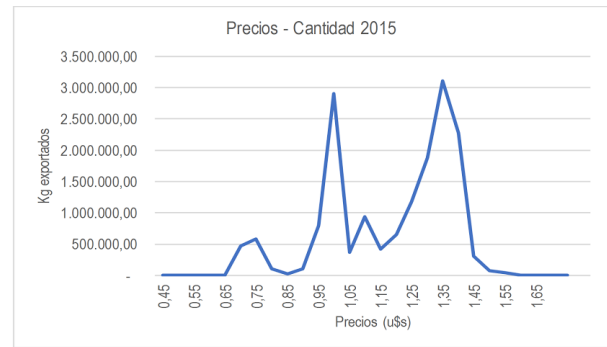
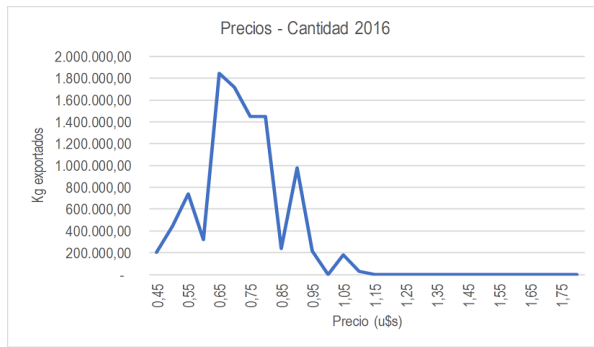
0207.14.00 --Trozos y despojos, congelados

0207.14.00.100 K En envases inmediatos de contenido neto inferior o igual a 15kg(R.420/99 MEYOSP)

0207.14.00.900 D Los demás

Esta posición arancelaria incluye aves que no son pollos, dentro de esta clasificación encontramos gallinas ponedora, madres de gallinas ponedoras, madres de pollos parrilleros, abuelas de pollos parrilleros y por último cualquier otro ave como pavos, sin embargo, el volumen de otras aves exportadas es despreciable frente a la exportación de gallinas.

Para el análisis se exportaron todos los registros disponibles desde el 2000 hasta el 2016 siendo en total 3852 registros aduaneros. Luego se filtró la información por años y se realizó un análisis gráfico de precios y cantidad por cada año para así identificar la existencia de los diferentes productos en la posición arancelaria.



A continuación, a partir del análisis gráfico, se filtró por aduanas, utilizando la de Mar del Plata, donde se encuentra el frigorífico de “Avícola Coronel Vidal” y por la aduana de Diamante, donde opera “CALISA”, que son los dos que se dedican a la faena de gallinas, teniendo en cuenta que:

1. “Avícola Coronel Vidal” se dedica exclusivamente a las gallinas ponedoras, pero en mar del plata hay otros frigoríficos en Mar del Plata que procesan madres y abuelas de pollos y lo exportan a un valor más elevado, generalmente con país de destino Perú, Chile y Venezuela. Estos registros fueron filtrados.
2. “CALISA” en cambio faena gallinas, madres y abuelas de pollos, generalmente con país de destino Perú, Chile, Venezuela y Angola. Estos registros también fueron filtrados.

Por último, para eliminar cualquier registro de ambas aduanas que no corresponda a la gallina liviana, se analizó año por año, la presencia de dos campanas que evidencian la participación de diferentes productos a distintos precios, filtrando a partir de la finalización de una campana y el inicio de la campana siguiente. Por ejemplo, en el año 2013, donde gráficamente la diferencia de productos es bien marcada:

