

UNIVERSIDAD TECNOLÓGICA NACIONAL
FACULTAD REGIONAL DE CONCEPCIÓN DEL URUGUAY



INGENIERÍA EN SISTEMAS DE INFORMACIÓN

PROYECTO FINAL

Optimización del uso de la capacidad productiva

Autores

Albornoz, Milton

Gargano, Andrea Luján

Lonardi, Diego Leandro

Richieri, Emanuel Guillermo

Tutores

Ing. Rodriguez Prudenza, Luis Enrique

Ing. Dartuqui, Darío Alejandro

Ing. Nadal, Jorgelina Cecilia

UNIVERSIDAD TECNOLÓGICA NACIONAL
FACULTAD REGIONAL DE CONCEPCIÓN DEL URUGUAY



INGENIERÍA EN SISTEMAS DE INFORMACIÓN

PROYECTO FINAL

Optimización del uso de la capacidad productiva

Proyecto final presentado en cumplimiento de las exigencias de la carrera de Ingeniería en Sistemas de Información de la Facultad Regional Concepción del Uruguay.

Autores

Albornoz, Milton

Gargano, Andrea Luján

Lonardi, Diego Leandro

Richieri, Emanuel Guillermo

Tutores

Ing. Rodriguez Prudenza, Luis Enrique

Ing. Dartuqui, Darío Alejandro

Ing. Nadal, Jorgelina Cecilia

2019

Resumen

El presente trabajo se realizó en el marco de la cátedra Proyecto Final, materia del quinto año de Ingeniería en Sistemas de Información, que tiene como principal objetivo lograr la integración de conceptos adquiridos durante toda la carrera y colaborar con los alumnos en el desarrollo de habilidades que faciliten su desenvolvimiento en el ámbito laboral. Para alcanzar los objetivos mencionados, la cátedra propone la realización de un proyecto cuasi-real utilizando como caso de estudio una empresa de la zona, seleccionando en este caso una empresa dedicada a la producción y comercialización de chacinados porcinos.

En la primera etapa del proyecto se realizaron distintas actividades de contacto con la empresa y relevamiento que permitieron identificar la problemática o necesidad insatisfecha, a partir de la cual se estableció un objetivo del proyecto que luego serviría como guía para efectuar un diagnóstico que permita identificar diferencias entre comportamiento y funcionamiento deseados y los que actualmente tiene la función empresarial estudiada.

Como segunda etapa se realizaron actividades de diseño, logrando proponer un modelo solución que viene a tratar las diferencias detectadas en el diagnóstico, de manera tal de cumplir con el objetivo del proyecto para satisfacer la necesidad de la empresa.

Finalmente se llevó a cabo la planificación para el desarrollo y la implementación de la solución planteada, sumado a análisis de riesgos, factibilidad, marco legal e impacto ambiental. De estas actividades se concluyó que es factible técnica, económica y financieramente la ejecución del proyecto en los plazos establecidos por el objetivo, y que su desarrollo e implementación no implican riesgo alguno de daño ambiental colectivo.

Palabras Claves

Ingeniería en Sistemas de Información - Proyecto Final - desposte de cerdos - planificación de producción - estimación de demanda - optimización de procesos.

Contenido

Introducción	9
Capítulo 1. Presentación del caso de estudio y justificación del proyecto	11
1.1. Descripción de la empresa	11
1.1.1. Aspectos organizacionales	11
1.1.2. Actividades principales	11
1.2. Enfoque sistémico de la empresa	13
1.2.1. Objetivo de la empresa	14
1.2.2. Principales clientes	14
1.2.2.1. Ventas	14
1.2.2.2. Cobranzas	14
1.2.3. Principales proveedores	14
1.2.3.1. Compras	15
1.2.3.2. Pagos	15
1.3. Justificación del proyecto	15
1.3.1. Determinación de comitente y necesidad insatisfecha	16
1.4. Objetivo del Proyecto	17
1.5. Objetivo del Sistema	17
1.5.1. Niveles de servicio	17
Capítulo 2. Modelo Descriptor	19
2.1. Descripción de Roles involucrados	19
2.2. Matriz de UTs por Roles	19
2.3. Unidades de Trabajo	21
UT01: Conteo de cámara	21

UT02: Planificación de Faena	21
UT03: Desposte de res	22
UT04: Desposte de media res	23
UT05: Desposte de corte específico	24
UT06: Registro de desposte en Excel	25
UT07: Abastecimiento de Elaboración	25
Capítulo 3. Diagnóstico	27
Capítulo 4. Modelo Solución	29
4.1. Técnica de diseño y documentación	29
4.2. Consideraciones generales del diseño	30
4.2.1. Descripción de Roles involucrados	30
4.2.2. Características de la solución planteada	30
4.3. Primer plano	33
4.3.1. Matriz de UTs por Roles	33
4.3.2. Matriz de UTs por Recursos	35
4.3.3. Unidades de Trabajo	37
UT01: Inicio de desposte	37
UT02: Colgado de Res	37
UT03: División de Res	38
UT04: Definición de desposte de media res	38
UT05: Desposte de media res	39
UT06: Desposte de corte específico	39
UT07: Reubicación por cambio de Configuración	40
UT08: Control de canastos	41
UT09: Almacenamiento de media res en Cámara de Desposte	42

UT10: Preparación de cortes para elaboración	42
UT11: Planificación de Producción	43
4.4. Segundo plano	44
4.4.1. Procesos	44
P01: Planificar producción	44
P02: Extracción Cámara Faena	46
P03: Aumentar unidad stock	47
P04: Pesar canasto	47
P05: Controlar stock de canasto	47
P06: Obtener cortes y cantidades a entregar a Elaboración	48
P07: Obtener roles asignados	48
P08: Traspasar stock hacia contenedor de entrega a elaboración	48
P09: Registrar entrega a elaboración	49
P10: Planificar Roles de Desposte	49
P11: Registrar almacenamiento de contenido en cámara	50
P12: Emitir Aviso de Reubicación	51
P13: Emitir Aviso de Inicio de Desposte	51
P14: Registrar salida de canasto de Cámara de Desposte	51
P15: Registrar almacenamiento de media res en Cámara de Desposte	52
4.4.2. Rutinas	53
Rutina 01: Generar combinaciones que cumplen pedido de elaboración	53
Rutina 02: Obtener cantidad a despostar	53
Rutina 03: Calcular asignación de cortes sobrantes a pedidos futuros	54
Rutina 04: Seleccionar combinaciones con mayor cumplimiento de pedidos futuros	55

Rutina 05: Seleccionar combinación con mayor probabilidad de demanda	55
Rutina 06: Calcular probabilidad demanda de combinación	56
Rutina 07: Calcular probabilidad demanda futura de un corte	56
Rutina 08: Registrar Planificación Desposte	57
Rutina 09: Validar Res en balanza	58
Rutina 10: Obtener PlanificacionDesposte de configuración actual	58
Rutina 11: Obtener rol, operario y contenedores para desposte	59
Rutina 12: Obtener Item por código de barras	59
Rutina 13: Traspasar cantidad entre contenedores	59
Rutina 14: Incrementar unidad contenedor producto	60
4.4.3. Pantallas	61
Pantalla 01: Próxima res a extraer	61
Pantalla 02: Fin extracción	61
Pantalla 03: Res incorrecta	62
Pantalla 04 - Leer código barras	62
Pantalla 05 - Canasto a revisión	63
Pantalla 06 - Canasto aprobado	63
Pantalla 07 - Aviso de Cambio de Configuración	64
Pantalla 08 - Traspaso de cantidades	64
Pantalla 09 - Roles asignados	65
Pantalla 10 - Cortes a entregar a elaboración	65
Pantalla 11 - Aviso de Reubicación	66
Pantalla 12 - Aviso de Inicio de Desposte	66
4.5. Tercer plano	67
4.5.1. Modelo de Datos	67

4.5.1.1. Notas de diseño	67
Capítulo 5. Planificación para el desarrollo e implementación	69
5.1. Etapas y actividades	69
5.1.1. Diagrama de Gantt	74
5.1.2. Duración mínima del proyecto	77
5.2. Estrategia de cambio	79
5.3. Técnica de implementación del cambio	79
5.4. Conclusiones de la Planificación	80
Capítulo 6. Análisis de Riesgos	81
6.1. Valoración de riesgos	81
6.2. Identificación de riesgos	82
6.3. Priorización de riesgos	84
6.4. Plan de respuesta a riesgos	85
Capítulo 7. Consideraciones de factibilidad	87
7.1. Introducción	87
7.2. Factibilidad financiera	87
7.2.1. Costos de recursos de equipamiento y hardware	87
7.2.2. Costos en Recursos Humanos	89
7.2.2.1. Consideraciones	89
7.2.3. Costo total del proyecto	92
7.2.4. Plan de Pagos mensual	92
7.2.5. Financiamiento	93
7.2.5. Conclusión de la factibilidad financiera	94
7.3. Factibilidad técnica	94
7.3.1. Análisis de factores	95

7.3.1.1. Edad de los empleados	95
7.3.1.2. Nivel tecnológico actual	95
7.3.1.3. Antigüedad de los empleados	96
7.3.1.4. Nivel de instrucción formal de los empleados	96
7.3.1.5. Apoyo del comitente del proyecto	97
7.3.2. Conclusión de factibilidad técnica	97
7.4. Factibilidad económica	97
Capítulo 8. Análisis de marco legal e impacto ambiental	99
8.1. Ley General del Ambiente (Nro. 25.675): Política Ambiental Nacional	99
8.2. Decreto 4977: Ley ambiental de la provincia de Entre Ríos	100
8.3. Análisis pertinente al proyecto	101
Glosario	103
Conclusiones	107
Bibliografía	108
Anexos	109
Anexo 01 - Esquema sala desposte	109
Anexo 02 - Planilla de Desposte	111
Anexo 03 - Planilla de salida de cámara	112
Anexo 04 - Etiqueta canastos para cortes	113
Anexo 05 - Etiqueta para reses	113
Anexo 06 - Diagrama de Gantt para duración mínima del proyecto.	114

Introducción

En este informe se documenta el trabajo realizado en el marco de la asignatura Proyecto Final de la carrera de Ingeniería en Sistemas de Información. Esta materia tiene como objetivo principal lograr en los alumnos una integración conceptual de los conocimientos generales adquiridos a lo largo de la carrera. Además, pretende desarrollar en los alumnos competencias que permitan un desenvolvimiento solvente en el ámbito profesional, encarando un proyecto cuasi-real como eje conductor para alcanzar dichos objetivos, tomando como caso de estudio una empresa de la zona.

La empresa seleccionada fue “PorcoRex”, dedicada a la producción de carne fresca de cerdo y chacinados porcinos en Concepción del Uruguay. En el primer capítulo se describen las actividades principales y los aspectos más relevantes de la misma. Además, se determina la problemática o necesidad insatisfecha de la empresa y el comitente del proyecto, quien será la persona capaz de identificar esta problemática como una necesidad y por tanto brindará su apoyo la ejecución del mismo. En esta sección se establecen también los objetivos del proyecto y del sistema, bajo la hipótesis que cuyo cumplimiento determinará la satisfacción de la necesidad planteada. Los niveles de servicio especificados en el objetivo del sistema son los que definirán sus límites, los cuales delimitan la función empresarial que será abordada por este trabajo.

En el siguiente capítulo se encuentra documentación generada en la etapa de análisis, utilizando un modelo denominado Modelo Descriptor, el cual incluye características de comportamiento y funcionamiento de la función empresarial definida que son relevantes para el cumplimiento de los objetivos. Aquí se describen los distintos roles involucrados en la función y el trabajo que cada uno de éstos realiza, denominado Unidad de Trabajo.

En el capítulo 3 se realiza un diagnóstico, comparando lo obtenido en el Modelo Descriptor contra los objetivos del sistema. El diagnóstico permite identificar las diferencias

entre el comportamiento actual y el esperado (objetivos del sistema), y de esta manera se determina la validez de la hipótesis que da sustento a la ejecución del proyecto.

En el capítulo 4 se expone el Modelo Solución planteado para atender las diferencias detectadas en el diagnóstico. Este modelo se documenta utilizando tres planos: el trabajo que realizan las personas (*unidades de trabajo*), el trabajo que realizan las máquinas (*procesos*) y el *modelo de datos* de la empresa.

En los capítulos siguientes se detallan la planificación para el desarrollo y la implementación de la solución planteada, el análisis de riesgos realizado, las consideraciones de factibilidad del proyecto y cuestiones pertinentes al marco legal e impacto ambiental.

Finalmente se exponen las conclusiones del trabajo realizado. Además, se presenta un glosario de términos y una sección anexos de documentos o esquemas que facilitan la comprensión del proyecto.

Capítulo 1. Presentación del caso de estudio y justificación del proyecto

1.1. Descripción de la empresa

PorcoRex es una empresa ubicada en la localidad de Concepción del Uruguay, dedicada a la producción de carne fresca de cerdo y chacinados porcinos. Su actividad comenzó en el año 1994, y desde entonces ha logrado un destacado y sostenido crecimiento. En la actualidad, es la empresa líder de la costa del Río Uruguay en la producción de fiambres, embutidos y chacinados.

La empresa se destaca por realizar el ciclo completo de producción, puesto que posee su propia fábrica de alimentos balanceados para encargarse de la cría de cerdos en confinamiento, los cuales son faenados para luego pasar por su eslabón industrial y llegar a los consumidores a través de la venta directa al público y de distribuidores directos.

1.1.1. Aspectos organizacionales

La empresa no tiene una estructura formal definida. En la actualidad cuenta con 75 empleados en total. Quienes toman las decisiones importantes son el Gerente junto con un economista y un contador. El fundador de la empresa participa de las reuniones únicamente si el tema a tratar implica una gran inversión de dinero.

1.1.2. Actividades principales

- **Criadero:** ubicado en su planta principal en Concepción del Uruguay. Allí se encargan de la reproducción de los cerdos y su cuidado hasta los primeros 25 a 30 días, período en el cual se produce el destete.

- **Engorde:** una vez destetados, los cerdos son enviados al área de engorde, donde los alimentan y mantienen hasta que alcanzan el peso apropiado para la faena (aproximadamente 110 kg.)
- **Faena:** es la etapa que da comienzo al proceso de producción, en la cual se sacrifican los animales y se obtienen las reses. Realizan tres faenas semanales de hasta 140 animales, ya que esa es la capacidad máxima que la empresa tiene en sus corrales habilitados por SENASA. La cantidad de animales de la tercera faena depende de la demanda de esa semana.
- **Desposte:** es el proceso mediante el cual las reses se trozan en los distintos cortes que serán utilizados para comercializar como cortes frescos, o bien para elaborar posteriormente otro producto final.
- **Elaboración:** en esta etapa se envasan los cortes frescos obtenidos del proceso de desposte y se procesan aquellos que fuera necesario transformar en otro producto final, tales como fiambres o embutidos.
- **Comercialización:** para esta etapa la empresa cuenta con cinco vendedores que se encargan de tomarles los pedidos a los clientes. En los casos de aquellos clientes que abonan en efectivo, se encargan también de visitarlos para realizar los cobros. Por otra parte, también empleados administrativos pueden encargarse de tomar pedidos por teléfono en la empresa.
- **Expedición:** en esta etapa se preparan los pedidos en paquetes para ser entregados a los clientes. A cada zona de clientes se les hace un envío semanal en vehículos de la empresa (5 camiones de 3,5 tn. y una camioneta master de 1 tn de capacidad para los envíos dentro de Concepción del Uruguay). Se hacen repartos todos los días, pero una vez por semana a cada cliente, salvo excepciones en casos particulares.

1.2. Enfoque sistémico de la empresa

El enfoque sistémico implica hacer una abstracción de la realidad con lo que subjetivamente (es decir, desde el punto de vista de quien realiza dicha abstracción) se considera más relevante, en función de un objetivo predeterminado.

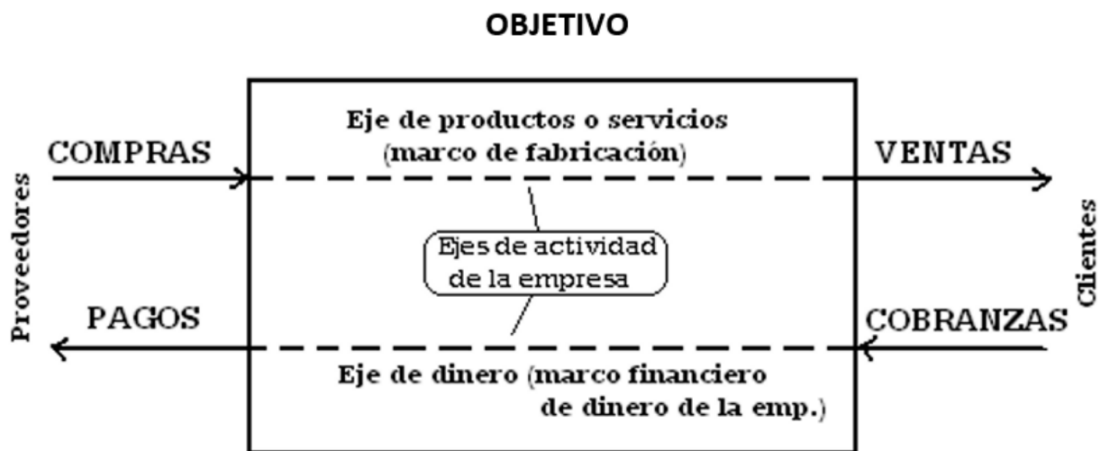


Figura 1.2. - Enfoque sistémico de la empresa

Si abordamos cualquier empresa aplicando visión sistémica, lo primero que debemos hacer es identificar el **objetivo** de la misma, el cual está ligado directamente con la necesidad social que satisface. Luego, en función de dicho objetivo toda empresa posee cuatro relaciones de comportamiento básicas que la vinculan con los elementos del entorno:

- las **compras** y los **pagos** relacionan a la empresa con los proveedores; y
- las **ventas** y las **cobranzas** relacionan a la empresa con los clientes.

Además, podemos ubicar estas relaciones sobre dos ejes fundamentales:

- las relaciones de compras y ventas son las *entradas y salidas* del **Eje de Productos o Servicios**.
- las relaciones de pagos y cobranzas son las *entradas y salidas* del **Eje de Dinero**.

1.2.1. Objetivo de la empresa

Producción de carne fresca de cerdo y chacinados porcinos.

1.2.2. Principales clientes

En lo que respecta a venta mayorista y minorista (supermercados, distribuidoras, carnicerías, restaurantes, etc.), los principales clientes se encuentran en la provincia de Entre Ríos, siendo la costa del Río Uruguay la zona en la que la empresa tiene mayor presencia.

Los cerdos que produce el criadero semanalmente y no pueden ser faenados debido a la capacidad actual de la planta son vendidos en pie (vivos) a un consorcio de Buenos Aires, para su posterior faena en un frigorífico, el cual se encarga de exportar las medias reses.

1.2.2.1. Ventas

De acuerdo a lo descrito en la sección anterior con respecto al área de Comercialización, las ventas se realizan tomando pedidos semanalmente. Es decir, en cada semana el personal se dedica a tomar pedidos para la semana siguiente.

1.2.2.2. Cobranzas

PorcoRex recibe cobros mediante transferencia bancaria o en efectivo. Los mismos pueden darse en cualquier momento entre que el pedido es tomado por Comercialización y es entregado por Expedición. No se entregan pedidos que no hayan sido pagados.

1.2.3. Principales proveedores

Como se mencionó anteriormente, la empresa realiza el ciclo completo de producción, con lo cual sus principales proveedores están relacionados con la energía eléctrica para la planta principal y diversos productos que se adquieren para la cría y el engorde.

- ENERSA: empresa proveedora de energía eléctrica.

- Superporco S.R.L.: empresa que les provee materia prima para elaborar el alimento balanceado de los cerdos.
- Biofarma S.A.: provee de núcleos que son incorporados al alimento balanceado en ciertas etapas de la crianza.
- Agrocere PIC: empresa brasilera que provee la línea genética para el criadero.

1.2.3.1. Compras

En el caso de las compras para el alimento balanceado y la crianza, las mismas son realizadas una vez por mes aproximadamente.

En cuanto a la línea genética resulta más complicado determinar en qué momento se realizará una compra, puesto que depende de la situación de los animales en el criadero. Sin embargo suelen realizarse entre dos y cinco compras anualmente.

1.2.3.2. Pagos

En el caso de ENERSA los pagos se realizan de manera bimestral mediante transferencia bancaria. Al resto de los proveedores se les paga en su totalidad al momento de la compra, ya sea en efectivo o mediante transferencia bancaria.

1.3. Justificación del proyecto

PorcoRex cuenta en la actualidad con 1000 cerdas madres en el criadero, a partir de las cuales se obtienen como resultado aproximadamente 45 partos exitosos por semana. De cada parto resultan en promedio 12 animales, lo que le permite a la empresa tener a disposición entre 500 y 600 cerdos por semana para producir.

De acuerdo con datos oficiales obtenidos a través del Ministerio de Agricultura, Ganadería y Pesca, en el último año PorcoRex se ubicó como la empresa con mayor cantidad de cabezas faenadas en la costa del Río Uruguay, pero con aproximadamente un 30% menos

de participación que la empresa líder de Entre Ríos respecto del total de cabezas faenadas en la provincia.

Con los mismos datos puede deducirse que PorcoRex realizó faenas semanales de unos 300 animales en promedio. Esto quiere decir que la empresa está produciendo solamente con la mitad de los animales que cría. Hoy su capacidad de producción se ve limitada por el desposte, el cual actúa como cuello de botella permitiendo despostar hasta 60 animales diarios. El resto de los animales que salen del criadero cada semana son vendidos en pie (vivos) a un consorcio para ser faenados en otro frigorífico para su exportación, ya que la planta no cuenta con habilitación para vender al exterior.

Si bien en la actualidad PorcoRex es la empresa del rubro con mayor presencia en la costa del Río Uruguay, y además los animales que se venden en pie dejan buen margen de ganancias, a partir de diversas entrevistas realizadas con el Gerente se pudo determinar que dentro de sus intenciones y su estrategia empresarial a corto y mediano plazo tiene como objetivo llegar al resto de la provincia con mayores volúmenes de productos. Buscan posicionarse a nivel provincial para posteriormente dar el salto a nivel nacional. El principal problema que tiene la empresa para crecer en Entre Ríos es que no dispone de la capacidad de desposte para producir con mayor cantidad de animales de manera tal que puedan ofrecer sus productos en otros sectores fuera de la costa del Río Uruguay.

1.3.1. Determinación de comitente y necesidad insatisfecha

De acuerdo con lo expuesto anteriormente, se identifica como comitente del proyecto al Gerente de PorcoRex y se pudo determinar que la principal necesidad insatisfecha es la de incrementar la eficiencia en el aprovechamiento de la demanda y ajustar la capacidad productiva en función de la misma para disminuir las ventas perdidas en la provincia.

1.4. Objetivo del Proyecto

Luego de analizar en profundidad la necesidad detectada, para satisfacer la misma se establece como Objetivo del Proyecto (O.P.) maximizar la utilización de la capacidad productiva del área de desposte en función de la demanda del área de elaboración, posibilitando el cumplimiento de todos sus pedidos con un error no mayor al 5%. Plazo de ejecución máximo: 12 meses.

1.5. Objetivo del Sistema

El Objetivo del Sistema (O.S.) es el elemento que define los límites de la función empresarial sobre la cual se debe abordar el proyecto, puesto que se parte de la hipótesis que su cumplimiento implica el comportamiento deseado para satisfacer la necesidad detectada.