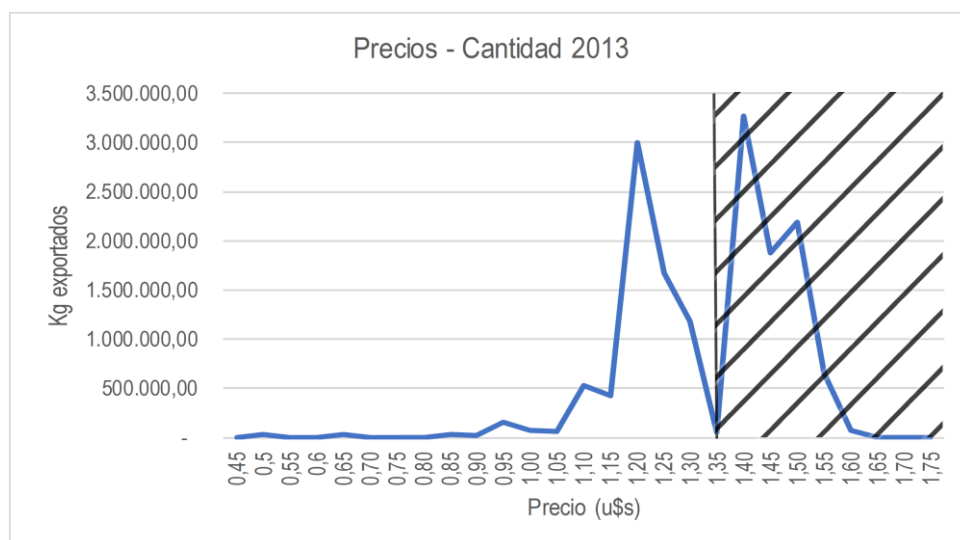


Gráfico 7.2: Ejemplo de identificación de distintos productos dentro de la misma posición arancelaria y la eliminación de los no correspondientes.

Se filtraron todos los valores a la derecha del precio FOB: 1,35 U\$/kg, ya que la gallina faenada no superaba valores mayores, el mismo procedimiento se realizó con todos los registros de ambas aduanas. Una vez que se contó con todos los registros por año de ambas aduanas filtrados por precio, se determinó el precio promedio por mes utilizando el siguiente cálculo:

$$\text{Precio promedio mensual} = \frac{(\text{Suma de monto FOB})_{\text{Mes } n}}{(\text{Suma de peso neto})_{\text{Mes } n}}$$

6. BIBLIOGRAFÍA

(Codespa), J. (2017). *Opinión | La lucha por los alimentos en Angola. EL PAÍS*. Recuperado 21 Noviembre 2017, a partir de http://elpais.com/elpais/2015/03/06/planeta_futuro/1425665972_384919.html

Angola Broiler Meat (Poultry) Imports by Year (1000 MT). (2017). *Indexmundi.com*. Recuperado 21 Noviembre 2017, a partir de <https://www.indexmundi.com/agriculture/?country=ao&commodity=broiler-meat&graph=imports>

Cámara Argentina de Productores Avícolas. (2015). *Planificación estratégica de la industria Avícola Argentina 2016 - 2030*. Buenos Aires, Argentina.

CAPIA - Estadísticas. (2017). *Capia.com.ar*. Recuperado 21 Noviembre 2017, a partir de <http://www.capia.com.ar/estadisticas>

Kanawaty, G. (1996). *Introducción al estudio del trabajo*. Ginebra: OIT.

OECD-FAO Agricultural Outlook 2016-2025 - Books - OECD iLibrary. (2017). *Oecd-ilibrary.org*. Recuperado 21 Noviembre 2017, a partir de http://www.oecd-ilibrary.org/agriculture-and-food/oecd-fao-agricultural-outlook-2016_agr_outlook-2016-en

Población, total | Data. (2017). *Datos.bancomundial.org*. Recuperado 21 Noviembre 2017, a partir de <https://datos.bancomundial.org/indicador/SP.POP.TOTL?end=2015&start=1960&view=chart>

Poultry, Poultry Health, Welfare, Diseases, Poultry News, Articles, Photos of Chickens, Poultry Photo. (2017). *The Poultry Site*. Recuperado 21 Noviembre 2017, a partir de <http://www.thepoultrysite.com/>

Preço dos alimentos em queda | Economia | Jornal de Angola - Online. (2016). *Jornaldeangola.sapo.ao*. Recuperado 21 Noviembre 2017, a partir de http://jornaldeangola.sapo.ao/economia/preco_dos_alimentos_em_queda

Procesamiento de aves | Marel. (2017). *Marel.com*. Recuperado 21 Noviembre 2017, a partir de <https://marel.com/latam/productos/procesamiento-de-aves>

Quintana, J. (2011). *Avitecnia*. México: Trillas.

Resultados | Modelo de Evaluación Ambiental de la Ganadería Mundial (GLEAM) | Organización de las Naciones Unidas para la Alimentación y la Agricultura. (2017). *Fao.org*. Recuperado 21 Noviembre 2017, a partir de <http://www.fao.org/gleam/results/es/>

S.I.M - AFIP - Administración Federal. (2017). *Afip.gov.ar*. Recuperado 21 Noviembre 2017, a partir de <http://www.afip.gov.ar/aduana/sim/descripcion1.asp>

SENASA. (2017). *SENASA*. Recuperado 21 Noviembre 2017, a partir de <http://www.senasa.gob.ar/>

Tendencias y perspectivas del mercado mundial - Factores principales del mercado. (2017). *Fao.org*. Recuperado 21 Noviembre 2017, a partir de <http://www.fao.org/docrep/008/y9492s/y9492s08.htm>