En línea con el O.P. planteado, se determinó que la función empresarial abordada por el mismo debía ser el “Proceso de desposte y abastecimiento al área de elaboración”. La misma interactúa con otras funciones de la empresa, puesto que recibe pedidos generados por el área de elaboración y reses producidas por el área de faena como entrada para planificar y luego llevar a cabo el proceso de desposte, respectivamente. Luego, de la ejecución del desposte resultan los cortes que abastecerán las cámaras utilizadas por el área de elaboración para cumplir con los pedidos mencionados.

De acuerdo con lo descrito anteriormente, el O.S. es planificar la producción del área de desposte y abastecer adecuadamente las cámaras utilizadas para elaboración en función de la demanda.

1.5.1. Niveles de servicio

Para cumplir con el objetivo, el sistema deberá:

1. Permitir despostar semanalmente con todos los animales que genera el criadero (600 en promedio).

2. Permitir estimar la demanda de elaboración para un período dado (que debe poder ser de al menos 60 días o la cantidad máxima de días que un producto se pueda almacenar en stock, de ambos el menor) con al menos un 70% de precisión.
3. Permitir estimar la cantidad a despostar de cada corte en función de los pedidos de elaboración pendientes y la demanda estimada para al menos los siguientes 60 días o el tiempo máximo que dicho corte pueda almacenarse en stock (de ambos el menor), con un error no mayor al 5%.
4. Permitir ajustar la logística del desposte en base a lo que el sistema estimó producir, con un error no mayor al 5% entre lo estimado y lo producido.
5. Permitir registrar el stock de un producto y poder conocer el mismo para cualquier persona autorizada en un tiempo menor a 10 segundos desde que fue registrado.
6. Permitir registrar las mermas y desperdicios producto del proceso de desposte en un tiempo menor a un minuto luego de finalizado el mismo.

Capítulo 2. Modelo Descriptor

En este capítulo se documentan todas aquellas características del sistema actual que describen su comportamiento y resultan relevantes para el cumplimiento de los objetivos. Esto no es más que el Modelo Descriptor, donde se detallan los distintos roles involucrados en la función empresarial estudiada y el trabajo que cada uno de éstos realiza, denominado Unidad de Trabajo (U.T.).

2.1. Descripción de Roles involucrados

- **Encargado de Producción:** es quien se encarga de llevar a cabo el conteo de stock en cada una de las cámaras frigoríficas, participa en las estimaciones de faena y supervisa el proceso de desposte.
- **Gerente:** es quien toma las decisiones sobre la producción diaria de la organización.
- **Despostador de res:** es el operario de desposte encargado de extraer las reses de cámara, dividir las en dos medias reses y colgarlas en el pasillo fuera de la cámara.
- **Despostador de media res:** es el operario de desposte encargado de dividir cada media res colgada en el pasillo en cuartos y depositarlos en la mesa correspondiente.
- **Despostador de cortes específicos:** es el operario de desposte que realiza cortes específicos sobre los cuartos que se encuentran en su mesa de trabajo.
- **Encargado de Calidad:** es quien digitaliza las planillas de Salida de Cámara y Desposte en planillas de Excel.
- **Empleado de Elaboración:** es el operario de elaboración encargado de la estimación y abastecimiento de cortes y otras materias primas necesarias para la elaboración de embutidos.

2.2. Matriz de UTs por Roles

En la siguiente matriz se exponen las UT (filas) de las cuales será responsable cada rol (columnas) involucrado en el sistema actual. Cada fila sigue, en la medida de lo posible,

un orden lógico y cronológico, facilitando una visión general de la función empresarial que se está organizando y todas las tareas que se deben llevar para cumplir con el O.S. definido, permitiendo además detectar incoherencias durante la construcción del Modelo Descriptor.

Encargado de Producción	Gerente	Despostador de res	Despostador de media res	Despostador de cortes específicos	Encargado de Calidad	Empleado de Elaboración
UT01 Conteo de cámara <i>Activación:</i> Inicio de la semana o comunicación verbal del gerente	UT02 Planificación de Faena <i>Activación:</i> Iniciativa del gerente	UT03 Desposte de res <i>Activación:</i> Orden verbal del Encargado de Producción				UT07 Abastecimiento de Elaboración <i>Activación:</i> Orden verbal del Encargado de Producción
			UT04 Desposte de media res - <i>Activación:</i> Visualización de media res colgada en el pasillo de desposte			
				UT05 Desposte de corte específico <i>Activación:</i> Visualización de un cuarto en su mesa de cortes específicos		
					UT06 Registro de desposte en Excel <i>Activación:</i> Finalización de jornada laboral	

Tabla 2.2 - Matriz de UTs por Roles

2.3. Unidades de Trabajo

UT01: Conteo de cámara

Responsable: Encargado de Producción

Activación: Inicio de la semana o comunicación verbal del gerente

Entrada:

- Productos en cámara
- Planilla de stock con cantidad en kg y/o unidades de cada productos según el último conteo realizado.

Salida:

- Planilla de stock actualizada con las cantidades reales de cada producto en kg y/o unidades

Procedimiento:

1. Para cada cámara del frigorífico
 1. Ingresar a la cámara.
 2. Anotar en la planilla el nombre de la cámara
 3. Mientras haya productos en cámara que no fueron registrados en la planilla:
 - i. Realizar el recuento de los productos de manera visual.
 - ii. Registrar en la planilla de stock el nombre de cada producto y la cantidad en kg y/o unidades según corresponda.
2. Guardar la Planilla de Stock en el área de administración en un lugar que decide por consideración propia.

Corte lógico: No hay más cámaras para relevar.

UT02: Planificación de Faena

Responsable: Gerente

Activación: Iniciativa del gerente.

Entrada:

- Planillas de Stock
- Planillas de Pedidos impresas

Salida:

- Cantidad k de cerdos a faenar
- Día y hora de próxima faena
- Planillas de Pedidos actualizada

Procedimiento:

1. Dirigirse al área de administración y solicitar las Planillas de Pedidos vigentes.
2. Reunirse con el Encargado de Producción y el Encargado del Criadero.
3. Analizar el stock disponible y la cantidad de pedidos a cumplir en función de las Planillas de Stock y las Planillas de Pedidos.
4. Si se estima que no se llega a satisfacer toda la demanda
 - i. Decidir cuáles pedidos no son necesarios de ser cumplidos y marcarlos en las Planillas de Pedidos.
5. Consensuar entre los integrantes de la reunión la cantidad k de cerdos a faenar para cumplir con los pedidos.
6. Comunicar verbalmente o por teléfono al Encargado de Faena la cantidad k de cerdos a faenar, el día y la hora de la próxima faena.
7. Devolver las Planillas de Pedidos al área de administración.

Corte lógico: Se da por terminada la reunión con la decisión tomada de una cantidad k de cerdos a faenar.

UT03: Desposte de res

Responsable: Despostador de res

Activación: por orden verbal del Encargado de Producción

Entrada: Cantidad k de medias reses a colgar en el pasillo

Salida: k medias reses colgadas en el pasillo de desposte sin cabeza

Procedimiento:

1. Si hay reses en cámara y no se alcanzó la cantidad k solicitada:
 - i. El despostador toma una res de la cámara.
 - ii. El despostador pesa la res
 - iii. Registra el número de animal y el peso en la Planilla de Salida de Cámara (pegada en la pared a la salida de la cámara).

- iv. El despostador corta la cabeza de la res y la coloca en un canasto especial para cabezas, resultando dos medias reses.
 - v. El despostador cuelga las media reses en el pasillo.
2. Si no hay más medias reses en cámara da aviso verbal al Encargado de Producción.

Corte lógico: El despostador colgó k medias reses en el pasillo o no quedan más reses en cámara.

UT04: Desposte de media res

Responsable: Despostador de media res

Activación: Visualización de media res colgada en el pasillo de desposte

Entrada: Media res sin cabeza

Salida: Cortes específicos

Procedimiento:

1. Si hay media res en el pasillo:
 - i. El despostador toma una media res del pasillo y la lleva a la mesa de cuarteo en la sala de desposte.
 - ii. El despostador corta la pata anterior de la media res y la coloca en un canasto especial para las patas.
 - iii. El despostador corta la media res a la mitad, resultando dos cuartos.
 - iv. El despostador toma un cuarto y lo desarma resultando uno o más de los siguientes cortes específicos:
 1. Mesa de cortes frescos
 2. Mesa de paleta y cuartos
 3. Mesa de matambre con cuero y tocino
 4. Desperdicio
 - v. Si es desperdicio
 1. Si el canasto de desperdicio no está lleno
 - a. Colocar en el canasto de desperdicio
 2. Si el canasto de desperdicio está lleno
 - a. Llevar el canasto a la Cámara de Desposte
 - b. Tomar un canasto
 - vi. Si no es desperdicio
 1. Llevar el corte específico resultante a la mesa correspondiente para ese corte.

2. Si no hay media res en el pasillo:
 - i. Dar aviso al encargado de producción.

Corte lógico: No hay más medias reses en el pasillo.

UT05: Desposte de corte específico

Responsable: Despostador de cortes específicos

Activación: Visualización de un cuarto en su mesa de cortes específicos

Entrada:

- Corte específico
- Producto asignado por el Encargado de Producción
- Lugar de destino del producto (Cámara de Desposte o área elaboración)

Salida:

- Canasto completo de uno de los siguientes productos (o derivado del mismo):
 - Cortes frescos
 - Paleta y cuartos
 - Matambre con cuero y tocino
 - Desperdicio

Procedimiento:

1. El despostador trabaja sobre el corte específico que corresponda para elaborar el producto que le fue asignado por el Encargado de Producción, el cual puede ser según la mesa:
 - i. Cortes frescos: carré, pulpa, bondiola, costilla, etc.
 - ii. Paleta y cuartos
 - iii. Matambre con cuero y tocino
 - iv. Desperdicio (para las tres mesas)
2. Realiza el producto que le fue asignado por el encargado de producción y coloca el mismo en un canasto (20 kg de capacidad).
3. Si el canasto está lleno
 - i. Marca en la Planilla de Desposte que se completó un nuevo canasto del corte correspondiente
4. Si el canasto no está lleno, pero no tiene más cortes específicos para realizar el producto o acaba de recibir la solicitud verbal de un empleado de elaboración
 - i. Pesa el canasto en la balanza que hay en el salón de Desposte

- ii. Registra el peso del canasto en la fila correspondiente al corte en la Planilla de Desposte
5. Lleva el canasto al lugar de destino del producto

Corte lógico: No hay más cortes específicos correspondientes al producto para despostar.

UT06: Registro de desposte en Excel

Responsable: Encargado de Calidad

Activación: Al finalizar la jornada

Entrada:

- Planilla de Desposte
- Planilla de Salida de Cámara

Salida:

- Datos de la Planilla de Desposte pasados a Excel

Procedimiento:

1. Retirar la Planilla de Desposte pegada en la pared del salón de desposte
2. Retirar la Planilla de Salida de Cámara pegada en la pared a la salida de las cámaras de reses.
3. Dirigirse a su oficina
4. Por cada planilla
 - a. Generar una Hoja de Excel transcribiendo todos los datos de la planilla.

Corte lógico: No quedan datos por transcribir en las planillas.

UT07: Abastecimiento de Elaboración

Responsable: Empleado de Elaboración

Activación: Orden verbal del Encargado de Producción

Entrada:

- Materia prima

- Tipo y cantidad de embutidos a elaborar

Salida:

- Embutidos secos, frescos y cocidos

Procedimiento:

1. Estima mediante criterio propio la cantidad de kilos de materia prima necesaria para elaborar la cantidad de embutidos solicitada.
2. Mientras no haya completado la cantidad de embutidos a elaborar:
 - i. Busca en la Cámara de Desposte un canasto con la materia prima necesaria para realizar la elaboración.
 - ii. Si hay un canasto con la materia prima necesaria
 1. Si no está completo
 - a. Pesa la materia prima en la balanza del Área de Desposte.
 2. Si está completo
 - a. Asume que el canasto contiene 20 kg. de materia prima.
 3. Llevar canasto con materia prima al área de Elaboración.
 - iii. Si no hay más canastos con la materia prima necesaria
 1. Solicita materia prima en el sector correspondiente del Área de Desposte

Capítulo 3. Diagnóstico

El diagnóstico consiste en comparar el comportamiento actual de la función empresarial abordada de acuerdo con el [Modelo Descriptor](#) y en base a los niveles de servicio planteados en el [Objetivo del Sistema](#), con la finalidad de determinar el grado de cumplimiento del mismo.

En la Tabla 3.1 se enumeran los niveles de servicio necesarios para cumplir el O.S., junto con el grado de cumplimiento de cada uno de ellos (No cumple - Se cumple parcialmente - Cumple) de acuerdo con lo expuesto en el Modelo Descriptor. En base a lo mencionado, se concluye que el sistema actual no cumple con el O.S. y, por tanto, no satisface la necesidad detectada.

Nivel de servicio	Diagnóstico	UTs que tratan desvíos
1. Permitir despostar semanalmente con todos los animales que genera el criadero (600 en promedio)	<p>No se cumple</p> <p>El sistema actual permite despostar hasta 300 animales por semana y está organizado para realizar tres faenas semanales de hasta 140 animales cada una.</p>	<p>UT01 a UT07</p> <p>UT11</p>
2. Permitir estimar la demanda de elaboración para un período dado (que debe poder ser de al menos 60 días o la cantidad máxima de días que un producto se pueda almacenar en stock, de ambos el menor) con al menos un 70% de precisión.	<p>Se cumple parcialmente</p> <p>El sistema actual permite estimar la cantidad de pedidos en base a la experiencia del personal y a las cantidades que piden los clientes fijos, pero no se tiene registro de los desvíos respecto de la demanda real. Tampoco se tienen en cuenta clientes ocasionales, por lo que no permite estimar la demanda completamente.</p>	<p>UT11</p>

<p>3. Permitir estimar la cantidad a despostar de cada corte en función de los pedidos de elaboración pendientes y la demanda estimada para al menos los siguientes 60 días o el tiempo máximo que dicho corte pueda almacenarse en stock (de ambos el menor), con un error no mayor al 5%.</p>	<p>Se cumple parcialmente El sistema actual tiene un procedimiento de estimación descrito en la UT02. Sin embargo, como se mencionó en el diagnóstico del nivel de servicio 2, la estimación de la demanda es inadecuada y no se tiene el nivel de certeza requerido.</p>	<p>UT11</p>
<p>4. Permitir ajustar la logística del desposte en base a lo que el sistema estimó producir, con un error no mayor al 5% entre lo estimado y lo producido</p>	<p>Se cumple parcialmente El sistema actual permite ajustar únicamente las cantidad de animales que se faenan y la cantidad de reses a despostar.</p>	<p>UT01 a UT07 UT11</p>
<p>5. Permitir registrar el stock de un producto y poder conocer el mismo para cualquier persona autorizada en un tiempo menor a 10 segundos desde que fue registrado.</p>	<p>No se cumple El stock de los productos es controlado mediante un conteo y registrado en un borrador como se describe en la UT01, por lo que no está disponible para cualquier persona autorizada en menos de 10 segundos.</p>	<p>UT06 UT08 UT09</p>
<p>6. Permitir registrar las mermas y desperdicios producto del proceso de desposte en un tiempo menor a un minuto luego de finalizado el mismo.</p>	<p>No se cumple En el sistema actual las mermas se calculan en función de planillas que luego son digitalizadas conforme lo descrito en la UT06, lo cual no permite registrar el valor en menos de un minuto. Además, no se tiene un registro exacto de los desperdicios.</p>	<p>UT02 a UT09</p>

Tabla 3.1.: Diagnóstico

Capítulo 4. Modelo Solución

En este capítulo se expone el diseño de la solución planteada para tratar las desviaciones detectadas entre el objetivo del sistema y el diagnóstico en base al modelo descriptor.

4.1. Técnica de diseño y documentación

Para documentar el diseño de la solución se utiliza un modelo en el que se consideran 3 planos principales:

- El [Primer Plano](#), el cual está orientado a definir el trabajo de las personas, agrupadas bajo áreas de responsabilidad o roles. Se utiliza el concepto de unidad de trabajo (UT), cada una de las cuales describe una serie de pasos que debe seguir una persona para realizar determinada tarea. Una UT está relacionada con un único *rol*, el cual es *responsable* de la misma. El conjunto de todas las UT especifica el trabajo de las personas dentro de la función empresarial de forma completa.
- El [Segundo Plano](#) describe el trabajo que deben realizar las máquinas para asistir a las personas en la ejecución de las unidades de trabajo. Los procesos que lo conforman son activados desde el primer plano, a partir de una unidad de trabajo.
- El [Tercer Plano](#) representa la estructura de datos de la empresa relacionada a la función empresarial estudiada. No es un plano exclusivo del nuevo sistema en construcción, sino que es un plano que le pertenece a la empresa, por lo tanto, muchos de los datos se producen debido a otras funciones empresariales. Se puede decir que es un almacén de datos que es utilizado por los procesos del segundo plano tanto para leer como para escribir datos.

4.2. Consideraciones generales del diseño

4.2.1. Descripción de Roles involucrados

- **Encargado de cámara de faena:** operario encargado de extraer las reses de la cámara de faena y colgarlas en la rielera automática.
- **Despostador de Res:** operario de desposte encargado de cortarle la cabeza a la res y por último descolgar y depositar las medias reses resultantes, una de cada lado de la mesa de desposte.
- **Despostador de Media res:** operario de desposte encargado de tomar la media res de la mesa de desposte y dependiendo de la configuración actual puede depositar la media res completa en la cinta central o realizar el corte correspondiente y distribuir los cortes resultantes.
- **Despostador de corte específico:** operario de desposte ubicado en alguna posición de una cinta transportadora que se encarga de realizar el corte específico asignado para dicho puesto.
- **Encargado de Cámara de Desposte:** operario responsable del stock de la Cámara de Desposte, encargado además de preparar los pedidos para elaboración y de validar la cantidad en kg/unidades de cortes declarados por despostadores
- **Encargado de Producción:** es quien coordina todo el proceso de desposte, asegurando que cada operario se encuentre en el lugar correspondiente y cuente con los elementos necesarios para desempeñar su función.

4.2.2. Características de la solución planteada

En línea con el objetivo de la función empresarial que indica que debe ser capaz de despostar semanalmente con todos los animales que genera el criadero, se optó por diseñar

una solución basada en la utilización de una rielera automática para el traslado de reses desde cámara de faena hasta la sala de desposte, y en el uso de cintas transportadoras dentro de la sala para realizar el despiece de la res en los distintos cortes específicos. De esta manera se busca asegurar un ritmo de desposte que permita alcanzar el procesamiento de hasta 100 reses por día, lo cual permitirá -completando 6 jornadas laborales en la semana- despostar la producción del criadero completamente.

Además, para extraer las reses de cámara y dar inicio al desposte el diseño se apoya en la identificación automática de las reses mediante lectores de códigos de barras, con lo cual se asume que el proceso de faena proveerá almacenará cada res en cámara con una etiqueta que contiene datos pertinentes a su identidad (número de tropa, número de res, código de barras).

Por otra parte, se realizará diariamente y de manera automática una planificación de lo que se debe despostar el día laboral siguiente en función de los pedidos de Elaboración para el día posterior al desposte, los cuales se asume que vendrán dados por un sistema externo. Dichos pedidos estarán especificados en cortes necesarios y sus respectivas cantidades.

La planificación determinará la cantidad de reses a despostar, la forma en que se despostará cada una de ellas y quiénes serán los operarios que ocuparán los roles necesarios para llevar a cabo esta actividad. Cada forma de despostar una res se denomina “Configuración de Res”, y no es más que el conjunto de Cortes resultantes realizando el despiece de la res de determinada manera.

Al momento de determinar de qué manera despostar las reses, el proceso de planificación también considerará pedidos registrados a futuro (es decir, pedidos con fecha mayor que el día laboral posterior al desposte) y será capaz de estimar la demanda de elaboración para al menos los siguientes 60 días. Por este motivo el principal valor agregado de la planificación reside en que se selecciona la combinación óptima de configuraciones de

res a despostar en función de lo que elaboración necesitará no sólo en el plazo inmediato (día posterior al desposte), sino también más adelante en el tiempo.

Los pedidos que se reciben por parte de elaboración serán utilizados además para determinar diariamente el proceso de faena, con lo cual se puede asumir que al momento de planificar el desposte existirán en cámara de faena la cantidad y tipos de reses necesarios para cumplimentar cada pedido.

Cabe aclarar que también se asume que los pedidos diarios de elaboración consideran la capacidad del desposte (máximo 100 reses diarias) y las combinaciones de cortes resultantes a partir de las configuraciones disponibles. Es decir, todo lo relacionado a un pedido de elaboración para determinado día se puede llegar a cumplir con el desposte del día anterior, por lo que nunca se recibirán pedidos que requieran despostar más de 100 configuraciones.

Los cortes que los operarios realizan sobre las cintas transportadoras serán depositados en contenedores (canastos) ubicados en su posición. Cada vez que un operario finaliza un corte, lo coloca en el canasto y pasa el código de barras del mismo por un lector para marcar el incremento de stock. Cuando se llena el canasto, el operario lo empuja hacia una cinta transportadora central que lo traslada, primero hasta una balanza para su pesaje, y luego hacia la Cámara de Desposte. Allí, el encargado de dicha cámara realizará un control de peso y cantidad sobre los canastos para determinar si son aprobados o deben ser revisados, permitiendo de esta manera mantener una auditoría del proceso de desposte. Cabe aclarar que la revisión de dichos canastos no forma parte de los límites del sistema.

Al finalizar el proceso de Desposte, con ayuda de un proceso automático, el encargado de Cámara de Desposte se ocupará de preparar contenedores con los cortes pedidos por elaboración, los cuales colocará en una zona dispuesta dentro de la cámara denominada “Zona de entrega a elaboración”.

4.3. Primer plano

4.3.1. Matriz de UTs por Roles

En la siguiente matriz se exponen las UT (filas) de las cuales será responsable cada rol (columnas) involucrado en el modelo solución.

Encargado de Producción	Encargado de cámara de faena	Despostador de res	Despostador de media res	Despostador de corte específico	Encargado de cámara de cortes
UT01 Inicio desposte Activación: Inicio de jornada laboral o ante el sonido de una campana emitido por los parlantes de la Sala y el Pasillo de Desposte				UT07 Reubicación por Cambio de Configuración Activación: Ante el sonido de una bocina emitido por los parlantes de la Sala de Desposte	
	UT02 Colgado de Res Activación: Ante el sonido de un timbre emitido por los parlantes de la Sala y el Pasillo de Desposte				
		UT03 División de res Activación: Visualización de una res en la rielera de desposte			
			UT04 Definición de desposte de media res Activación: Ante el sonido de un timbre emitido por los parlantes de la Sala de Desposte		

			UT05 Desposte de media res Activación: Visualización de una media res en la mesa de desposte		
				UT06 Desposte de corte específico Activación: Llegada de un trozo de media res por la cinta transportadora al puesto de trabajo	UT08 Control de canastos Activación: Visualización de canasto con cortes específicos en la entrada de la cámara de cortes
					UT09 Almacenamiento de media res en Cámara de Desposte Activación: Visualización de media res en la entrada de la Cámara de Desposte
UT11 Planificación de Producción Activación: Fin de jornada laboral					UT10 Preparación de cortes para elaboración Activación: <i>Finalización de jornada de Desposte</i>

Tabla 4.3.1. - Matriz de UTs por Roles del Modelo Solución

4.3.2. Matriz de UTs por Recursos

Esta matriz tiene como principal finalidad especificar los recursos necesarios para la ejecución de cada UT. No se describen puntualmente todos los recursos utilizados, sino que se hace hincapié en aquellos que son fundamentales para llevar a cabo el objetivo planteado para cada UT en el modelo solución.

Unidad de Trabajo	Objetivo	Condición de Activación	Recursos
UT01 Inicio de Desposte	Informar al encargado de cámara de faena que puede comenzar a colgar reses para dar inicio al desposte.	Inicio de jornada laboral o ante el sonido de una campana emitido por los parlantes de la Sala y el Pasillo de Desposte	- PC - Parlantes
UT02 Colgado de Res	Colgar reses en la rielera para dar inicio al desposte y pausar el mismo ante un cambio de configuración.	Ante el sonido de un timbre emitido por los parlantes de la Sala y el Pasillo de Desposte	PC, rielera automática, lector de código de barras, balanza para rielera, parlantes
UT03 División de Res	Descolgar las reses y dividir las para abastecer las cuatro cintas transportadoras.	Visualización de una res en la rielera de desposte	Rielera automática, canastos, lector de código de barras, cintas transportadoras
UT04 Definición de desposte de media res	Definir si se debe realizar un corte sobre la media res	Ante el sonido de un timbre emitido por los parlantes de la Sala de Desposte	Monitor, parlantes
UT05 Desposte de media res	Trozar la media res para abastecer las cuatro cintas transportadoras o depositar la media res completa en la cinta de canastos	Visualización de una media res en la mesa de desposte	Mesa desposte, cinta transportadora
UT06 Desposte de corte específico	Obtener un corte específico a partir de un trozo de media res.	Llegada de un trozo de media res por la cinta transportadora a su puesto de trabajo	Canastos, lector de código de barras, cintas transportadoras, balanza
UT07 Reubicación por Cambio de Configuración	Ubicar al despostador de corte específico de acuerdo a su rol asignado para la nueva configuración de res a despostar.	Ante el sonido de una bocina emitido por los parlantes de la Sala de Desposte	Monitor, parlantes, canastos
UT08 Control de Canastos	Almacenar cortes específicos e identificar faltantes en canastos que llegan desde la sala de desposte.	Visualización de canasto con cortes específicos en la entrada de la cámara de	PC, canastos, lector de código de barras.

		cortes	
UT09 Almacenamiento de media res en Cámara de Desposte	Almacenar medias reses en la cámara de desposte	Visualización de media res en la entrada de la cámara de desposte	PC, lector de código de barras
UT10 Preparación de Cortes para Elaboración	Abastecer al área de elaboración con los pedidos del día.	Inicio de jornada laboral	PC, canastos, lector de código de barras.
UT11 Planificación Producción	Determinar de qué manera se despostarán las reses el día siguiente para cumplir con los pedidos de elaboración.	Fin de jornada laboral	PC

Tabla 4.3.2. -Matriz de UTs por Recursos

4.3.3. Unidades de Trabajo

UT01: Inicio de desposte

Notas de diseño:

- El sonido de una campana representa el Aviso de Cambio de Configuración
- La pantallas desplegadas por los procesos invocados se mostrarán en el Monitor Sala de Desposte (referencia N° 18 del [Anexo 01 - Esquema sala desposte](#))

Responsable: Encargado de Producción

Activación: Inicio de jornada laboral o ante el sonido de una campana emitido por los parlantes de la Sala y el Pasillo de Desposte

Procedimiento:

1. Visualizar la sala de desposte
2. Si hay alguna res en la rielera de desposte o algún trozo de media res sobre una cinta transportadora
 - a. Volver al paso 1.
3. Si no
 - a. Invocar Proceso [P07 - Obtener roles asignados](#)
 - b. Visualizar ubicación de los operarios de desposte
 - c. Si todos los operarios de desposte se encuentran bien ubicados de acuerdo al rol asignado y poseen los contenedores indicados
 - i. Invocar [P13: Emitir Aviso de Inicio de Desposte](#)
 - d. Si no
 - i. Invocar [P12: Emitir Aviso de Reubicación](#)
 - ii. Volver al paso 3.b.

UT02: Colgado de Res

Notas de diseño:

- Se asume que las reses estarán identificadas con una etiqueta que indica el número de res y el número de tropa.
- Se asume que las reses están ordenadas en cámara de faena de acuerdo a su número de res y número de tropa.
- El sonido de un timbre representa el Aviso de Inicio de Desposte

Responsable: Encargado de Cámara de Faena

Activación: Ante el sonido de un timbre emitido por los parlantes de la Sala y el Pasillo de Desposte

Descripción:

1. Invocar Proceso [P02: Extracción cámara faena](#).
2. Si no se indica “Cambio de Configuración”
 - 2.1. Si se indica “Próxima res a extraer”
 - 2.1.1. Ingresar a cámara de faena
 - 2.1.2. Descolgar la res que corresponda en base a número de res y tropa indicados por el proceso
 - 2.1.3. Colgar res en la rielera de desposte.
 - 2.1.4. Volver al paso 1
 - 2.2. Si se indica “Res Incorrecta”
 - 2.2.1. Descolgar res de la rielera de desposte
 - 2.2.2. Guardar res en cámara de faena
 - 2.2.3. Ir al paso 3.1.1.
 - 2.3. Si no se indica “Fin de Extracción”
 - 2.3.1. Volver al paso 1

UT03: División de Res

Responsable: Despostador de res

Activación: Visualización de una res en la rielera de desposte

Procedimiento:

1. Cortar la cabeza de la res (lo cual divide la misma en dos medias reses) colgada en la rielera
2. Depositar la cabeza en la cinta central del Lado A
3. Descolgar cada media res y depositar cada una en cada lado de la mesa de desposte.

Corte Lógico: No hay reses colgadas en la rielera de desposte

UT04: Definición de desposte de media res

Notas de diseño

- El sonido de un timbre representa el Aviso de Inicio de Desposte

Responsable: Despostador de media res

Activación: Ante el sonido de un timbre emitido por los parlantes de la Sala de Desposte

Procedimiento:

1. Observar en el Monitor de Sala de Desposte su rol y cortes asignados para definir si en la configuración actual debe cortar cuartos de la media res

UT05: Desposte de media res

Responsable: Despostador de media res

Activación: Visualización de una media res en la mesa de desposte

Procedimiento:

1. Si para la configuración actual tiene asignado cortar cuartos
 - a. Cortar el cuarto de la media res
 - b. Depositarlo en la cinta de cuartos de su lado
 - c. Depositar el sobrante de la media res en la cinta central de su lado
2. Si no
 - a. Depositar la media res en la cinta transportadora de canastos

Corte Lógico: No hay media res en la mesa de desposte

UT06: Desposte de corte específico

Responsable: Despostador de corte específico

Activación: Llegada de un trozo de media res por la cinta transportadora a su puesto de trabajo

Procedimiento:

1. Tomar el trozo de media res de la cinta transportadora y realizar cada corte asignado.
2. Si la realización del corte genera desperdicios, colocarlos en el canasto de desperdicios más cercano.
3. Colocar el corte en el canasto más próximo asignado para el mismo.
4. Invocar [P03: Aumentar unidad stock](#)
5. Si el canasto del corte y/o el canasto de desperdicio está lleno

- a. Empujar el canasto hacia la cinta transportadora de canastos
- b. Invocar [P04: Pesar Canasto](#)
- c. Tomar un canasto vacío del corte debajo de su puesto.
- d. Colocar el canasto vacío por delante de la cinta en la ubicación correspondiente a su puesto.

Corte Lógico: No hay trozos de media res sobre la cinta transportadora en su puesto de trabajo.

UT07: Reubicación por cambio de Configuración

Notas de diseño:

- Cada canasto (contenedor) tiene una etiqueta cuyo nombre indica el corte que se prevé que contenga.
- Todos los canastos de un mismo corte están identificados con el mismo color.
- Ningún color se repite para dos cortes distintos.
- Se asume que todos los canastos necesarios estarán disponibles en la cámara de desposte al inicio de la jornada laboral, quedando fuera de los límites del sistema cuestiones referentes a la higiene de los mismos luego de su utilización.
- Se considera la posibilidad de que los canastos necesarios para realizar el desposte de las diferentes configuraciones del día puedan estar ya ubicados al inicio de la jornada laboral detrás de la posición correspondiente en la cinta, de acuerdo al corte que se prevé que contengan.
- El sonido de una sirena representa el Aviso de Reubicación

Responsable: Despostador de corte específico

Activación: Ante el sonido de una bocina emitido por los parlantes de la Sala de Desposte

Procedimiento:

1. Si está ubicado en un puesto y el mismo tiene un canasto con cortes
 - a. Empujar el canasto hacia la cinta de canastos.
2. Observar el Monitor de Sala de Desposte para consultar su rol asignado
3. Según el rol asignado y los canastos indicados
 - a. Ubicarse en la posición indicada
 - b. Si no hay suficientes canastos en su posición
 - i. Si hay canastos disponibles detrás de su posición

1. Buscar los canastos correspondientes ubicados a su espalda
- ii. Si no
 1. Buscar los canastos correspondientes en la cámara de desposte
 2. Invocar Proceso [P14: Registrar salida de canasto de Cámara de Desposte](#)
- iii. Ubicar los canastos en su puesto en la cinta

UT08: Control de canastos**Responsable:** Encargado de Cámara de Desposte**Activación:** Visualización de canasto con cortes específicos en la entrada de la Cámara de Desposte**Procedimiento:**

1. Mientras haya un canasto en la entrada de la Cámara de Desposte
 - a. Tomar un canasto y trasladarlo a una mesa
 - b. Invocar [P05: Controlar stock de canasto](#)
 - c. Si el proceso indica “Canasto aprobado”
 - i. Depositar todo el contenido del canasto (contenedor origen) en el *contenedor* de la Cámara Desposte que almacena el *Corte* correspondiente (contenedor destino).
 - ii. Invocar [P11: Registrar almacenamiento de contenido en cámara](#)
 - iii. Depositar el canasto vacío en el sector de “canastos vacíos”
 - d. Si el proceso indica “Revisar canasto”, con la cantidad de unidades que se espera que contenga:
 - i. Contar manualmente las unidades dentro del canasto
 - ii. Si la cantidad real coincide con la cantidad esperada
 1. Ir al paso 1.c.i
 - iii. Si no
 1. Depositar el canasto dentro de la Cámara de Desposte en el sector de “canastos bajo revisión”

Corte Lógico: No hay más canastos para almacenar.

UT09: Almacenamiento de media res en Cámara de Desposte**Responsable:** Encargado de Cámara de Desposte**Activación:** Visualización de media res en la entrada de la Cámara de Desposte**Procedimiento:**

1. Mientras haya una media res en la entrada de la Cámara de Desposte
 - a. Tomar la media res
 - b. Colgar la media res en el *contenedor* de la Cámara Desposte que almacena las media reses
 - c. Invocar [P15: Registrar almacenamiento de media res en Cámara de Desposte](#)

Corte Lógico: No hay más medias reses para almacenar.**UT10: Preparación de cortes para elaboración****Responsable:** Encargado de Cámara de Desposte**Activación:** Finalización de jornada de Desposte**Procedimiento:**

1. Invocar [P06: Obtener cortes y cantidades a entregar a Elaboración](#)
2. Por cada corte a entregar
 - a. Si el corte indicado es media res
 - i. Considerando como *contenedor origen* el contenedor de medias reses de Cámara de Desposte y como *contenedor destino* “Zona de entrega de media reses a elaboración”
 1. Descolgar del *contenedor origen* la cantidad de medias reses especificada y colgarlas en el *contenedor destino*
 2. Invocar Proceso [P08: Traspasar stock hacia contenedor de entrega a elaboración](#)
 - ii. Tomar como *contenedor destino* cualquier contenedor vacío del *Corte* a entregar que esté en Cámara de Desposte.
 - b. Si no
 - i. Tomar como *contenedor origen* el *contenedor* de la Cámara de Desposte que almacena el *Corte* a entregar
 - ii. Tomar como *contenedor destino* cualquier contenedor vacío del *Corte* a entregar que esté en Cámara de Desposte.
 - iii. Tomar del *contenedor origen* la *cantidad* de cortes especificada y colocarlas en el *contenedor destino*

- iv. Colocar el *contenedor destino* en la balanza
- v. Invocar Proceso [P08: Traspasar stock hacia contenedor de entrega a elaboración](#)
- vi. Colocar el *contenedor destino* en la zona de entrega a elaboración.
- c. Con el *contenedor destino*, invocar Proceso [P09: Registrar entrega a elaboración](#)

UT11: Planificación de Producción

Notas de diseño

- La invocación de los procesos descrita en esta UT se ejecutará de manera automática todos los días luego de la jornada laboral para planificar el desposte del día siguiente.

Responsable: Encargado de Producción

Activación: Fin de jornada laboral

Procedimiento:

1. Invocar proceso [P01: Planificar producción](#)
2. Invocar proceso [P10: Planificar Roles de Desposte](#)

4.4. Segundo plano

4.4.1. Procesos

P01: Planificar producción

Notas de diseño:

- Los pedidos de elaboración son generados por un sistema externo.
- Los pedidos de elaboración consideran la capacidad del desposte (máximo 100 reses diarias) y las combinaciones de cortes resultantes a partir de las configuraciones disponibles. Por ejemplo, si dos cortes requieren necesariamente de configuraciones distintas, el área de elaboración nunca pedirá más de 50 unidades de cada uno de esos cortes para un mismo día, dado que se necesitaría despostar más de 100 reses para cumplir con dicho pedido.

Instrucciones:

1. Asignar a $fechaDesposte = fechaActual + 1$ día hábil
2. Obtener $pedidoElaboracion$ con fecha = $fechaDesposte + 1$ día hábil
3. Seleccionar la combinación óptima de pares $\langle ConfiguracionRes, cantidad \rangle$ a despostar, considerando los siguientes criterios:
 - a. Invocar [Rutina 01: Generar combinaciones que cumplen pedido de elaboración](#)
 - b. Si la cantidad de combinaciones generadas es mayor que 1
 - i. Invocar [Rutina 04: Seleccionar combinaciones con mayor cumplimiento de pedidos futuros](#)
 - c. Si la cantidad de combinaciones seleccionadas sigue siendo mayor que 1
 - i. Invocar [Rutina 05: Seleccionar combinación con mayor probabilidad de demanda](#)
4. Con $pedidoElaboracion$, $fechaDesposte$ y la combinación seleccionada en 3
 - a. Invocar [Rutina 08: Registrar Planificación Desposte](#)

Descripción general del proceso

A continuación, se describe el proceso completo sin entrar en detalles técnicos, para facilitar su comprensión.

1. Definir *fecha de desposte* como el día laboral siguiente a la fecha actual.

2. Obtener *pedido de elaboración* registrado para el día siguiente a la *fecha de desposte*.
3. Seleccionar la combinación óptima de *configuraciones de res* y cantidades a despostar de cada una, considerando los siguientes criterios:
 - a. Cumplir con el *pedido de elaboración* obtenido en el paso 2:
 - i. Por cada corte pedido por elaboración
 1. Obtener cantidad disponible en stock (no asignada a pedidos de elaboración registrados)
 2. Obtener cantidad disponible en stock asignada para este pedido de elaboración
 3. Determinar *cantidad a despostar* = *cantidad pedida* - *cantidad disponible en stock* - *cantidad asignada a este pedido*.
 - ii. Generar todas las combinaciones de cantidades y tipos de *configuraciones de res* que cumplan con la *cantidad a despostar* de cada corte
 - b. Cumplir con los pedidos de elaboración registrados a futuro:
 - i. Si en el paso 3.a. se genera más de una combinación:
 1. Considerando los pedidos de elaboración registrados entre la fecha del desposte y la menor fecha límite para mantener en stock de los cortes de la configuración
 - a. Seleccionar la combinación que permita satisfacer la mayor cantidad de pedidos
 - c. Si la cantidad de combinaciones obtenidas en el paso anterior es mayor a uno:
 - i. De cada combinación, obtener la probabilidad que la cantidad de cortes sobrantes sea pedida por elaboración antes de su vencimiento en stock
 - ii. Seleccionar la combinación con mayor probabilidad de que sus sobrantes sean pedidos por elaboración
4. La combinación seleccionada determinará la cantidad de cada *configuración de res* a despostar en la *fecha de desposte*

Volver a [UT11: Planificación de Producción](#)

P02: Extracción Cámara Faena

Notas de diseño:

- Las pantallas desplegadas por este Proceso se mostrarán en el monitor de la PC que dispondrá el Encargado de Cámara de Faena.

Instrucciones:

1. De las *PlanificacionDesposte* con fecha actual ordenadas de mayor a menor por *cantidadConfiguraciones*
 - a. Seleccionar la primera que tenga al menos un *ItemRes* asociado que se encuentre en Cámara de Faena.
2. Si existe *PlanificacionDesposte* con las condiciones dadas en 1:
 - a. Si existe otra *PlanificacionDesposte* de la misma fecha con *horaInicio* y sin *horaFin*
 - i. Para esa *PlanificacionDesposte* registrar *horaFin* = hora actual
 - ii. Mostrar [Pantalla 07 - Aviso de Cambio de Configuración](#) y emitir sonido de campana por los parlantes de Sala y Pasillo de Desposte
 - b. Si no
 - i. Si la *PlanificacionDesposte* obtenida en 1 no tiene *horaInicio*:
 1. Registrar *horaInicio* = hora actual
 - ii. Seleccionar *siguienteItemRes*
 1. De todos los *ItemRes* asociados a la *PlanificacionDesposte* que se encuentren en Cámara de Faena, seleccionar el siguiente de acuerdo a *ItemRes.numero*
 - iii. Si hay una res en la balanza
 1. Con el código de barras del *siguienteItemRes* invocar [Rutina 09: Validar Res en balanza](#)
 - iv. Si no
 1. Con el número de res y número de tropa asociados al *siguienteItemRes*, mostrar [Pantalla 01 - Próxima res a extraer](#)
3. Si no
 - a. Mostrar [Pantalla 02 - Fin extracción](#)

Volver a [UT02: Colgado de Res](#)

P03: Aumentar unidad stock**Instrucciones:**

1. Invocar [Rutina 12: Obtener Item por código de barras](#)
2. Obtener *ItemContenedorProducto* asociado al Item
3. Invocar [Rutina 14: Incrementar unidad contenedor producto](#)

Volver a [UT06: Desposte de corte específico](#)

P04: Pesar canasto¹**Instrucciones:**

1. Desplazar canasto hasta la balanza desposte.
2. Leer código de barras del canasto y obtener *Item* asociado por el mismo
3. Obtener **pesaje** de la balanza desposte.
4. Registrar nuevo *Pesaje* asociado al *Item* con fecha y hora actual y el **pesaje** obtenido en 3.
5. Desplazar canasto hasta Cámara de Desposte.
6. Registrar entrada del *Item* a Cámara “Desposte” con fecha y hora actual

Volver a [UT06: Desposte de corte específico](#)

P05: Controlar stock de canasto**Instrucciones:**

1. Invocar [Rutina 12: Obtener Item por código de barras](#)
2. Obtener peso de la balanza de control de canastos
3. Si el último *pesaje* asociado al *Item* coincide con el peso de la balanza (considerando un error máximo de 0,5%) o el *Item* contiene el *Corte* “Desperdicios”
 - a. Desplegar [Pantalla 06 - Canasto aprobado](#)
4. Si no
 - a. Obtener *ItemContenedorProducto* asociado al *Item*
 - b. Obtener *cantidadUnidades* de su *RegistroUnidades* más reciente
 - c. Con *cantidadUnidades* desplegar [Pantalla 05 - Canasto a revisión](#)

Volver a [UT08: Control de canastos](#)

¹ Ver [canasto](#) en Glosario.

P06: Obtener cortes y cantidades a entregar a Elaboración

Instrucciones:

1. Obtener *PedidoElaboracion* correspondiente al día laboral siguiente a la fecha actual
2. Con cada *LineaPedidoElaboracion* asociado al *PedidoElaboración*:
 - a. Obtener *Corte* asociado a *LineaPedidoElaboracion*
 - b. Obtener *LineaPedidoElaboracion.cantidadUnidades*
 - c. Con los datos obtenidos en 2.a y 2.b
 - i. Mostrar [Pantalla 10 - Cortes a entregar a elaboración](#)

Volver a [UT10: Preparación de cortes para elaboración](#)

P07: Obtener roles asignados

Instrucciones:

1. Invocar [Rutina 10: Obtener PlanificacionDesposte de la configuración actual](#)
2. Para la *PlanificacionDesposte* obtenida en 1:
 - a. Para cada *PlanificacionOperarioRol* asociado a la *PlanificacionDesposte*
 - i. Invocar [Rutina 11: Obtener rol, operario y contenedores para desposte](#)
3. Con los datos obtenidos en el paso anterior, desplegar [Pantalla 09 - Roles asignados](#)

Volver a [UT01: Inicio de desposte](#)

P08: Traspasar stock hacia contenedor de entrega a elaboración

Instrucciones:

1. Mostrar [Pantalla 08 - Traspaso de cantidades](#)
2. Con *contenedorOrigen*, *contenedorDestino* y *cantidad* ingresada:
 - a. Invocar [Rutina 13: Traspasar cantidad entre contenedores](#).
3. Si el *Corte* asociado al *contenedorDestino* no es Media Res
 - a. Leer pesaje de la balanza
 - b. Registrar un nuevo *Pesaje* para el *contenedorOrigen* con:
 - i. *fechaHora* = fecha y hora actuales
 - ii. *kilogramos* = kilos del último pesaje asociado al *contenedorOrigen*
- kilos obtenidos del pesaje en la balanza.

Volver a [UT10: Preparación de cortes para elaboración](#)

P09: Registrar entrega a elaboración

Instrucciones:

1. Invocar [Rutina 12: Obtener Ítem por código de barras](#)
2. Obtener *contenedor* asociado al *Ítem*
3. Del *PedidoElaboracion* con fecha = día laboral siguiente a la fecha actual
 - a. Obtener la *LineaPedidoElaboracion* que solicite el *Corte* asociado al *contenedor*
 - b. Asociar el *Item* a la *LineaPedidoElaboracion*
 - c. Actualizar la *LineaPedidoElaboracion* como *entregada*
4. Si el *Corte* asociado al *contenedor* no es Media Res
 - a. Registrar salida de Cámara de Desposte del *Item*, con fecha y hora actuales.
 - b. Registrar entrada a Cámara “Zona de Entrega a Elaboración” del *Item*, con fecha y hora actuales.

Volver a [UT10: Preparación de cortes para elaboración](#)

P10: Planificar Roles de Desposte

Notas de diseño

- Si un operario no puede cumplir un rol temporalmente por licencia u otro motivo, se supone que estará reflejado en el tercer plano. Es decir, no tendrá la relación “puede cumplir” con dicho rol
- Si hay más de un operario que pueda cumplir un rol, se elegirá uno aleatoriamente, dando prioridad a aquellos que no tengan otro rol asignado para la misma planificación. Se toma como supuesto que si existe más de un operario configurado para cumplir determinado rol, es porque el proceso puede seleccionar cualquiera indistintamente.

Instrucciones

1. Obtener *PlanificacionDesposte* del día siguiente ordenadas por *cantidadConfiguraciones* de mayor a menor
2. Por cada *PlanificacionDesposte*
 - a. Obtener todos los *Roles* asociados a la *PlanificacionDesposte*.
 - b. Por cada *Rol* asociado a *PlanificacionDesposte.configuracionRes*:
 - i. Tomando todos los *Operario* que pueden cumplir el *Rol*
 1. Si existe al menos un *Operario* sin *Rol* asignado a esta *PlanificacionDesposte*

- a. Descartar de la selección aquellos *Operarios* que ya tienen *Rol* asignado para esta *PlanificacionDesposte*
- ii. Considerando sólo los *Operarios* seleccionados en el paso anterior
 1. Si ya existe un *Operario* asociado con el mismo *Rol* a una *PlanificacionDesposte* de la misma fecha:
 - a. Seleccionar ese *Operario*
 2. Si no
 - a. Seleccionar cualquier *Operario* al azar
 3. Registrar *PlanificacionOperarioRol* asociada al *Rol* y al *Operario* seleccionado

Volver a [UT11: Planificación de Producción](#)

P11: Registrar almacenamiento de contenido en cámara

Instrucciones:

1. Para el contenedor de origen
 - a. Invocar [Rutina 12: Obtener Ítem por código de barras](#)
 - b. Asignar a *contenedorOrigen* el *ItemContenedorProducto* asociado al *Item* obtenido
2. Para el contenedor destino
 - a. Invocar [Rutina 12: Obtener Ítem por código de barras](#)
 - b. Asignar a *contenedorDestino* el *ItemContenedorProducto* asociado al *Item* obtenido
3. Obtener *cantidadOrigen* como la cantidad actual de unidades que tiene el *contenedorOrigen*
4. Con *contenedorOrigen*, *contenedorDestino* y *cantidadOrigen*, invocar [Rutina 13: Traspasar cantidad entre contenedores](#)
5. Registrar un nuevo *Pesaje* para el *contenedorDestino* con:
 - a. *fechaHora* = fecha y hora actuales
 - b. *kilogramos* = kilos del último pesaje asociado al *contenedorDestino* + kilos del último pesaje asociado al *contenedorOrigen*.

Volver a [UT08: Control de canastos](#)

P12: Emitir Aviso de Reubicación**Notas de diseño**

- La Pantalla 11 será desplegada en el Monitor de Sala de Desposte

Instrucciones:

1. Desplegar [Pantalla 11 - Aviso de Reubicación](#) y emitir sonido de campana por los parlantes de Sala de Desposte

Volver a [UT01: Inicio de desposte](#)

P13: Emitir Aviso de Inicio de Desposte**Notas de diseño**

- La Pantalla 12 será desplegada en el Monitor de la PC que dispondrá el Encargado de Cámara de Faena

Instrucciones:

1. Desplegar [Pantalla 12 - Aviso de Inicio de Desposte](#) y emitir sonido de timbre por los parlantes de Sala y Pasillo de Desposte

Volver a [UT01: Inicio de desposte](#)

P14: Registrar salida de canasto de Cámara de Desposte**Instrucciones:**

1. Invocar [Rutina 12: Obtener Ítem por código de barras](#)
2. Para el registro *ItemCamara* asociado a *Cámara Desposte* sin *fechaHoraSalida*:
 - a. Registrar *fechaHoraSalida* = fecha y hora actuales

Volver a [UT07: Reubicación por cambio de Configuración](#)

P15: Registrar almacenamiento de media res en Cámara de Desposte**Instrucciones:**

1. Obtener como *contenedorDestino* el *ItemContenedorProducto* asociado al *Contenedor* “Contenedor de Media Res Cámara de Desposte”
2. Con *contenedorDestino*, invocar [Rutina 14: Incrementar unidad contenedor producto](#)

Volver a [UT09: Almacenamiento de media res en Cámara de Desposte](#)

4.4.2. Rutinas

Rutina 01: Generar combinaciones que cumplen pedido de elaboración
<p>Entrada:</p> <ul style="list-style-type: none"> - <i>pedidoElaboracion</i> - <i>fechaDesposte</i> <p>Salida:</p> <ul style="list-style-type: none"> - <i>listadoCombinaciones:</i> <ul style="list-style-type: none"> - Cada combinación es un listado de pares <<i>ConfiguracionRes, cantidad</i>>
<p>Instrucciones:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Por cada <i>LineaPedido</i> del <i>pedidoElaboracion</i> <ol style="list-style-type: none"> a. Con <i>fechaDesposte</i> y la <i>LineaPedido</i>, invocar Rutina R02: Obtener cantidad a despostar 2. Agregar a <i>listadoCombinaciones</i> cada listado de pares <<i>ConfiguracionRes, cantidad</i>> que: <ol style="list-style-type: none"> a. Cumpla con la cantidad a despostar de cada <i>LineaPedido</i> b. Esté asociada a una <i>ClasificacionAnimal</i> para la cual hay suficientes reses (<i>cantidad</i>) en cámara 3. Retornar <i>listadoCombinaciones</i>
Rutina 02: Obtener cantidad a despostar
<p>Entrada:</p> <ul style="list-style-type: none"> - <i>lineaPedido</i> - <i>fechaDesposte</i> <p>Salida:</p> <ul style="list-style-type: none"> - <i>cantidadADespostar</i>
<p>Instrucciones:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. De acuerdo con el <i>Corte</i> asociado a la <i>lineaPedido</i> <ol style="list-style-type: none"> a. Obtener <i>stockActual</i> como la sumatoria de <i>cantidadUnidades</i> actual de cada <i>Contenedor</i> que contenga ese <i>Corte</i> y se encuentre en Cámara “Desposte”

- b. Obtener *cantidadAsignada* como la sumatoria de *CortePlanificacionPedido.cantidadUnidades* asociados al *Corte* y a un *PedidoElaboracion* con fecha mayor que *fechaDesposte*
- c. Obtener *cantidadAsignadaLineaPedido* como la como la sumatoria de *CortePlanificacionPedido.cantidadUnidades* asociados a la *lineaPedido*
2. Determinar $cantidadDisponible = stockActual - cantidadAsignada$
3. Asignar a $cantidadADespostar = LineaPedido.cantidadUnidades - cantidadAsignadaLineaPedido - cantidadDisponible$
4. Si² $cantidadADespostar < 0$
 - a. Asignar $cantidadADespostar = 0$
5. Retornar *cantidadADespostar*

Rutina 03: Calcular asignación de cortes sobrantes a pedidos futuros

Entrada:

- *pedidoElaboracionReferencia*
 - Es el *PedidoElaboracion* cuya fecha se toma como referencia para considerar como “futuros” los *PedidoElaboracion* con fecha mayor. Además se utiliza para determinar *cortesSobrantes* de la combinación.
- *combinación*: listado de pares $\langle ConfiguracionRes, cantidad \rangle$

Salidas:

- *listadoAsignaciones*
 - listado de tuplas $\langle Corte, cantidadAsignada, LineaPedidoElaboracion \rangle$

Instrucciones:

1. Tomar como *cortesSobrantes* los pares $\langle Corte, cantidad \rangle$ de acuerdo con los cortes y cantidades resultantes de la *combinación* que no pudieran ser asignados al *pedidoElaboracionReferencia*
2. Tomar como $fechaLimitePedidos = pedidoElaboracionReferencia.fecha$ más la menor $cantidadMaximaDiasEnStock$ ³ de los *cortesSobrantes*

² *cantidadADespostar* puede ser menor que 0 si la cantidad disponible del *Corte* en cuestión es mayor que lo necesario a despostar para la *LineaPedido*.

³ *cantidadMaximaDiasEnStock* es un atributo que indica cuántos días puede permanecer como máximo cada *Corte* guardado en cámara. Del conjunto de cortes sobrantes, se toma la menor cantidad de días, de manera tal de no considerar pedidos de elaboración futuros que excedan la fecha máxima que algún *Corte* puede guardarse en cámara.

3. Tomar como *pedidosElaboracionFuturos* los *PedidoElaboracion* registrados con fecha mayor que *pedidoElaboracionReferencia.fecha* y menor que *fechaLimitePedidos*
4. Tomando *pedidosElaboracionFuturos* ordenados de menor a mayor por fecha:
 - a. Por cada *corteSobrante* que pueda asignarse a una *LineaPedidoElaboracion*
 - i. Agregar a *listadoAsignaciones* una tupla con el *Corte*, la *cantidadAsignada* y la *LineaPedidoElaboracion*
5. Retornar *listadoAsignaciones*

Rutina 04: Seleccionar combinaciones con mayor cumplimiento de pedidos futuros

Entrada:

- *pedidoElaboracion*
- *listadoCombinaciones*: Listado de combinaciones
 - Cada combinación es un listado de pares $\langle \text{ConfiguracionRes}, \text{cantidad} \rangle$

Salidas:

- Subconjunto del listado de combinaciones ($\text{ConfiguracionRes}, \text{cantidad}$)

Instrucciones:

1. Por cada *combinación* del *listadoCombinaciones*:
 - a. Con *combinación* y *pedidoElaboracion*, invocar Rutina [R03: Calcular asignación de cortes sobrantes a pedidos futuros](#)
2. Retornar la *combinacion* (o más de una según corresponda en caso de igualdad) que permita asignar mayor cantidad de cortes sobrantes a pedidos futuros.

Rutina 05: Seleccionar combinación con mayor probabilidad de demanda

Entrada:

- *listadoCombinaciones*: Listado de combinaciones ($\text{ConfiguracionRes}, \text{cantidad}$)
- *pedidoElaboracionReferencia*

Salida:

- Combinación (listado de pares $\langle \text{ConfiguracionRes}, \text{cantidad} \rangle$)

Instrucciones:

1. Por cada *combinación* del *listadoCombinaciones*
 - a. Con *combinacion* y *pedidoElaboracionReferencia*
 - i. Invocar Rutina [R06: Calcular probabilidad demanda de combinación](#)

2. Seleccionar la combinación con la mayor *probabilidadDemanda*
3. Si hay más de una combinación con la misma *probabilidadDemanda*
 - a. Seleccionar una aleatoriamente
4. Retornar combinación seleccionada

Rutina 06: Calcular probabilidad demanda de combinación

Entrada:

- *combinacion*: Combinación (*ConfiguracionRes*, *cantidad*)
- *pedidoElaboracionReferencia*

Salida:

- *probabilidadDemandaCombinacion*

Instrucciones:

1. Con *combinacion* y *pedidoElaboracionReferencia*
 - a. Invocar Rutina [R03: Calcular asignación de cortes sobrantes a pedidos futuros](#)
2. Tomar como *cortesSobrantes* cada par <*Corte*, *cantidad*> resultante de la combinación que no pudiera asignarse en el paso anterior
3. Por cada *corteSobrante*
 - a. Con *corteSobrante.Corte* y *corteSobrante.cantidad*, invocar Rutina [R07: Calcular probabilidad demanda futura de un corte](#)
4. Determinar la *probabilidadDemandaCombinacion* como el promedio de todas las *probabilidadDemandaCorte* obtenidas en el paso anterior.

Rutina 07: Calcular probabilidad demanda futura de un corte

Entrada:

- *Corte*
- *cantidad*

Salida:

- *probabilidadDemandaCorte*

Instrucciones:

1. Obtener *cantidadMaximaDiasEnStock* del *Corte*

2. Utilizando la técnica de explotación de datos Redes Neuronales con los siguientes datos de entrada:
 - *Corte*
 - *cantidad*
 - *PedidoElaboracion* históricos asociados a ese *Corte*
- a. Calcular *probabilidadDemandaCorte* como la probabilidad de que *cantidad* unidades del *Corte* sean demandadas por elaboración en los próximos *cantidadMaximaDiasEnStock*
3. Retornar *probabilidadDemandaCorte*

Rutina 08: Registrar Planificación Desposte

Entrada:

- *pedidoElaboracion*
- *fechaDesposte*
- *combinacion*: listado de pares $\langle \text{ConfiguracionRes}, \text{cantidad} \rangle$

Instrucciones:

1. Por cada par $\langle \text{ConfiguracionRes}, \text{cantidad} \rangle$ de la *combinación*
 - b. Registrar una *PlanificacionDesposte* con fecha = *fechaDesposte* y *cantidadConfiguraciones* = *cantidad*
 - c. Por cada *lineaPedido* del *pedidoElaboracion*
 - i. Con *fechaDesposte* y *lineaPedido*, invocar Rutina [R02: Obtener cantidad a despostar](#)
 - ii. Registrar *CortePlanificacionPedido* asociada a la *PlanificacionDesposte* y a la *lineaPedido* con la cantidad a despostar
 - d. Con *pedidoElaboracion* y *combinación*, invocar Rutina [R03: Calcular asignación de cortes sobrantes a pedidos futuros](#)
 - i. Registrar los *CortePlanificacionPedido* que correspondan para pedidos futuros y asociarlos a *PlanificacionDesposte*
 - e. De los *ItemRes* en cámara de faena cuya *ClasificacionAnimal* sea la de la *ConfiguracionRes*, asociar a la *PlanificacionDesposte* los primeros $\langle \text{cantidad} \rangle$ de acuerdo a su numeración

Rutina 09: Validar Res en balanza**Entrada:**

- *codigoBarrasSiguieteRes*

Instrucciones:

1. Leer el código de barras de la res en balanza y asignar a *codigoBarrasResEnBalanza*
2. Si *codigoBarrasResEnBalanza = codigoBarrasSiguieteRes*
 - a. Obtener kilogramos del pesaje *pesoResBalanza*
 - b. Asociar un nuevo pesaje al *ItemRes* con fecha y hora actual y los kilogramos de *pesoResBalanza*
 - c. Registrar salida del *ItemRes* de la Cámara “Faena” con fecha y hora actual.
 - d. Mover la Res hacia el área de Desposte.
3. Si no
 - a. Obtener *ItemRes* asociado al *codigoBarrasSiguieteRes*
 - b. Con el número de res y el número de *Tropa* asociados al mismo
 - i. Mostrar [Pantalla 03 - Res incorrecta](#)

Rutina 10: Obtener PlanificacionDesposte de configuración actual**Entrada:**

-

Salida:

- *PlanificacionDesposte* correspondiente a la próxima *ConfiguraciónRes* a despostar

Instrucciones:

1. Si existe *PlanificacionDesposte* de la fecha actual con *horaInicio* y sin *horaFin*
 - a. Seleccionar esa *planificacionDesposte*
2. Si no
 - a. Seleccionar la primera *PlanificacionDesposte* de todas las que tengan fecha actual ordenadas de mayor a menor por *cantidadConfiguraciones*.
3. Retornar *planificacionDesposte*

Rutina 11: Obtener rol, operario y contenedores para desposte**Entrada:**

- *planificacionOperarioRol*

Salida:

- listado de tuplas con *<Rol, Operario, Contenedor, cantidadContenedores>*

Instrucciones:

1. Obtener el *rol* y el *operario* asociados a *planificacionOperarioRol*.
2. Obtener la *cantidadCortes* que debe realizar, a partir de la *cantidadConfiguraciones* de la *PlanificacionDesposte* asociada a *planificacionOperarioRol*
3. Por cada *Corte* que debe realizar
 - a. Obtener *contenedorProducto* asociado al *Corte*
 - b. Calcular la *cantidadContenedores* necesarios a partir de la *cantidadCortes* y la *capacidadUnidades* del *ItemContenedorProducto* con *capacidadKilogramos = 20 kg.* asociado al *contenedorProducto*.
 - c. Agregar a *listadoRespuesta* *<rol, operario, contenedorProducto, cantidadContenedores>*
4. Retornar *listadoRespuesta*

Rutina 12: Obtener Item por código de barras**Entrada:**

-

Salida:

- *Item*

Instrucciones:

1. Mostrar [Pantalla 04 - Leer código barras](#)
2. Obtener *Item* asociado por el código de barra
3. Retornar *Item*

Rutina 13: Traspasar cantidad entre contenedores**Entrada:**

- *contenedorOrigen, contenedorDestino:*

- Registros de la tabla *ItemContenedorProducto*
- *cantidadTraspaso*

Instrucciones:

1. Obtener *cantidadActualOrigen* a partir de la *cantidadUnidades* del *RegistroUnidades* más reciente del *contenedorOrigen*
 - a. Agregar *RegistroUnidades* del *contenedorOrigen* con:
 - i. $cantidadUnidades = cantidadActualOrigen - cantidadTraspaso$
 - ii. *fechaHora* = fecha y hora actuales.
2. Obtener *cantidadActualDestino* a partir de la *cantidadUnidades* del *RegistroUnidades* más reciente del *contenedorDestino*
 - a. Agregar *RegistroUnidades* del *contenedorDestino* con:
 - i. $cantidadUnidades = cantidadActualDestino + cantidadTraspaso$
 - ii. *fechaHora* = fecha y hora actuales

Rutina 14: Incrementar unidad contenedor producto**Entrada:**

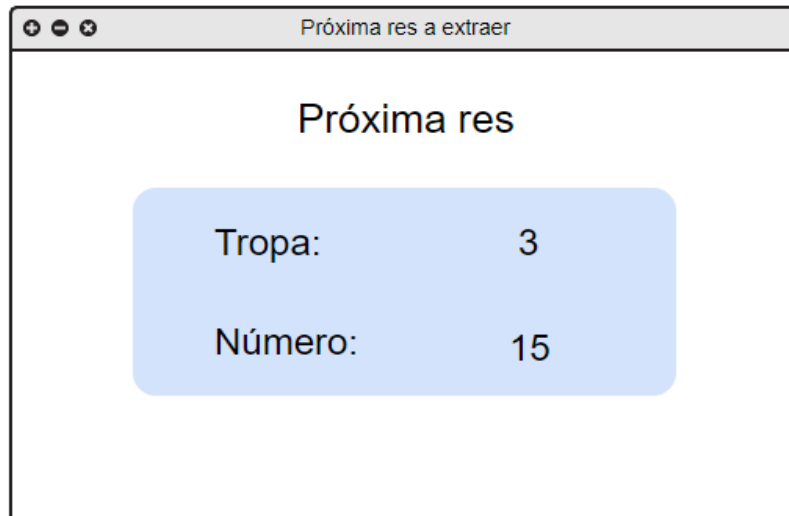
- *ItemContenedorProducto*

Instrucciones:

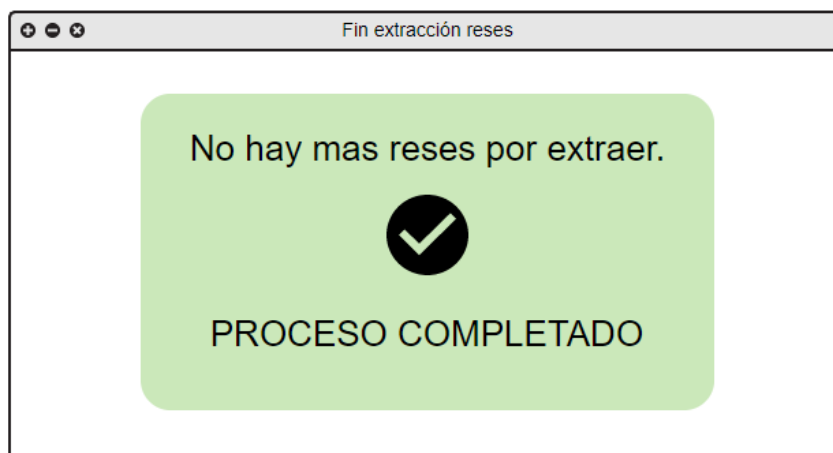
1. Para el *ItemContenedorProducto*:
 - a. Obtener *cantidadUnidadesActual* de su *RegistroUnidades* más reciente
 - b. Agregar *RegistroUnidades* con
$$fechaHora = fecha \text{ y hora actuales}$$
$$cantidadUnidades = cantidadUnidadesActual + 1$$

4.4.3. Pantallas

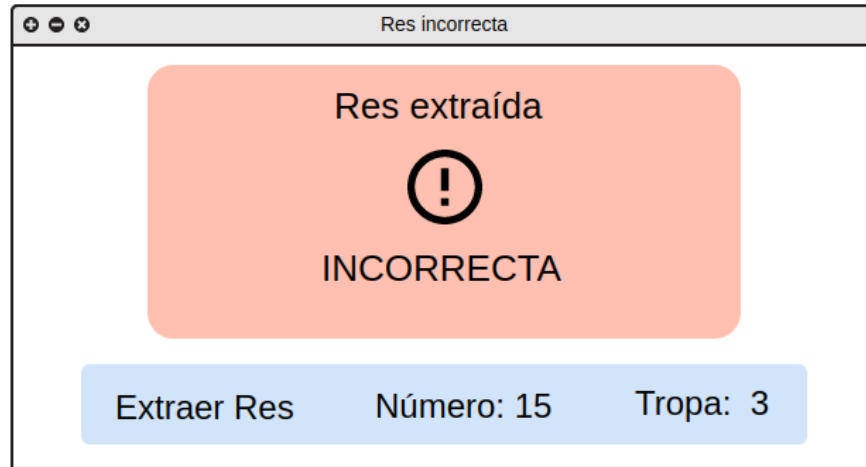
Pantalla 01: Próxima res a extraer



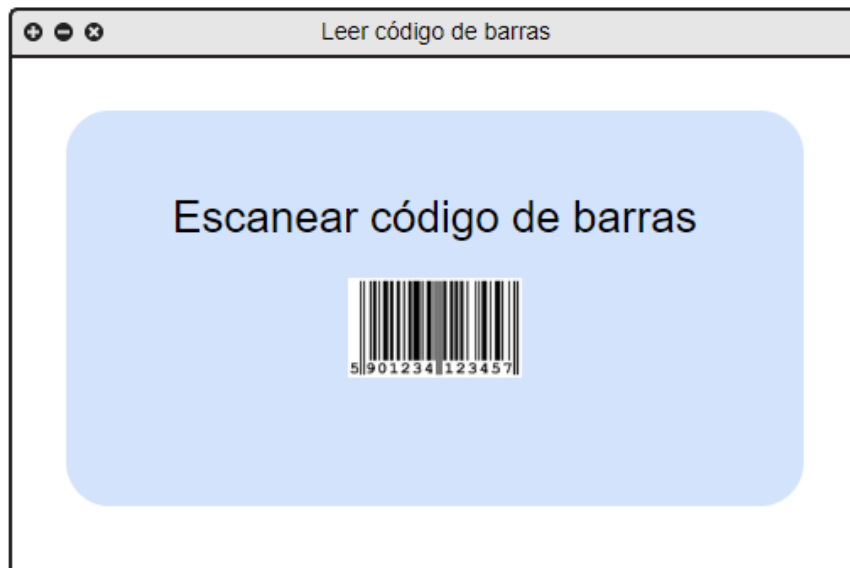
Pantalla 02: Fin extracción



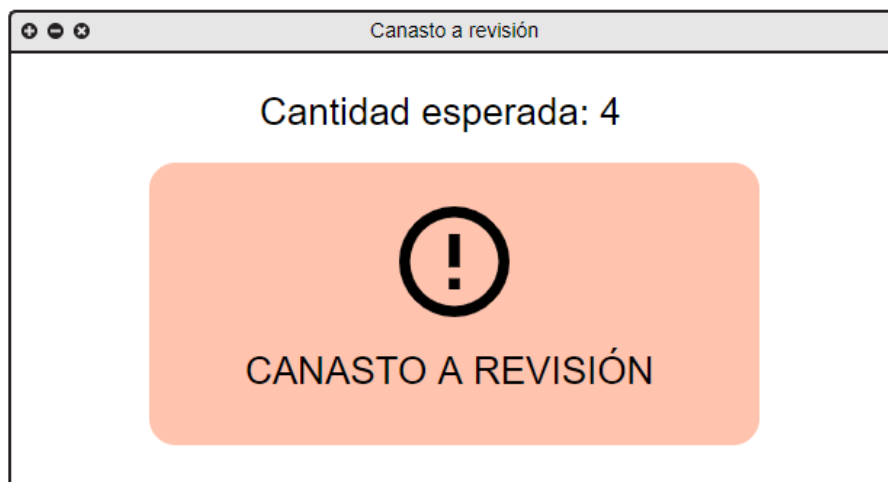
Pantalla 03: Res incorrecta



Pantalla 04 - Leer código barras



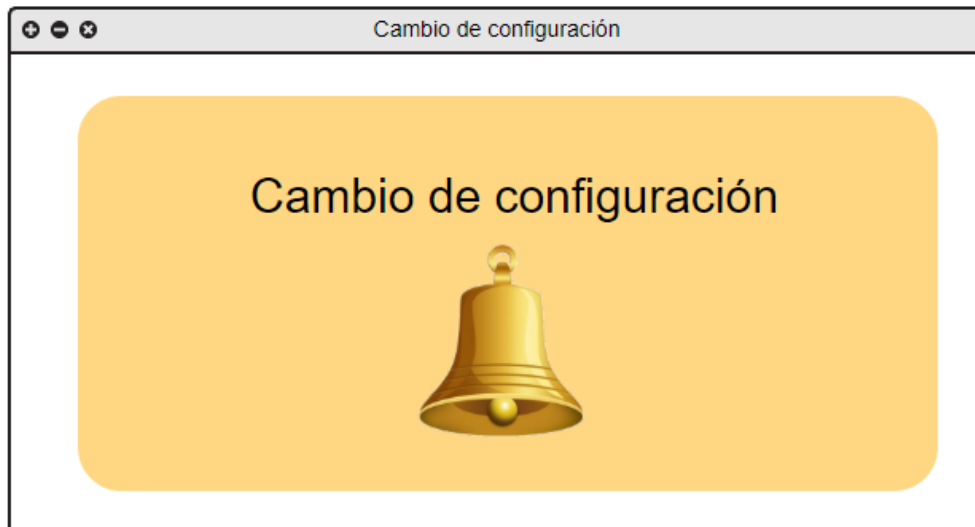
Pantalla 05 - Canasto a revisión



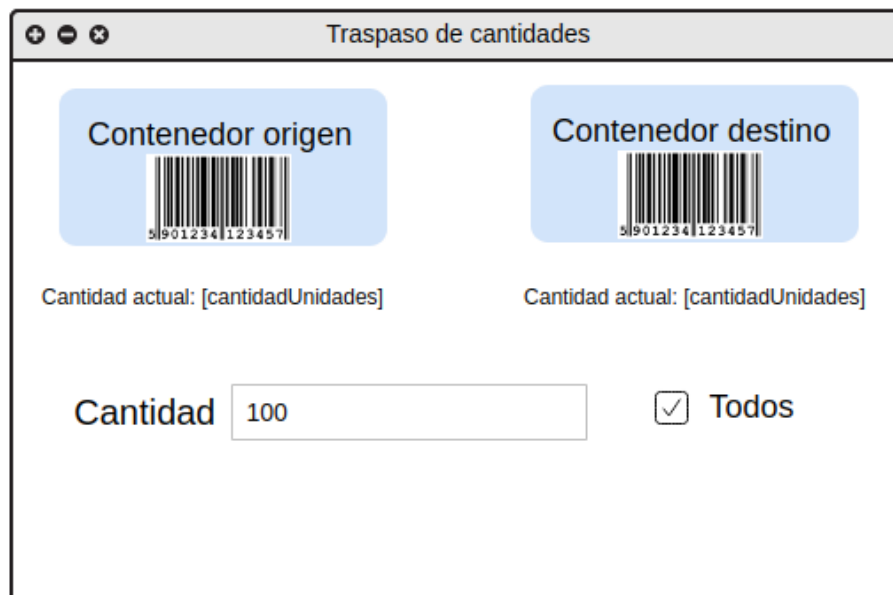
Pantalla 06 - Canasto aprobado



Pantalla 07 - Aviso de Cambio de Configuración

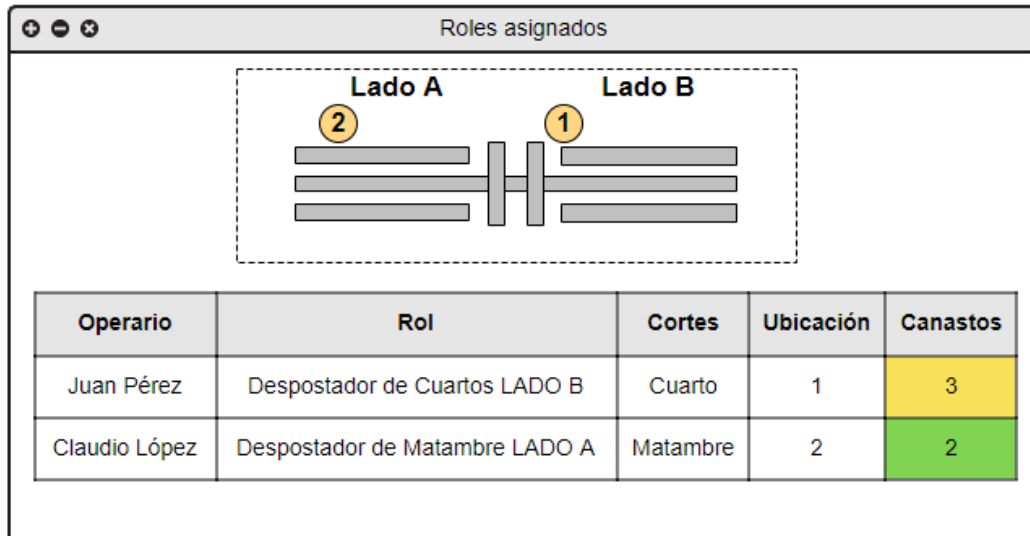


Pantalla 08 - Traspaso de cantidades



The screenshot shows a web browser window titled "Traspaso de cantidades". The form contains two columns for "Contenedor origen" and "Contenedor destino", each with a barcode and the text "Cantidad actual: [cantidadUnidades]". Below these, there is a "Cantidad" input field with the value "100" and a checked checkbox labeled "Todos".

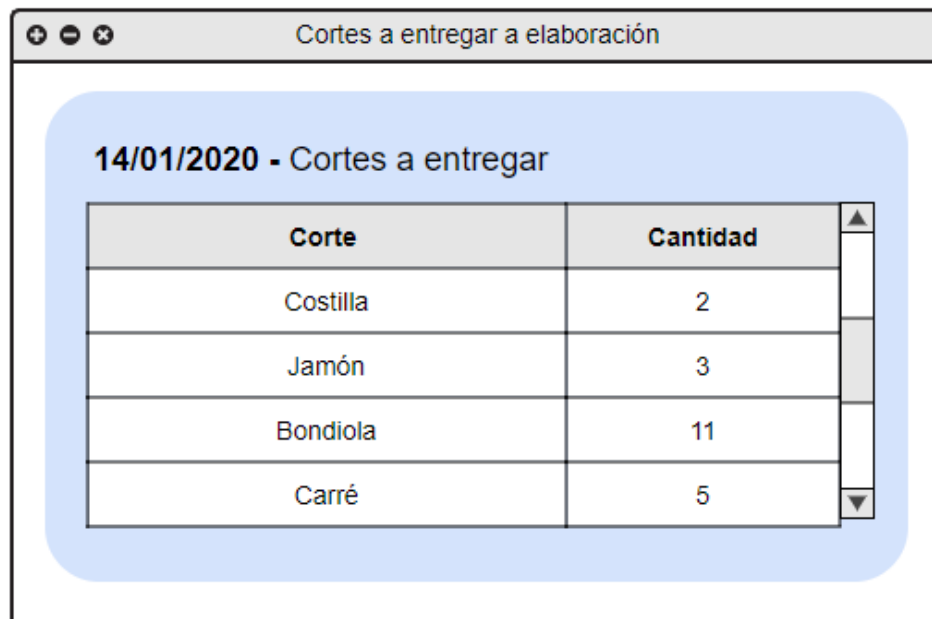
Pantalla 09 - Roles asignados



The screenshot shows a window titled "Roles asignados". At the top, there is a diagram with two sides, "Lado A" and "Lado B", separated by a vertical line. Lado A has three horizontal bars, with a circled number "2" above the top bar. Lado B has three horizontal bars, with a circled number "1" above the top bar. Below the diagram is a table with the following data:

Operario	Rol	Cortes	Ubicación	Canastos
Juan Pérez	Despostador de Cuartos LADO B	Cuarto	1	3
Claudio López	Despostador de Matambre LADO A	Matambre	2	2

Pantalla 10 - Cortes a entregar a elaboración



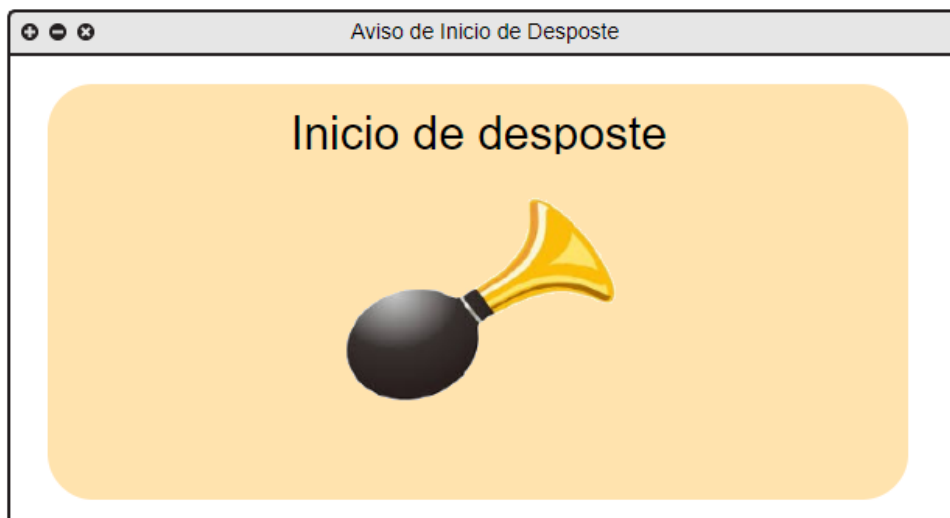
The screenshot shows a window titled "Cortes a entregar a elaboración". Inside, there is a date "14/01/2020 - Cortes a entregar" and a table with the following data:

Corte	Cantidad
Costilla	2
Jamón	3
Bondiola	11
Carré	5

Pantalla 11 - Aviso de Reubicación



Pantalla 12 - Aviso de Inicio de Desposte



4.5. Tercer plano

4.5.1. Modelo de Datos

En la Figura 4.5.1. se puede visualizar el diagrama del Modelo de Datos de la empresa.

4.5.1.1. Notas de diseño

- Cada *ConfiguracionRes* representa una manera posible de despostar una res.
- Una *ConfiguracionRes* puede tener uno o más *Cortes* asociados. Cada uno de éstos representa los distintos cortes resultantes de esa manera de despostar la res.
- Los datos de *ItemRes*, *Faena*, *Tropa*, *PedidoElaboracion* y *LineaPedidoElaboracion* son generados por un sistema externo, fuera del alcance de este proyecto.

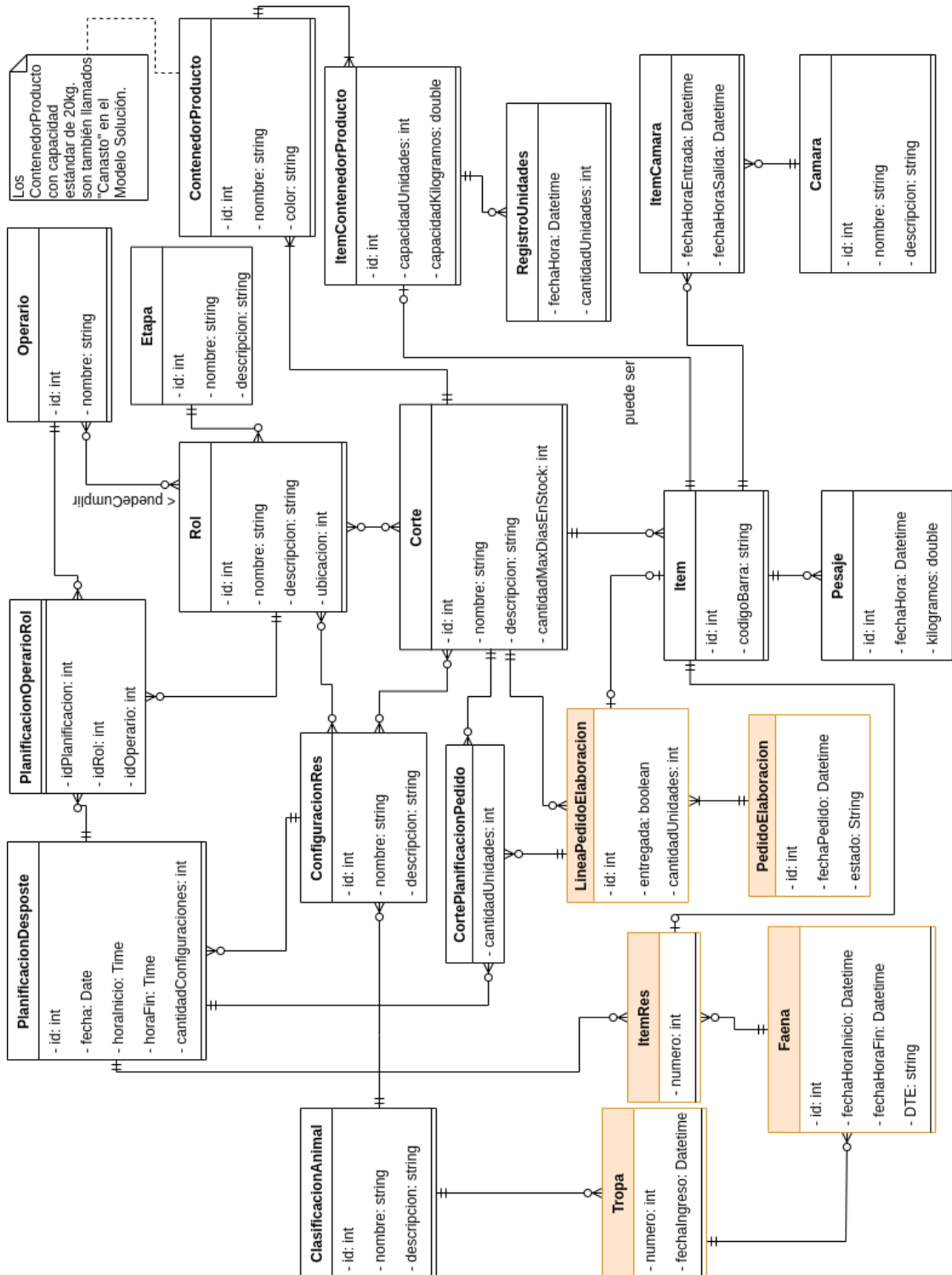


Figura 4.5.1. Diagrama del Modelo de Datos.

Capítulo 5. Planificación para el desarrollo e implementación

La planificación es una herramienta fundamental para tener éxito en el proyecto, puesto que su correcta gestión no sólo permite anticipar el tiempo de duración del proyecto y determinar qué recursos serán necesarios en cada etapa, sino también anticipar eventos que puedan llegar a surgir durante su ejecución y puedan poner en riesgo el cumplimiento exitoso de los objetivos.

Para llevar a cabo el desarrollo y la implementación del proyecto se optó por la metodología tradicional en cascada, teniendo en cuenta que suele dar buenos resultados para proyectos de tamaño considerable, y además que las distintas etapas planificadas se adaptan correctamente al modelo propuesto por la misma.

Por otra parte, para las etapas de desarrollo y pruebas creemos conveniente hacer uso de las virtudes que proporcionan las metodologías ágiles como Scrum, realizando un desarrollo iterativo e incremental que involucre al cliente en la construcción y evaluación de calidad de los distintos entregables, logrando además, en conjunto con la aplicación de buenas prácticas para el trabajo colaborativo y en equipo, mayor productividad y mejores resultados finales. De esta manera, se podrían realizar las pruebas de los distintos componentes a medida que se finaliza su desarrollo, sin necesidad de esperar a finalizar el desarrollo completo para validar su funcionamiento y efectuar los ajustes que fueran necesarios.

5.1. Etapas y actividades

Se establecieron cuatro etapas para llevar a cabo el desarrollo y la implementación del modelo solución: ***diseño de arquitectura del sistema, desarrollo, pruebas del desarrollo e implementación y pruebas.***

Cada una de estas etapas se compone de distintas actividades, a las cuales les fue asignada una estimación en días y horas de esfuerzo. Dicha estimación se realizó en base a

juicio de expertos, utilizando conocimientos previos, experiencias realizadas y similitud con otros proyectos.

Por otra parte, algunas actividades pueden ser paralelizables entre sí, mientras que otras pueden requerir la finalización de una actividad previa antes de su comienzo, con lo cual se especifica en la columna “Req.” de la *Tabla 5.1*. el código de la actividad que se requiere para comenzar.

Para la capacitación de los operarios se incluyen en la planificación únicamente 20 días posteriores al despliegue del nuevo sistema. Sin embargo, es importante mencionar que esta actividad será delegada en la consultora de recursos humanos, previendo que la misma gestione tareas de capacitación bajo consideración de conveniencia a lo largo del proyecto, de manera tal de lograr facilitar lo máximo posible la adaptación del personal al sistema solución.

Se planificó como fecha de inicio del proyecto el 01 de marzo de 2021. Las fechas de inicio y fin de cada actividad de la *Tabla 5.1*. fueron calculadas en función de la duración estimada en días, suponiendo que todas las actividades se realizarán de manera secuencial. Las jornadas laborales serán de 8hs, trabajando de lunes a viernes a partir de las 16 hs cuando termine la jornada de la planta, descartando los feriados correspondientes. De esta manera, la fecha de finalización estimada es el 08 de febrero de 2022. En total, la duración del proyecto será de 11 meses y 8 días, sumando un total de 239 días hábiles que se traducen en 1912 hs de trabajo.

Se optó por presentar la planificación con su duración máxima (considerando todas las actividades como secuenciales) para hacer más económicas las cuotas del plan de pagos y, además, poder evitar el riesgo de retrasos en las estimaciones del proyecto. Sin embargo, el tiempo de duración puede ser reducido según se crea conveniente paralelizando aquellas actividades que así lo permitan, como se detalla en la sección 5.1.2. “Duración mínima del proyecto”.

Cód.	Actividad	RRHH	Req.	Días	Total Hs.	Fecha Inicio	Fecha Fin
1- Diseño de arquitectura del sistema							
1.1	Diseño de diagrama de clases	Analista	0	5	40	1/03	5/03
1.2	Diseño de diagrama de entidad-relación <i>Elaboración del diagrama ER de acuerdo con la tecnología elegida para su implementación y en función de lo especificado en el tercer plano del Modelo Solución.</i>	Analista	0	5	40	8/03	12/03
1.3	Diseño y especificación de casos de uso	Analista	0	5	40	15/03	19/03
1.4	Elaboración de diagramas de arquitectura	Analista	1.1, 1.2, 1.3	5	40	22/03	29/03
1.5	Diseño de interfaces gráficas	Diseñador	1.4	5	40	30/03	6/04
1.6	Definición de cortes <i>Definición conceptual de cuáles serán los diferentes cortes que podrán resultar de la etapa de Desposte, de acuerdo con las especificaciones del Modelo Solución.</i>	Analista	0	2	16	7/04	8/04
1.7	Definición de tipos de contenedores <i>Definición conceptual de qué tipo de contenedores serán utilizados en cada etapa y para cada corte en particular.</i>	Analista	1.6	2	16	9/04	12/04
1.8	Definición de roles de desposte <i>Definición conceptual de cuáles serán los roles posibles para los operarios y su relación con los cortes definidos en la etapa 1.6</i>	Analista	1.6	2	16	13/04	14/04
1.9	Definición de configuraciones de reses <i>Determinación de cuáles serán las distintas configuraciones de reses posibles a utilizar en la etapa de Desposte.</i>	Analista	1.7, 1.8	2	16	15/04	16/04
1.10	Definición de datos iniciales <i>Determinación de los valores iniciales para las distintas entidades del diagrama ER.</i>	Analista	1.4, 1.9	2	16	19/04	20/04
2- Desarrollo							
2.1	Preparación de los entornos de desarrollo <i>Configuración de ambiente de desarrollo con las tecnologías pertinentes para el proyecto</i>	Desarrollador	1	3	24	21/04	23/04

2.2	Construcción del diagrama de entidad-relación <i>Construcción de la estructura de datos que de soporte al nuevo dominio.</i>	Desarrollador	1	4	32	26/04	29/04
2.3	Carga de datos iniciales <i>Carga masiva de datos en la estructura construida, de acuerdo con la definición de datos iniciales y el diagrama ER.</i>	Desarrollador	2.2	2	16	30/04	3/05
2.4	Diseño de pruebas unitarias <i>Definición de pruebas para la verificación el correcto funcionamiento de pequeñas porciones de código</i>	Desarrollador	1	10	80	4/05	17/05
2.5	Construcción del proceso de planificación de producción	Desarrollador	2.3	5	40	18/05	24/05
2.6	Construcción del proceso de planificación de roles	Desarrollador	2.3	3	24	26/05	28/05
2.7	Construcción del proceso extracción de cámara de faena	Desarrollador	2.3	4	32	31/05	3/06
2.8	Construcción de procesos relativos al desposte <i>Procesos de modificaciones de stock, salidas de cámara, control de contenedores, consulta de roles asignados, entregas a elaboración.</i>	Desarrollador	2.3	20	160	4/06	1/07
2.9	Construcción de casos de uso restantes <i>Desarrollo del resto de los casos de uso de acuerdo a las especificaciones en los modelos de diseño.</i>	Desarrollador	2.3	30	240	2/07	13/08
2.10	Redacción de manuales de usuario <i>Documentación sobre uso de las nuevas tecnologías e infraestructuras.</i>	Analista	2.1 a 2.8	5	40	17/08	23/08
3- Pruebas del desarrollo							
3.1	Pruebas del proceso de planificación de producción	Tester	2.4	2	16	24/08	25/08
3.2	Pruebas del proceso de planificación de roles	Tester	2.5	1	8	26/08	26/08
3.3	Pruebas del proceso extracción de cámara de faena	Tester	2.6	1	8	27/08	27/08
3.4	Pruebas de procesos relativos al desposte	Tester	2.7	5	40	30/08	3/09
3.5	Pruebas de Casos de Uso restantes	Tester	2.8	5	40	6/09	10/09

3.6	Corrección de errores	Desarrollador	3.1 a 3.5	20	160	13/09	8/10
4- Implementación y pruebas							
4.1	Formulación de estrategia de implementación <i>Definición de días, horarios y logística necesaria para llevar a cabo las actividades siguientes.</i>	Analista	3	3	24	12/10	14/10
4.2	Instalación de balanza y rielera automática en Pasillo de Desposte	Soporte	4.1	5	40	15/10	21/10
4.3	Instalación de cintas transportadoras en Sala de Desposte	Soporte	4.1	5	40	22/10	28/10
4.4	Instalación de balanzas en Sala y Cámara de Desposte	Soporte	4.3	2	16	29/10	1/11
4.5	Instalación de lectores de códigos de barras <i>Pasillo de Desposte, Sala de Desposte y Cámara de Desposte</i>	Soporte	4.2, 4.3, 4.4	5	40	2/11	8/11
4.6	Instalación de PC's, parlantes y monitores	Soporte	4.5	2	16	9/11	10/11
4.7	Reacondicionamiento de Cámara de Desposte	Soporte	4.6	5	40	11/11	17/11
4.8	Reacondicionamiento de Sala de Desposte <i>Identificación de puestos y lugares para canastos</i>	Soporte	4.6	5	40	18/11	25/11
4.9	Configuración y conexión de infraestructura con procesos desarrollados <i>Configuración y puesta a punto de interfaces entre el software y el hardware.</i>	Soporte	4.7, 4.8	5	40	26/11	2/12
4.10	Despliegue del nuevo sistema <i>Puesta en funcionamiento del nuevo sistema a partir de las instalaciones y configuraciones realizadas.</i>	Soporte	4.9	2	16	3/12	6/12
4.11	Pruebas de implementación <i>Pruebas de carga de trabajo sobre el sistema desplegado.</i>	Tester	4.10	10	80	7/12	21/12
4.12	Ajustes de implementación <i>Ajustes de configuraciones o procesos en función de defectos o mejoras detectadas las</i>	Soporte	4.11	10	80	22/12	4/1/22

	<i>pruebas de implementación.</i>						
4.13	Capacitación <i>Capacitación del personal para la utilización del nuevo sistema.</i>	<i>(A cargo de Consultora RRHH)</i>	4.10	20	160	5/1/22	1/2/22
4.14	Control y mantenimiento <i>Control sobre el sistema en funcionamiento para detectar posibles errores que no hubieran sido detectados en las pruebas y realizar los ajustes correspondientes.</i>	Soporte	4.13	5	40	2/2/22	8/2/22
Total			239 días hábiles		1912 hs. de trabajo		

Tabla 5.1. - Planificación de Etapas y Actividades

5.1.1. Diagrama de Gantt

En las siguientes figuras se puede visualizar el Diagrama de Gantt para las actividades planificadas, separado por etapas para facilitar su lectura. Las barras azules representan los días en los cuales se estima llevar a cabo cada una de las actividades. En gris se marcan los días laborales, contemplando fines de semana -gris claro- y feriados -gris oscuro-.

Etapa 1

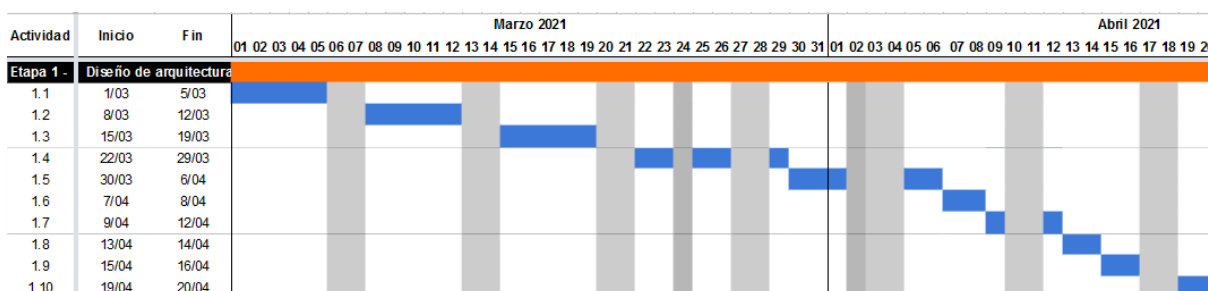


Figura 5.1.1.1 - Diagrama de Gantt Etapa 1

Etapa 2

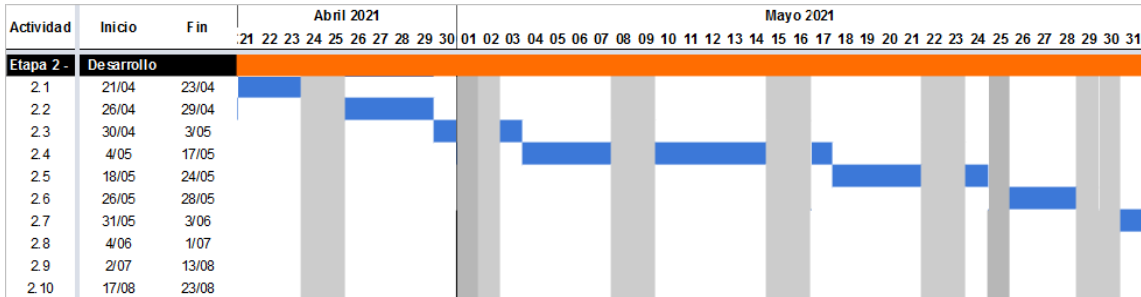


Figura 5.1.1.2.1- Diagrama de Gantt Etapa 2 (1)

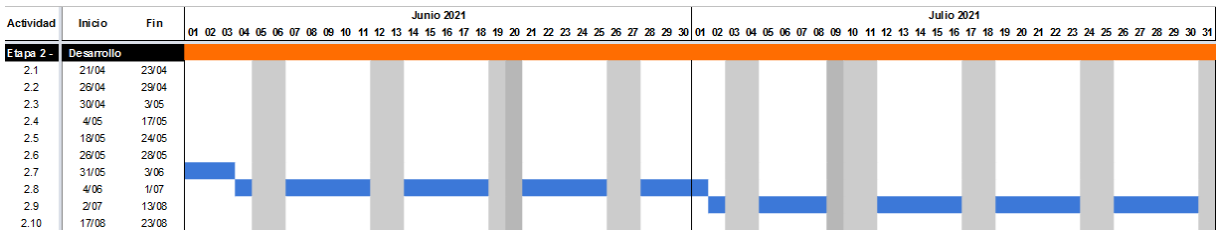


Figura 5.1.1.2.2 - Diagrama de Gantt Etapa 2 (2)

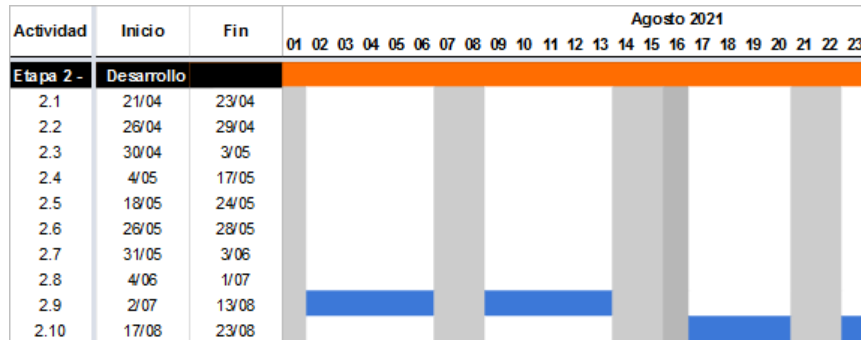


Figura 5.1.1.2.3 - Diagrama de Gantt Etapa 2 (3)

Etapa 3

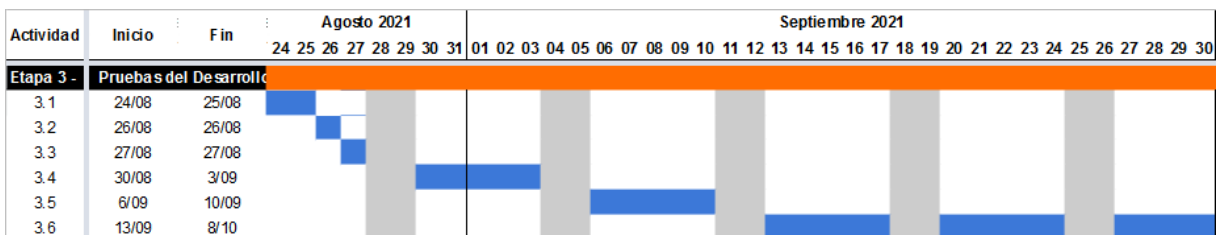


Figura 5.1.1.3 - Diagrama de Gantt Etapa 3

determinado perfil, de manera tal de poder paralelizar actividades que requieran el mismo perfil RRHH. Por otro lado, cabe mencionar que el presupuesto del proyecto no se verá afectado dado que los pagos están calculados en función de las horas presupuestadas. Sin embargo, el valor de las cuotas dentro del plan de pagos sería más alto, dada la reducción en la cantidad de las mismas.

Es así que el proyecto puede llegar a disminuirse un aproximado de 6 meses, contabilizando un total de 186 días hábiles de trabajo, manteniendo las jornadas laborales. En la *Tabla 5.1.2* se detalla la fecha de inicio y fin de cada actividad bajo este esquema. El Diagrama de Gantt correspondiente puede consultarse en el [Anexo 06 - Diagrama de Gantt para duración mínima del proyecto](#)

Cód.	Actividad	Req.	Fecha Inicio	Fecha Fin
1.1	Diseño de diagrama de clases	0	1/03	5/03
1.2	Diseño de diagrama de entidad-relación	0	1/03	5/03
1.3	Diseño y especificación de casos de uso	0	1/03	5/03
1.4	Elaboración de diagramas de arquitectura	1.1, 1.2, 1.3	8/03	12/03
1.5	Diseño de interfaces gráficas	1.4	15/03	19/03
1.6	Definición de cortes	0	1/03	2/03
1.7	Definición de tipos de contenedores	1.6	3/03	4/03
1.8	Definición de roles de desposte	1.6	3/03	4/03
1.9	Definición de configuraciones de reses	1.7, 1.8	5/03	8/03
1.10	Definición de datos iniciales	1.4, 1.9	15/03	16/03
2.1	Preparación de los entornos de desarrollo	1	22/03	25/03
2.2	Construcción del diagrama de entidad-relación	1	22/03	26/03
2.3	Carga de datos iniciales	2.2	29/03	30/03
2.4	Diseño de pruebas unitarias	1	22/03	6/04
2.5	Construcción del proceso de planificación de producción	2.3	31/03	7/04
2.6	Construcción del proceso de planificación de roles	2.3	31/03	5/04
2.7	Construcción del proceso extracción de cámara de faena	2.3	31/03	6/04
2.8	Construcción de procesos relativos al desposte	2.3	31/03	28/04
2.9	Construcción de casos de uso restantes	2.3	31/03	12/05
2.10	Redacción de manuales de usuario	2.1 a 2.9	13/05	19/05
3.1	Pruebas del proceso de planificación de producción	2.4	7/04	8/04

3.2	Pruebas del proceso de planificación de roles	2.5	8/04	8/04
3.3	Pruebas del proceso extracción de cámara de faena	2.6	6/04	6/04
3.4	Pruebas de procesos relativos al desposte	2.7	7/04	13/04
3.5	Pruebas de Casos de Uso restantes	2.8	13/05	19/05
3.6	Corrección de errores	3.1 a 3.5	20/05	17/06
4.1	Formulación de estrategia de implementación	3	18/06	22/06
4.2	Instalación de balanza y rielera automática en Pasillo de Desposte	4.1	23/06	29/06
4.3	Instalación de cintas transportadoras en Sala de Desposte	4.1	23/06	29/06
4.4	Instalación de balanzas en Sala y Cámara de Desposte	4.3	30/06	1/07
4.5	Instalación de lectores de códigos de barras	4.2, 4.3, 4.4	2/07	8/07
4.6	Instalación de PC's, parlantes y monitores	4.5	12/07	13/07
4.7	Reacondicionamiento de Cámara de Desposte	4.6	14/07	20/07
4.8	Reacondicionamiento de Sala de Desposte	4.6	14/07	20/07
4.9	Configuración y conexión de infraestructura con procesos desarrollados	4.7, 4.8	21/07	27/07
4.10	Despliegue del nuevo sistema	4.9	28/07	29/07
4.11	Pruebas de implementación	4.10	30/07	12/08
4.12	Ajustes de implementación	4.11	13/08	27/08
4.13	Capacitación	4.10	30/07	27/08
4.14	Control y mantenimiento	4.13	30/08	3/09

Duración mínima del proyecto: 186 días (01/03 - 03/09)

Tabla 5.1.2 - Duración mínima del proyecto

5.2. Estrategia de cambio

Se aplicará una estrategia de cambio **modular**, puesto que la instalación de ciertos componentes de infraestructura necesarios para el funcionamiento del modelo solución se dará mientras se continúa utilizando el sistema actual. Se instalarán rieleras automáticas, cintas transportadoras, lectores, etc. -ver actividades 4.2 a 4.8 de la planificación- fuera del horario productivo de la planta y, hasta que se completen la actividades 4.9 a 4.13, se seguirá operando de manera similar a lo mencionado en el modelo descriptor (UT's 03, 04 y 05), a

excepción de que se utilizarán cintas transportadoras (aún no en funcionamiento) en lugar de mesas para realizar las tareas de desposte.

5.3. Técnica de implementación del cambio

La técnica de implementación del cambio será **directa**. Es decir, no se operará con el sistema actual y el sistema solución en paralelo, sino que se implementará este último directamente luego de finalizada la etapa de capacitaciones (1 de febrero de 2022).

No obstante, una vez finalizada la actividad 4.10 (despliegue del nuevo sistema), se realizarán pruebas con carga de trabajo real pero fuera del horario productivo, de manera tal de facilitar los últimos ajustes que fueran necesarios antes de poner el nuevo sistema en marcha. Cabe aclarar además que las capacitaciones (a cargo de la consultora de recursos humanos) no se realizarán únicamente luego de finalizada esta actividad, sino que se prevé llevarlas a cabo también en etapas anteriores, de manera tal de minimizar la resistencia al cambio y los posibles inconvenientes de adaptación del personal al nuevo esquema de trabajo.

5.4. Conclusiones de la Planificación

Luego de haber realizado un estudio completo de la planificación de actividades para el desarrollo e implementación se puede concluir que el proyecto cumple con el plazo máximo de ejecución estipulado en el objetivo.

Atento a lo descrito en la sección 6.4 y con el objeto de evitar el riesgo de retrasos en el proyecto, cada una de las actividades fue estimada con una holgura suficiente que nos permite reducir la probabilidad de que sucedan, con lo cual las duraciones obtenidas tanto para la planificación de etapas y actividades con paralelización de las tareas o con la ejecución secuencial de las mismas permiten afirmar que pueden ser cumplidas en el plazo de ejecución estipulado.

Por último, podemos asegurar que los costos que se deben afrontar en cada una de las etapas se encuentran cubiertos por el plan de pagos mensual desarrollado en la sección 7.2.4.1., dentro del capítulo de factibilidad financiera.

Capítulo 6. Análisis de Riesgos

De acuerdo con los lineamientos propuestos por PMBOK (Project Management Institute Inc, 2017) en su capítulo de Gestión de Riesgos, en esta sección se procede a la identificación, valoración y análisis de los riesgos negativos más importantes del proyecto, con el objetivo de disminuir su probabilidad y/o impacto a los efectos de optimizar las posibilidades de éxito.

Nótese que se habla de riesgos negativos, puesto que PMBOK diferencia a éstos (amenazas) de los riesgos positivos (oportunidades). Para este análisis se decidió hacer hincapié únicamente en las amenazas, puesto que no se identificaron oportunidades que tengan probabilidad de ocurrencia relevante durante este proyecto.

6.1. Valoración de riesgos

En la *Tabla 6.1* se observan los distintos niveles de valoración utilizados para clasificar los riesgos identificados.

Cada nivel es una valoración cualitativa que se corresponde con un rango de valores numéricos que utiliza la misma escala tanto para la probabilidad como para el impacto. Como se puede observar, el impacto fue caracterizado en tiempo, costo y calidad para facilitar una estimación más precisa del mismo. De esta manera, como valor de impacto general o total de cada riesgo, se toma un promedio entre estos tres valores.

Tanto el impacto en el costo como la probabilidad de ocurrencia del riesgo se determinan en un porcentaje que se corresponde con el rango numérico del nivel. Para el costo, este porcentaje se corresponde con un incremento en el presupuesto si el riesgo efectivamente ocurre.

En el caso del impacto en tiempo, el período especificado por cada nivel se entiende como el tiempo en el que se extendería el proyecto de materializarse el riesgo. En cuanto a la

calidad, se evalúa el impacto en función de cómo afectaría a las funcionalidades críticas del sistema, lo cual se describe en cada nivel de la tabla.

Nivel			Probabilidad	Impacto			
				Tiempo	Costo	Calidad	
0,71	-	1	Muy alto	> 70%	+ > 6 meses	+ >70%	Impacto sumamente significativo en todas las funcionalidades.
0,51	-	0,7	Alto	51-70%	+ 3-6 meses	+ 51-70%	Impacto significativo en todas las funcionalidades.
0,31	-	0,5	Moderado	31-50%	+ 1-3 meses	+ 31-50%	Impacto en áreas funcionales críticas.
0,11	-	0,3	Bajo	11-30%	+ 1-4 semanas	+ 11-30%	Impacto menor en todas las funcionalidades.
0,01	-	0,1	Muy bajo	1-10%	+ 1 semana	+ 1-10%	Impacto menor en funcionalidades secundarias
0	-	0,009	Nulo	<1%	Sin cambios	+ <1%	Sin cambios en la funcionalidad.

Tabla 6.1 - Valoración de riesgos. Fuente: PMBOK (Project Management Institute Inc, 2017).

6.2. Identificación de riesgos

Para identificar los riesgos se realizaron reuniones con la técnica *brainstorming* (lluvia de ideas), haciendo hincapié puntualmente en aquellos riesgos que tuvieran probabilidad de ocurrencia durante el desarrollo o la implementación del proyecto.

En la *Tabla 6.2* se detallan los riesgos identificados, junto con su valorización de acuerdo a lo expuesto en la *Tabla 6.1*.

Cód	Descripción	Causa	Probabilidad (P)	Impacto (I)				PxI
				Tiempo	Costo	Calidad	Total	
R01	Aumento de los costos en recursos de infraestructura	Inflación e inestabilidad económica del país, impactando	0,90	0,2	0,6	0,8	0,53	0,48

		principalmente en el precio de los recursos importados						
R02	Retrasos en el desarrollo de los algoritmos de planificación y procesos relativos al desposte	Imprecisiones en las estimaciones	0,60	0,6	0,6	0,6	0,60	0,36
R03	Restricciones en el presupuesto	Cambios en la situación económica y/o financiera de la empresa	0,20	0,4	0,01	0,95	0,45	0,09
R04	Incapacidad del personal a la adaptación del nuevo sistema	Falta de capacitación	0,20	0,35	0,15	0,35	0,28	0,06
R05	Rotación del personal que lleva a cabo el proyecto	Mala selección del personal y falta de motivación	0,40	0,4	0,35	0,35	0,37	0,15
R06	Necesidad insatisfecha del comitente	Mal relevamiento y definición de requerimientos	0,30	0,5	0,4	0,6	0,50	0,15
R07	Resistencia al cambio por parte de los operarios de Desposte	Mala comunicación y capacitación. Predisposición negativa a cambiar la forma en que se realizan las tareas.	0,40	0,4	0,35	0,15	0,30	0,12
R08	Incompatibilidad estructural de Sala de Desposte y Cámaras	Cambios edilicios en la Sala de Desposte y/o en las Cámaras de Faena y Desposte que imposibiliten la instalación de la infraestructura	0,05	0,4	0,4	0,1	0,30	0,02
R09	Cambios en el alcance del proyecto	Nuevos requerimientos por parte de la empresa	0,60	0,6	0,6	0,35	0,52	0,31

R10	Faltante de recursos e infraestructura	Retrasos en las compras de requerimientos técnicos, ya sea por falta de dinero o por problemas de logística externos al proyecto.	0,10	0,3	0,3	0,3	0,30	0,03
------------	--	---	------	-----	-----	-----	------	------

Tabla 6.2 - Identificación de riesgos

6.3. Priorización de riesgos

Para priorizar los riesgos se utilizó la matriz propuesta por PMBOK (Project Management Institute Inc, 2017) para clasificar los mismos en función de su Probabilidad x Impacto. Como se ve en la *Tabla 6.3*, los riesgos prioritarios son aquellos de mayor probabilidad e impacto, y son los que se ubican en la esquina superior derecha de la matriz. Ante dos o más riesgos dentro de una misma celda de la matriz, el orden de prioridad está definido por el valor numérico de Probabilidad x Impacto (PxI) expresado según la *Tabla 6.2*.

Probabilidad	Muy alto					R01	
	Alto					R02, R09	
	Moderado			R07	R05		
	Bajo			R04	R03, R06		
	Muy bajo			R08, R10			
	Nulo						
		Nulo	Muy bajo	Bajo	Moderado	Alto	Muy alto
		Impacto					

Tabla 6.3. - Matriz de Probabilidad por Impacto. Fuente: PMBOK (Project Management Institute Inc, 2017)

6.4. Plan de respuesta a riesgos

De acuerdo con las distintas estrategias sugeridas por PMBOK para hacer frente a las amenazas y en función de los riesgos identificados en el proyecto, se evalúan las siguientes acciones para elaborar el plan de respuesta ante cada riesgo:

- **Evitar:** se actúa para eliminar la amenaza buscando reducir la probabilidad de ocurrencia al nivel nulo, o bien para aislar los objetivos del proyecto del impacto del riesgo si se consumara.
- **Mitigar:** se busca reducir la probabilidad de ocurrencia y/o el impacto del riesgo. A diferencia de la estrategia de evitar, en este caso se busca reducir la probabilidad un cierto porcentaje (sin necesidad llegar a un número tan cercano a cero) y/o adoptar nuevas acciones que reduzcan el impacto sobre alguno de los objetivos del proyecto.
- **Aceptar:** esta estrategia puede ser adoptada ante riesgos de baja probabilidad e impacto, o bien cuando no es posible o rentable hacer frente a una amenaza de ninguna otra manera. Consiste en reconocer la existencia de una amenaza sin tomar medidas proactivas.
 - **Aceptación activa:** la más común consiste en establecer una reserva para contingencias, que incluya la cantidad de tiempo, dinero o recursos necesarios para manejar la amenaza si ésta se presenta.
 - **Aceptación pasiva:** someterse a la ocurrencia del riesgo sin tomar ninguna medida.

En línea con la priorización de riesgos expuesta en la sección anterior, en la *Tabla 6.4* se definen las siguientes estrategias ante cada uno de los mismos, ordenados de mayor a menor según prioridad.

Riesgo	Estrategia	Descripción
R01	Mitigar	Las causas del riesgo están relacionadas a cuestiones externas que imposibilitan reducir su probabilidad de ocurrencia. La estrategia para mitigar el impacto de esta amenaza será la de comprar por

		adelantado recursos importados. De esta manera, estos gastos no se ven incrementados más adelante por la inflación y el tipo de cambio. Por ejemplo, la mitad de los metros de cintas transportadoras, que suponen un 30% de los costos totales en equipamiento y necesarios para la implementación en octubre, serán comprados en julio, puesto que es el primer momento en que la consultora dispone de los recursos necesarios para afrontar ese gasto.
R02	Evitar	En la planificación se harán estimaciones con cierta holgura en cuanto a duración de cada actividad de desarrollo, de manera tal de reducir al máximo la probabilidad de que el proyecto se extienda por fuera del calendario planificado.
R09	Evitar	Establecer cláusulas en el contrato con la empresa, de manera tal que cualquier cambio en los requerimientos iniciales implique una revisión de alcance, calendario y presupuesto, extendiendo estas variables sin afectar lo previamente pactado.
R05	Mitigar	Contratar una consultora de Recursos Humanos que se encargue de la selección del personal y atienda cuestiones relacionadas con la motivación del personal y el ambiente de trabajo entre los involucrados en el proyecto.
R03, R04, R06, R07, R08, R10	Aceptar	Para estos riesgos se adopta la estrategia de aceptación, dado que su probabilidad de ocurrencia y/o impacto son relativamente y no ponen en duda el cumplimiento de los objetivos del proyecto, con lo cual no se considera necesario destinar recursos para mitigarlos o evitarlos.

Tabla 6.4. - Plan de respuesta a riesgos

Capítulo 7. Consideraciones de factibilidad

7.1. Introducción

La factibilidad es un estudio que se realiza para analizar la viabilidad de un proyecto desde tres puntos de vista: económico, financiero y técnico. Cuanto más temprano se realice este estudio, menor certeza se tendrá en el resultado, aunque permitirá tomar decisiones con más tiempo, con lo cual puede realizarse en más de una ocasión a lo largo del proyecto.

Para considerar el proyecto como factible el resultado de este estudio debe ser positivo para los tres puntos de vista. A continuación se detalla el análisis de cada uno de éstos, haciendo hincapié en los puntos de vista financiero y técnico.

7.2. Factibilidad financiera

Este estudio busca determinar si la empresa es capaz de pagar y de qué forma hacerlo para afrontar los costos estimados del proyecto de acuerdo a los momentos correspondientes. Para esto, se realizará un análisis de los costos del proyecto para determinar un plan financiero factible en función de los ingresos que tiene la empresa.

7.2.1. Costos de recursos de equipamiento y hardware

Recurso	Cantidad	Costo Unitario	Costo Total
Rieleras automáticas (metro)	30	\$3.500,00	\$105.000,00
Balanza de rielera	2	\$63.000,00	\$126.000,00
Léctor de código de barras	10	\$16.000,00	\$160.000,00
Canastos plástico	250	\$500,00	\$125.000,00
Cinta transportadora (metro)	40	\$25.000,00	\$1.000.000,00
Pantalla	1	\$38.999,00	\$38.999,00
PC	3	\$30.299,00	\$90.897,00
Parlantes	3	\$4.299,00	\$12.897,00
Total			\$1.658.793,00

Tabla 7.2.1.1. - Costos de recursos de equipamiento y hardware

Mes	Recurso necesario	Cant.	Costo unitario	Total recurso	Total mes
Marzo					\$0,00
Abril					\$0,00
Mayo					\$0,00
Junio	Lector de código de barras	10	\$16.000,00	\$160.000,00	\$365.793,00
	Balanza	1	\$63.000,00	\$63.000,00	
	Pantalla	1	\$38.999,00	\$38.999,00	
	Parlantes	3	\$4.299,00	\$12.897,00	
	PC	3	\$30.299,00	\$90.897,00	
Julio	Cinta transportadora (metro)	20	\$25.000,00	\$500.000,00	\$500.000,00
Agosto					\$0,00
Septiembre					\$0,00
Octubre	Rielera automática (metro)	30	\$3.500,00	\$105.000,00	\$605.000,00
	Cinta transportadora (metro)	20	\$25.000,00	\$500.000,00	
Noviembre	Balanza	1	\$63.000,00	\$63.000,00	\$63.000,00
Diciembre	Canastos	250	\$500,00	\$125.000,00	\$125.000,00
Enero 2022					\$0,00
Total					\$1.658.793,00

Tabla 7.2.1.2. Costos de recursos de equipamiento y hardware por mes

Costos de infraestructura por mes

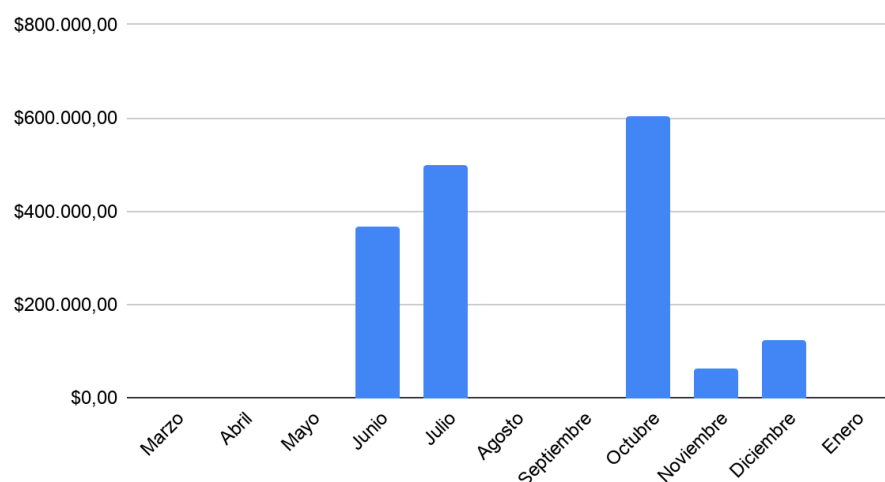


Figura 7.2.1. - Costos de recursos de equipamiento y hardware por mes

7.2.2. Costos en Recursos Humanos

En función de las etapas y actividades expuestas en la planificación, se desprenden los costos en recursos humanos presentados por perfil necesario en la Tabla 7.2.2.1., y por mes en la Tabla 7.2.2.2.

7.2.2.1. Consideraciones

- Se pagará un servicio de consultoría y capacitación de Recursos Humanos por un monto final de \$800.000 para todo el proyecto, dividiendo el mismo en cuotas fijas de \$72727,27.
- El rol del Project Manager será desempeñado por un Analista durante todo el tiempo demandado por el proyecto. La cantidad de horas especificada representa todas las horas del proyecto, sin considerar las horas que se cuentan como tareas de analista.

Perfil RRHH	\$ / hs	Hs por recurso	Subtotales
Analista	550	304	\$167.200,00
Desarrollador	500	808	\$404.000,00

Tester	300	192	\$57.600,00
Soporte	450	408	\$183.600,00
Diseñador	250	56	\$14.000,00
Project Manager	550	1448	\$796.400,00
Consultora RRHH	<i>Monto fijo proyecto.</i>	160	\$800.000,00
Totales		1912	\$2.418.800,00

Tabla 7.2.2.1. - Costos en Recursos Humanos por perfil necesario

Mes	Perfil	Costo /		Total Perfil	Total por mes
		Hs.	Hora		
Marzo	Analista	160	\$550,00	\$88.000,00	\$160.727,27
	Consultora RRHH	Monto fijo		\$72.727,27	
Abril	Desarrollador	56	\$500,00	\$28.000,00	\$207.527,27
	Analista	80	\$550,00	\$44.000,00	
	Diseñador	40	\$250,00	\$10.000,00	
	Project Manager	96	\$550,00	\$52.800,00	
	Consultora RRHH	Monto fijo		\$72.727,27	
Mayo	Desarrollador	160	\$500,00	\$80.000,00	\$240.727,27
	Project Manager	160	\$550,00	\$88.000,00	
	Consultora RRHH	Monto fijo		\$72.727,27	
Junio	Desarrollador	192	\$500,00	\$96.000,00	\$274.327,27
	Project Manager	192	\$550,00	\$105.600,00	
	Consultora RRHH	Monto fijo		\$72.727,27	
Julio	Desarrollador	160	\$500,00	\$80.000,00	\$240.727,27
	Project Manager	160	\$550,00	\$88.000,00	
	Consultora RRHH	Monto fijo		\$72.727,27	
Agosto	Analista	40	\$550,00	\$22.000,00	\$205.927,27
	Desarrollador	80	\$500,00	\$40.000,00	
	Tester	32	\$300,00	\$9.600,00	
	Project Manager	112	\$550,00	\$61.600,00	

	Consultora RRHH	Monto fijo		\$72.727,27	
Septiembre	Desarrollador	120	\$500,00	\$60.000,00	\$266.727,27
	Tester	80	\$300,00	\$24.000,00	
	Project Manager	200	\$550,00	\$110.000,00	
	Consultora RRHH	Monto fijo		\$72.727,27	
Octubre	Analista	24	\$550,00	\$13.200,00	\$207.927,27
	Soporte	80	\$450,00	\$36.000,00	
	Desarrollador	40	\$500,00	\$20.000,00	
	Project Manager	120	\$550,00	\$66.000,00	
	Consultora RRHH	Monto fijo		\$72.727,27	
Noviembre	Soporte	192	\$450,00	\$86.400,00	\$264.727,27
	Project Manager	192	\$550,00	\$105.600,00	
	Consultora RRHH	Monto fijo		\$72.727,27	
Diciembre	Soporte	96	\$450,00	\$43.200,00	\$236.727,27
	Tester	80	\$300,00	\$24.000,00	
	Project Manager	176	\$550,00	\$96.800,00	
	Consultora RRHH	Monto fijo		\$72.727,27	
Enero 2022	Soporte	40	\$450,00	\$18.000,00	\$112.727,27
	Project Manager	40	\$550,00	\$22.000,00	
	Consultora RRHH	Monto fijo		\$72.727,27	
Total				\$2.418.800,00	

Tabla 7.2.2.2 - Costos en Recursos Humanos por mes

Costos de Recursos Humanos por mes

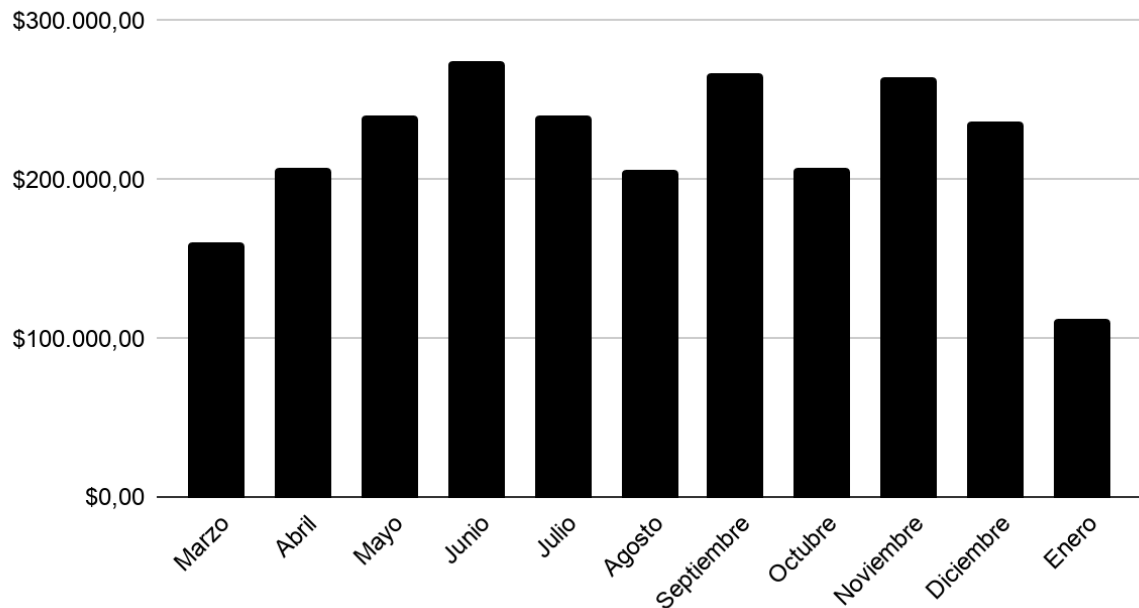


Figura 7.2.2. - Costos de Recursos Humanos por mes

7.2.3. Costo total del proyecto

Concepto	Costo
<i>Total infraestructura</i>	\$1.658.793,00
<i>Total RRHH</i>	\$2.418.800,00
Total	\$4.077.593,00

Tabla 7.2.3. - Costo total del proyecto

El costo total del proyecto es de \$4.077.593,00 pesos argentinos.

7.2.4. Plan de Pagos mensual

El plan de pagos consta de un plan de 11 cuotas constantes de \$370.690,27, pagando por mes adelantado de manera tal que la consultora pueda disponer de la liquidez para afrontar los altos costos en las etapas de desarrollo e implementación sin necesidad de solicitar un préstamo externo. Por tanto, mientras que la ejecución del proyecto comprende 11

meses entre marzo y enero inclusive, el mismo se pagará entre febrero y diciembre. En la figura 7.2.4. se expone un gráfico que contrasta las cuotas mensuales propuestas contra los costos del proyecto.

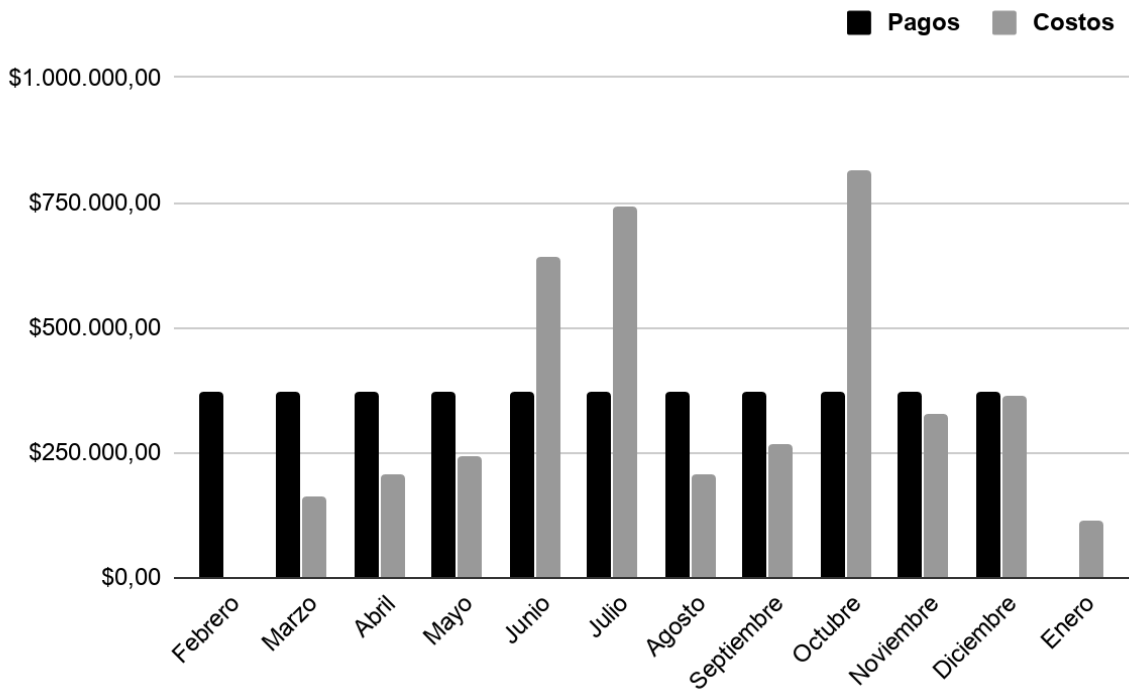


Figura 7.2.4. - Cuotas del plan de pagos vs. Costos del proyecto

7.2.5. Financiamiento

La empresa podrá financiar el proyecto con los ingresos que obtiene de sus actividades de producción y comercialización de cerdos en pie, cortes frescos y chacinados porcinos. A partir de datos obtenidos del informe semanal de carnes del Ministerio de Agricultura, Ganadería y Pesca de la Nación, se obtuvo que el precio promedio de un capón entre enero y abril de 2020 fue de \$65.54 por kilo. Mientras que de la misma fuente se pudo averiguar que en la actualidad el precio promedio entre medias reses, cortes frescos y chacinados es aproximadamente de \$175.00 por kilo.

De acuerdo con lo descrito en la sección [1.3 Justificación del Proyecto](#), es conocido que la empresa dispone de su criadero aproximadamente 600 animales por semana, de los

cuales 300 pasan por planta para para ser faenados, despostados y/o elaborados, y el resto se vende en pie. En promedio, cada uno de esos animales pesa 110 kg. en pie, mientras que al pasar por el proceso de producción se genera una merma que resulta en aproximadamente 80kg. de cortes por res. Esto resulta en que la empresa dispone mensualmente -considerando 4 semanas- de 132.000 kg. de cerdo para venta en pie y 96.000 kg. de cerdo para venta como medias reses, cortes frescos o chacinados.

En función de lo expuesto anteriormente y del plan de pagos a cuotas constantes propuesto en la sección 7.2.4., se deduce que cada cuota representa aproximadamente un 2% de los kilos vendidos como producto elaborado, o bien un 4% de los cerdos vendidos en pie. Estos valores fueron aprobados en una reunión con el comitente del proyecto, quien determinó que la empresa dispone de los recursos necesarios para hacer frente a cada una de las cuotas sin necesidad de solicitar préstamos externos.

7.2.5. Conclusión de la factibilidad financiera

El proyecto es factible desde el punto de vista financiero, puesto que de acuerdo con lo acordado con el comitente, la empresa dispone de los recursos necesarios para afrontar, en los momentos correspondientes y sin necesidad de solicitar financiación externa, las 11 cuotas constantes de cuotas constantes de \$370.690,27 propuestas por el plan de pagos.

7.3. Factibilidad técnica

A través de este estudio se busca analizar en qué grado la solución será adecuada para la organización en el ámbito operativo, y se encuentra íntimamente relacionado con la resistencia al cambio existente en la empresa por parte del personal, de manera que se intenta encontrar el margen de aceptabilidad del proyecto. Para hallar dicho margen, se considerarán los siguientes factores:

- Edad de los empleados

- Nivel tecnológico actual
- Antigüedad de los empleados
- Nivel de instrucción formal de los empleados
- Poder del comitente del proyecto

7.3.1. Análisis de factores

7.3.1.1. Edad de los empleados

El promedio de edad de los empleados que participan de la etapa de desposte está por debajo de los 40 años. Por otra parte, las tareas manuales de cada uno de ellos no se verá afectada más que en el espacio físico para realizarla (en líneas generales, pasará de ser una mesa a una cinta transportadora) y en el hecho de pasar por un lector el código de barras del canasto al momento de realizar el corte. En este sentido se puede afirmar que no sufrirán impactos tecnológicos que, en relación con su edad, les impidan la adaptación al nuevo sistema.

7.3.1.2. Nivel tecnológico actual

Respecto del manejo de información dentro del sistema, como fue debidamente especificado en el Modelo Descriptor, actualmente se utilizan planillas impresas que luego se digitalizan en una hoja de cálculo de Excel. Esto nos indica que aquellas tareas que requieran interacción con una computadora (como el control de canastos dentro de la Cámara de Desposte), no representan un cambio de gran impacto para los responsables de llevarlas a cabo.

En cuanto a la comunicación durante el proceso de desposte, actualmente se da en general de forma verbal. Con la solución planteada, los avisos se darán mediante monitores y parlantes para que cada operario pueda determinar qué tarea debe realizar y cuándo comenzar

a ejecutarla. En este sentido, se considera que el nivel tecnológico de los empleados es suficiente para afrontar este cambio.

Para las tareas de los operarios en lo que concierne al proceso de desposte propiamente dicho, será necesario realizar capacitaciones que faciliten la adaptación al trabajo con las cintas transportadoras y los lectores de códigos de barras.

Otro punto a destacar en el análisis de este factor es que, tanto el Encargado de Producción como otros empleados que fueron consultados en la etapa de relevamiento, han manifestado su interés en incorporar nuevas tecnologías ya utilizadas en otros frigoríficos tales como la utilización de códigos de barras en la identificación de las reses. Con lo cual, se asume que en líneas generales las tecnologías utilizadas por el nuevo sistema tendrían un buen nivel de aceptación.

7.3.1.3. Antigüedad de los empleados

La mayoría de los empleados tiene más de 5 años de antigüedad realizando tareas dentro de lo que comprenden los límites del sistema. Es un tiempo considerable realizando tareas rutinarias, con lo cual es otro punto a tener en cuenta al momento de realizar las capacitaciones.

7.3.1.4. Nivel de instrucción formal de los empleados

En líneas generales los operarios del proceso de desposte no cuentan con un alto nivel de instrucción formal, sino que como se mencionó anteriormente la manera de ejecutar las tareas realizadas es producto del aprendizaje rutinario. Sin embargo, considerando que los cambios en las tareas manuales de los operarios no son significativos, se prevé que con el esfuerzo de capacitación planificado para el proyecto se puede alcanzar el nivel de instrucción formal requerido.

7.3.1.5. Apoyo del comitente del proyecto

Se cuenta con total apoyo por parte del comitente para llevar a cabo el proyecto. En este sentido, se puede asegurar que podrán ejecutarse las capacitaciones previstas y las adecuaciones de personal que fueran necesarios en búsqueda de que la solución planteada pueda implementarse con éxito.

7.3.2. Conclusión de factibilidad técnica

A partir del interés de automatizar ciertas tareas manifestado por gran parte del grupo de empleados afectados por la solución planteada, sumado al análisis de cada uno de los factores, se puede concluir que el margen de aceptabilidad será positivo, por lo que existe una alta probabilidad de que los empleados no presenten resistencia al cambio.

Por otro lado, el comitente tiene el poder y la autoridad suficiente para dar respaldo a todas las actividades que involucra el proyecto, lo cual brinda seguridad para implementar la solución planteada. De este modo, se deduce que el modelo solución es factible técnicamente.

7.4. Factibilidad económica

En este estudio se busca asegurar que el proyecto tiene una relación positiva entre los beneficios y los costos del sistema solución. También puede realizarse focalizando únicamente en los costos, buscando demostrar que los costos del sistema solución son menores que los del sistema actual.

Dado el hecho que el sistema permitirá producir con todos los animales que genera el criadero semanalmente -lo cual es aproximadamente el doble de su capacidad de producción actual-, y considerando -atento a lo descrito en la *Tabla 7.2.4.1*- que los animales que no pasan por el proceso productivo de la planta se venden en pie a un precio por kilo promedio de \$65 en la actualidad, mientras que el precio promedio de los cortes de cerdo es como mínimo de \$175, se puede afirmar que vendiendo el total de la producción del criadero como

productos elaborados los ingresos semanales de la empresa se incrementarían al menos en un 20%.

Por otra parte, la principal diferencia entre los costos operativos del sistema actual con los del sistema solución estaría en el consumo de energía eléctrica, ya que no hay cambios significativos en términos de costos relacionados con otros aspectos. De todas maneras, se estima que dicha diferencia está muy por debajo del incremento en los ingresos mencionado anteriormente, con lo cual se puede concluir que se mantiene una relación positiva entre beneficios y costos, que además sería superior a la que la empresa tiene actualmente.

En función de este análisis, más lo mencionado anteriormente en el estudio de factibilidad financiera respecto del costo total del proyecto y las ganancias mensuales estimadas, es de prever que la empresa pueda recuperar la inversión holgadamente luego de un año de implementada la solución planteada, lo cual está considerablemente dentro de la vida útil de la misma. Por lo tanto, se asume que la solución es factible desde el punto de vista económico.

Capítulo 8. Análisis de marco legal e impacto ambiental

En este capítulo se realiza un análisis de las principales normativas que regulan el impacto ambiental de las actividades desarrolladas en la zona de ejecución del proyecto: la Ley Nacional 25.675 (Ley General del Ambiente) y el decreto 4977/09 de la provincia de Entre Ríos. En función de las mismas, se evalúa si el presente proyecto cumple con los requisitos legales establecidos, de manera tal de determinar si existe alguna actividad que ponga en riesgo el cumplimiento de los objetivos.

8.1. Ley General del Ambiente (Nro. 25.675): Política Ambiental Nacional

La ley establece los presupuestos mínimos que deben ser destinados en términos de política ambiental nacional para el logro de una gestión sustentable y adecuada del ambiente, la preservación y protección de la diversidad biológica y la implementación del desarrollo sostenible en Argentina. Asimismo, establece un marco general sobre acceso a información y participación ciudadana en asuntos ambientales, la responsabilidad por daño ambiental y la educación ambiental.

En lo pertinente al presente proyecto, se hará hincapié en el análisis referente a los siguientes artículos de la Ley 25.675, considerando que son los que mayor atención merecen debido a su impacto respecto del cumplimiento de los objetivos:

- **Derecho a recurrir (Art. 30°):** *“toda persona podrá solicitar, mediante acción de amparo, la cesación de actividades generadoras de daño ambiental colectivo”.*

- **Responsabilidad por daño ambiental (Art. 28° y 29°):** *“el que cause el daño ambiental será objetivamente responsable de su restablecimiento al estado anterior a su producción. En caso de que no sea técnicamente factible, la indemnización sustitutiva que determine la justicia ordinaria interviniente, deberá depositarse en el Fondo de*

Compensación Ambiental. La responsabilidad civil o penal, por daño ambiental, es independiente de la administrativa”.

- **Facilitación del acceso a la justicia (Art. 32°):** *“el acceso a la jurisdicción por cuestiones ambientales no admitirá restricciones de ningún tipo o especie. El juez interviniente podrá disponer todas las medidas necesarias para ordenar, conducir o probar los hechos dañosos en el proceso, a fin de proteger efectivamente el interés general”.*

8.2. Decreto 4977: Ley ambiental de la provincia de Entre Ríos

La Ley ambiental de la provincia de Entre Ríos establece fundamentalmente que *“Ningún emprendimiento o actividad que requiera de un Estudio de Impacto Ambiental (EsIA) podrá iniciarse hasta tener el mismo aprobado, por la Autoridad de Aplicación.”* (Art. 2°). En este sentido, establece a la Secretaría de Medio Ambiente de la provincia como Autoridad de Aplicación y determina ciertos lineamientos y pautas en cuanto a la documentación y declaraciones juradas a presentar para la evaluación de dicho estudio. Además, define explícitamente en su Art. 11° las distintas categorizaciones dentro de las cuales se puede enmarcar un proyecto dentro de la provincia:

- Categoría 1: de Bajo Impacto Ambiental, cuando no presentan impactos negativos o, estos sean mínimos, dentro de lo tolerado y previsto por la legislación vigente; o cuando el funcionamiento del emprendimiento o actividad involucre riesgos o molestias mínimos a la población y al ambiente.
- Categoría 2: de Mediano Impacto Ambiental, cuando pueden causar impactos negativos moderados, pudiendo eliminarse o minimizarse sus efectos mediante medidas conocidas y fácilmente aplicables; o cuando el funcionamiento del emprendimiento o actividad constituya un riesgo potencial moderado y en el caso de emergencias o accidentes puedan ocasionar daños moderados a la comunidad, al ambiente o a los bienes materiales.

- Categoría 3: de Alto Impacto Ambiental, cuando pueden presentar impactos ambientales negativos significativos, contemple o no el proyecto medidas de prevención o mitigación; o cuando el funcionamiento del emprendimiento o actividad constituya un riesgo potencial alto y en caso de emergencias o accidentes pueden llegar a ocasionar daños graves a la comunidad, al ambiente o a los bienes materiales.

Asimismo, el decreto establece en su Art. 13° la manera en la cual los proyectos son categorizados y las obligaciones de los mismos respecto del EsIA de acuerdo a su clasificación:

- Los emprendimientos o actividades listadas en el Anexo 6 con el Estándar 3 se considerarán como Categoría 3, debiendo presentar los proponentes de los emprendimientos la Carta De Presentación y el Estudio De Impacto Ambiental (EsIA). Los emprendimientos o actividades listadas en el Anexo 6 con el Estándar 1 se considerarán como Categoría 1 y quedarán eximidos de presentar el EsIA, sólo deberán presentar la Carta De Presentación.
- Los emprendimientos o actividades listadas en el Anexo 6 con el Estándar 2 serán categorizados por la Autoridad de Aplicación utilizando para esto la información aportada en la Carta de Presentación; pudiendo, como resultado de la categorización ser encuadrados en cualquiera de las tres Categorías. En caso de resultar Categoría 1 quedan eximidos de presentar el EsIA; mientras que si resultan Categoría 2 ó 3, entonces sí requiere de la presentación de un EsIA.
- Para categorizar las Actividades o Proyectos se aplicará la Fórmula Para Categorización especificada en el Anexo 4 del Decreto.

8.3. Análisis pertinente al proyecto

De acuerdo con lo expuesto anteriormente y respecto de la Ley ambiental provincial, se puede categorizar el presente proyecto como de “Categoría 1: Bajo Impacto Ambiental”, puesto que las actividades que el mismo comprende pueden enmarcarse dentro de la categoría

“Servicios informáticos y actividades conexas”, cód. 72, Anexo 4 del Decreto provincial 4977, bajo la cual se agrupan diversas tareas cuyo Estándar siempre es el 1.

En este sentido, el proyecto queda eximido de presentar un Estudio de Impacto Ambiental, de acuerdo a lo expuesto en el Art. 13° del Decreto provincial 4977.

En línea con lo anterior y en función del análisis que se determinó realizar sobre los Artículos 28°, 29°, 30° y 32° de la Ley General del Ambiente Nro. 25.675, no existen actividades dentro del proyecto que impliquen riesgo de daño ambiental colectivo, con lo cual se considera que las probabilidades de que se presente algún tipo de solicitud de cese de actividades, obligación de resarcimiento económico o responsabilidades civiles y/o penales por lo expuesto en la Ley, son prácticamente nulas.

Glosario

Balanza

Es el instrumento utilizado para realizar pesajes de contenedores, reses o cortes.

- **Cámara de Desposte:** utilizada para pesar los canastos entrantes del área de desposte y validar su peso registrado con el obtenido.
- **Sala de Desposte:** pesa de manera automática los canastos llenos que salen del proceso de despostes hacia la Cámara de Desposte.

Canasto

Son los cestos utilizados para almacenar los cortes. En el Modelo Solución se le llama así a los contenedores estándar de 20kg. utilizados en la Sala de Desposte.

Clasificación animal/cerdo

Se refiere al nombre utilizado para describir a cerdos del mismo tipo. Ejemplos: chancha, capón.

Configuración de Res

Concepto que hace referencia a la forma en la que se va a despostar una res y la variedad de cortes que surgen de ella a partir del proceso de desposte. Un corte puede estar en más de un tipo de configuración.

Contenedor

Se le llama de esta manera en el Modelo Solución a cualquier elemento utilizado para almacenar cortes.

Cámara

- **Cámara de Desposte:** sección donde se almacenan los cortes obtenidos en el proceso de desposte.
- **Cámara de Faena:** cámara donde se almacenan las reses resultantes del proceso de faena.

Cinta

- **Cinta Central:** cintas que transportan las medias reses sin cuartos a los despostadores que se encuentran en el lado opuesto a la rielera de desposte.
- **Cinta de Cuartos:** cinta transportadora donde se colocan los cuartos una vez extraídos de la res, estando la misma aún colgada en la rielera de desposte.
- **Cinta de Cortes:** en esta cinta se realizan el resto de cortes del sobrante de las medias reses, una vez extraídos los cuartos y patas delantera.
- **Cinta de Patas:** cinta donde se realizan los cortes correspondientes a las patas delanteras.
- **Cinta de Canastos:** cinta que transporta los canastos que se van llenando de cortes durante el proceso de desposte.

Cuarto

Se llama así a cada una de las patas traseras de la res.

Media Res

Es cada una de las partes en las que se divide una res sin cabeza.

Mesa

- **Mesa de desposte:** mesa en la que se apoya la res cuando se descuelga de la rielera para cortarle la cabeza y obtener dos medias reses.
- **Mesa de cuarteo:** aquí se realiza la primera división de las medias reses en el sistema actual para su posterior desposte en cortes más específicos. Se divide la media res en dos, separando el cuarto por un lado y el resto.

Planilla

- **Planilla de Desposte:** planilla mencionada en el Modelo Descriptor, puesto que se utiliza en el sistema actual para que los operarios marquen los canastos que se llenan con cortes durante el proceso de desposte. [Ver Anexo 02](#)
- **Planilla de Pedidos:** planilla utilizada en el sistema actual para consultar los pedidos pendientes y poder planificar la próxima faena.
- **Planilla de Salida de cámara:** planilla utilizada en el sistema actual para registrar las reses que se sacan de cámara de faena durante el proceso de desposte. [Ver Anexo 03](#)
- **Planilla de Stock:** planilla utilizada en el sistema actual para registrar las cantidades de cada producto que contabiliza el Encargado de Producción cuando recorre las distintas cámaras para actualizar el stock (UT01 del Modelo Descriptor).

Res

Es un cerdo faenado dividido por la línea media de la columna vertebral y unida por la cabeza.

Rielera de desposte

Rielera por donde circulan las reses de manera automática, desde que son extraídas de la cámara de faena hasta la sala de desposte.

Tropa

De esta manera se le llama a cerdos de la misma clasificación que provienen del criadero para ser faenados.

Zona de entrega a elaboración

Es un apartado dentro de la Cámara de Desposte en el cual se dejan preparados los contenedores con el pedido de elaboración correspondiente a la fecha.

Conclusiones

En línea con los objetivos de la cátedra, el hecho de trabajar en un proyecto inmerso en un contexto real ha permitido al grupo de estudiantes que participamos de éste, aplicar gran parte de los conocimientos y herramientas adquiridas durante nuestra formación como Ingenieros en Sistemas de Información.

La rotación de integrantes entre los grupos de trabajo durante la cursada de la cátedra y la dinámica de trabajo que ésta presenta, han sido desafíos que brindaron a este grupo de estudiantes la oportunidad de desarrollar habilidades pertinentes a la comunicación, el debate, el trabajo en equipo y la toma de decisiones sin dependencia directa de un docente, las cuales son consideradas de suma utilidad para su desenvolvimiento en el ámbito profesional en el futuro inmediato. Por otra parte, las actividades de relevamiento y definición de necesidad insatisfecha junto con objetivos del proyecto y del sistema, han permitido mejorar su comprensión del enfoque sistémico y experimentar verdaderamente cuáles son las competencias de un Ingeniero en Sistemas de Información.

En cuanto al proyecto realizado, el modelo solución planteado cumple con los objetivos propuestos y satisface la necesidad detectada. Además, la planificación sugerida permite su desarrollo e implementación dentro de los plazos establecidos en el objetivo.

Se realizó también un análisis de los riesgos que pueden impedir la ejecución exitosa del proyecto, estableciendo un plan de respuesta a los mismos, el cual permite concluir que se puede llevar adelante sin mayores complicaciones. Se concluyó también que su realización es factible luego de analizar los puntos de vista técnico, económico y financiero.

Por último, se realizó un análisis del marco legal e impacto ambiental del proyecto, concluyendo que puede categorizarse como de bajo impacto, puesto que no existen actividades dentro de la ejecución del mismo que impliquen riesgo de daño ambiental colectivo.

Bibliografía

Informe Semanal de Precios del Ministerio de Agricultura, Ganadería y Pesca. Recuperado el 19/07/2020 de: <https://www.magyp.gob.ar/sitio/areas/porcinos/informes/>

Decreto 4977: Ley ambiental de la provincia de Entre Ríos. Recuperado el 19/07/2020 de: http://www.entrerios.gov.ar/ambiente/userfiles/files/archivos/Normativas/Provinciales/DECRETO_4977.pdf

Dumas, M., La Rosa, M., Mendling, J., & Reijers, H. A. (2013). *Business process management*. Berlin: Springer-Verlag.

Fernández-Diego, M., & Munier, N. (2010). *Bases para la Gestión de Riesgos en Proyectos*.

Han, J., Pei, J., & Kamber, M. (2011). *Data mining: concepts and techniques*. Elsevier.

Jacobson, I., Booch, G., Rumbaugh, J., & Sánchez, S. (2000). *El proceso unificado de desarrollo de software*.

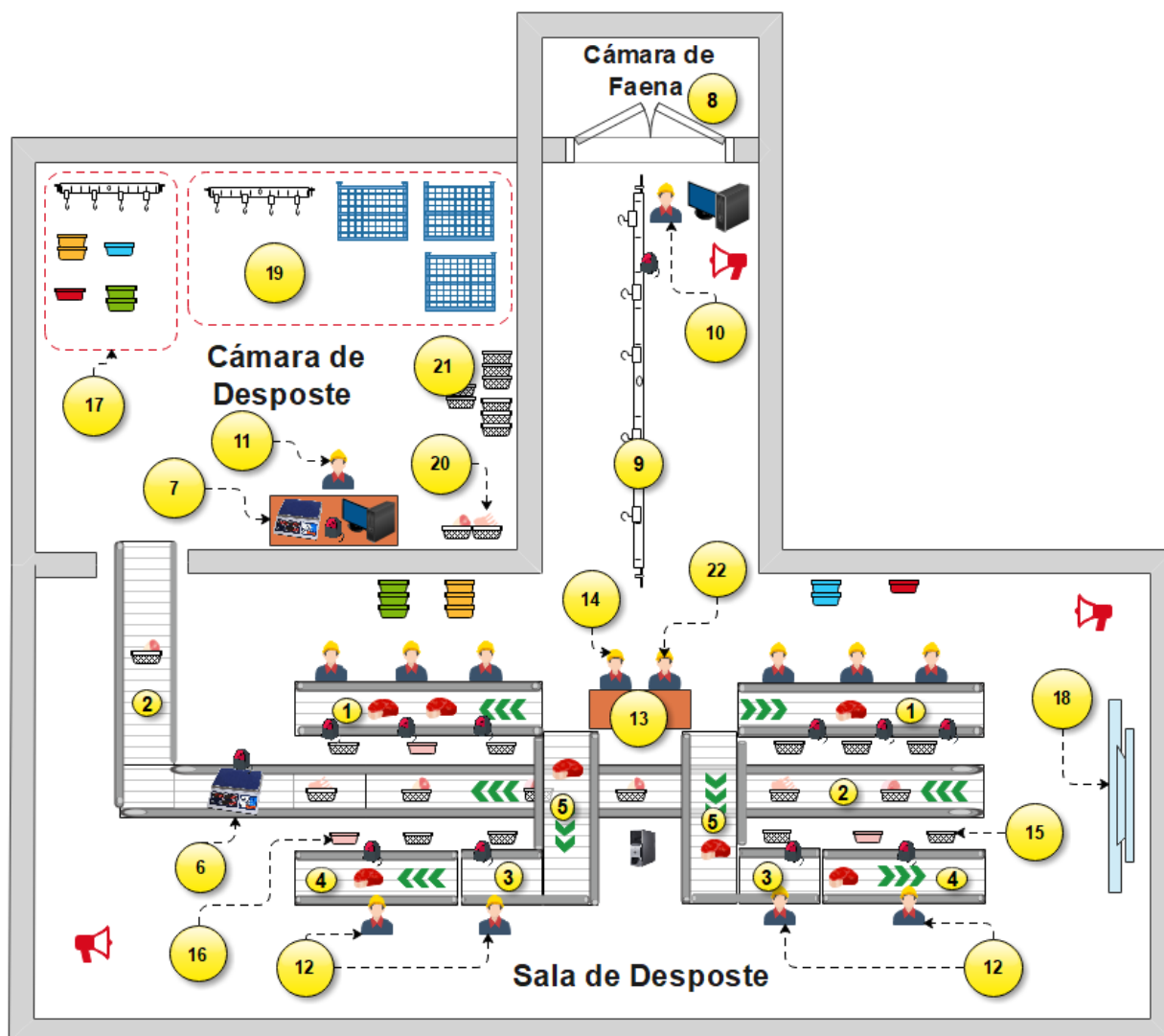
Project Management Institute, Inc. (2017). *Guía de los fundamentos para la dirección de proyectos*. (6ta). Newtown Square, Pennsylvania: Project Management Institute.

Schwaber, K., & Beedle, M. (2002). *Agile software development with Scrum* (Vol. 1). Upper Saddle River: Prentice Hall.

Ley N° 25.675, Ley General del Ambiente. Recuperado 19/07/2020 de: <http://www.opds.gba.gov.ar/sites/default/files/LEY%2025675.pdf>

Anexos

Anexo 01 - Esquema sala desposte



Referencia numérica esquema	
1	Cinta de cuartos
2	Cinta de canastos
3	Cinta de patas

4	Cinta de cortes
5	Cinta central
6	Balanza desposte
7	Balanza cámara
8	Cámara de Faena
9	Rielera de desposte
10	Encargado de cámara de faena
11	Encargado de Cámara de Desposte
12	Despostador de cortes específicos
13	Mesa de desposte
14	Despostador de res
15	Canastos de cortes
16	Canastos de desperdicios
17	Zona de entrega a elaboración
18	Monitor Sala de Desposte
19	Contenedores de cortes
20	Canasto en revisión
21	Pilas de canastos vacíos
22	Despostador de media res

Anexo 02 - Planilla de Desposte

PORCOREX	Manual de Calidad y Seguridad Alimentaria		
	PORCOREX S.R.L.		Versión 1ª
	Código	Vigencia	Cancela
	MCySA VII.14	28/05/2018	-----
Registro de Monitoreo de Peso de Mediares - Ingreso Despostada			

FECHA:

TROPA N°	PROCEDE CÁMARA N°		Kg. Totales:	
	PESO FAENA	PESO SALIDA CÁMARA	PESO FAENA	PESO SALIDA CÁMARA
1			26	51
2			27	52
3			28	53
4			29	54
5			30	55
6			31	56
7			32	57
8			33	58
9			34	59
10			35	60
11			36	61
12			37	62
13			38	63
14			39	64
15			40	65
16			41	66
17			42	67
18			43	68
19			44	69
20			45	70
21			46	71
22			47	72
23			48	73
24			49	74
25			50	75

SUPERVISOR PRODUCCIÓN

Redactó: Control de Calidad	Revisó: Gerencia de Producción	Aprobó: Gerencia de Calidad
22/05/2018	22/05/2018	23/05/2018
Documento Confidencial PORCOREX S.R.L. calle 123, Ciudad de Concepción del Uruguay, Prov. Entre Ríos, Argentina Teléfono +54.3442.112233		

Anexo 03 - Planilla de salida de cámara

PORCOREX	Manual de Calidad y Seguridad Alimentaria		
	PORCOREX S.R.L.		Versión 1º
	Código	Vigencia	Cancela
	MCySA VII.15	28/05/2018

Fecha:		Tropa Nº									
COSTILLA											
CARRE C/HUESO											
CARRE S/HUESO											
RIBS						SOLOMILLO					
BONDIOLA											
RECORTE 1º											
RECORTE 2º											
RECORTE 3º											
GARRON											
JAMÓN S/CUERO C/HUESO											
JAMÓN C/CUERO C/HUESO											
PALETA C/CUERO C/HUESO											
PALETA S/CUERO C/HUESO											
PULPA JAMON											
PULPA PALETA											
PECETO						TORTUGUITA					
NALGA						CUADRADA					
MATAMBRE						CHURRASCO PARRILLERO					
TOCINO											
CUERO											
GRASA											
HUESOS y RESIDUOS											
VACIO						CHURRASQUITO					
MACETERO/LENGUA						CUERO C/TOCINO					

Redactó: Control de Calidad 04/10/2018	Revisó: Dpto. Calidad 04/10/2018	Aprobó: Gerencia 05/10/2018
Documento Confidencial PORCOREX S.R.L. calle 123, Ciudad de Concepción del Uruguay, Prov. Entre Ríos, Argentina Teléfono +54.3442.112233		

Anexo 04 - Etiqueta canastos para cortes

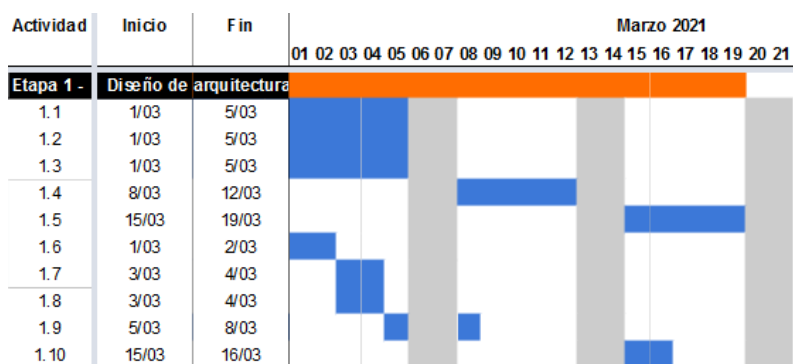


Anexo 05 - Etiqueta para reses

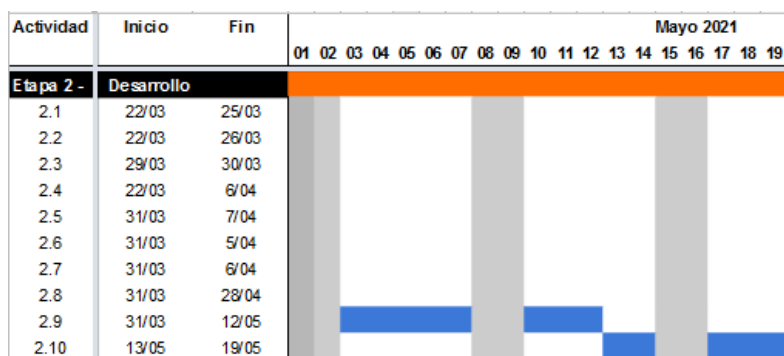
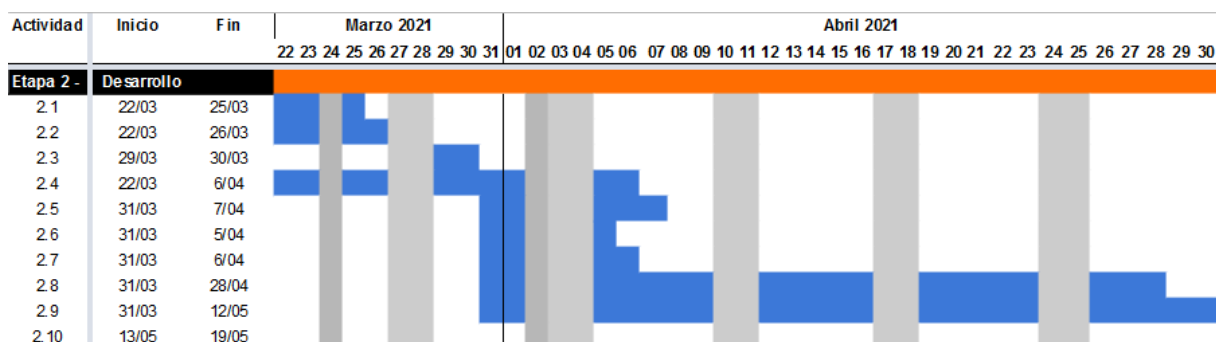


Anexo 06 - Diagrama de Gantt para duración mínima del proyecto.

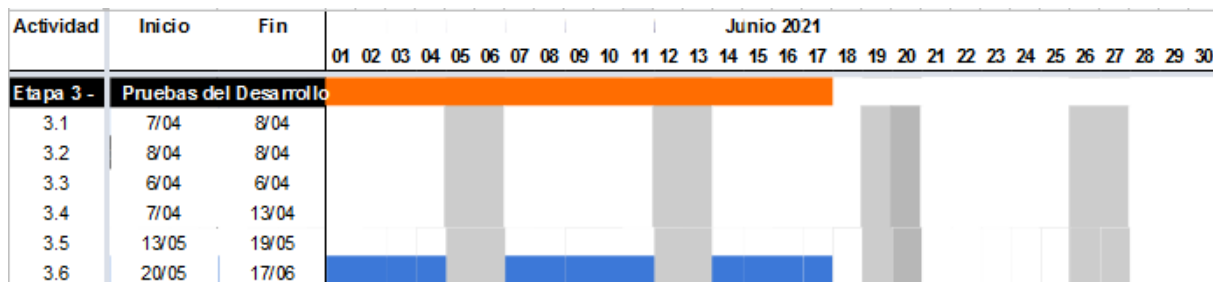
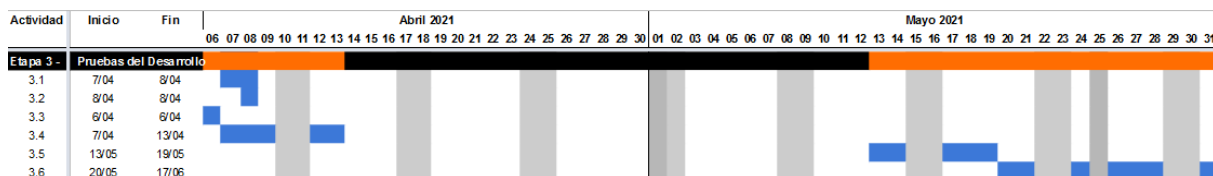
Etapa 1



Etapa 2



Etapa 3



Etapa 4

