

**Universidad de Costa Rica
Sede Interuniversitaria de Alajuela
Carrera de Ingeniería Industrial**

Proyecto de graduación

**Diseño del sistema de gestión de operaciones de la empresa
Grupo Porcimás S.A.**

**José Miguel Monge Briceño
Juan Diego Alfaro Alfaro
María Paula Mora Delgado**







Para optar por el grado de Licenciatura en Ingeniería Industrial

Octubre, 2022

Proyecto de graduación para optar por el grado de Licenciatura en Ingeniería Industrial

Diseño del sistema de gestión de operaciones de la empresa Grupo Porcimás S.A.

Tribunal evaluador

Miembro del tribunal	Firma	Fecha
Ing. Oscar Sibaja Quesada Representante de la dirección		<u>28/11/2022</u>
Ing. Pamela Yessenia Castro Herrera Directora del comité asesor		<u>25/11/2022</u>
Máster David Gerardo Alfaro Viquez Asesor técnico		<u>25/11/2022</u>
Lic. Cintya Morales Morera Profesional contraparte		<u>25-11-2022</u>
Lic. Jose Francisco Salazar Vargas Profesor lector	<u>Jose Fo Salazar V</u>	<u>25/11/2022</u>
Sustentantes		
Juan Diego Alfaro Alfaro		<u>25/11/2022</u>
Jose Miguel Monge Briceño	<u>Jose MB</u>	<u>25/11/2022</u>
Maria Paula Mora Delgado		<u>28/11/2022</u>

Agradecimientos y dedicatoria

Juan Diego Alfaro Alfaro

A Dios, primeramente, por permitirnos llegar a este momento tan esperado, acompañarnos durante todo el camino y siempre bendecirnos en todo momento.

A mis papás, mi novia y mi hermano por apoyarme, escucharme y guiarme para tomar las mejores decisiones en este proyecto y a lo largo de mi vida.

A mis compañeros de grupo, a Jose por ser un gran apoyo durante este proceso, por su compromiso, responsabilidad, esfuerzo y motivación constantes. De igual manera agradezco a mi compañera Paula por su aporte y serenidad durante el proceso.

A nuestros profesores Pamela y David por ser nuestro apoyo a lo largo de este proyecto, guiándonos y aconsejándonos de la mejor manera en cada ocasión.

Y finalmente a todos aquellos que han contribuido a mi formación académica y profesional.

Jose Miguel Monge Briceño

Agradezco a mis papás por siempre motivarme a seguir, por ser mi ejemplo siempre, pero más importante, en los momentos difíciles, a mi hermana por ser un apoyo gigante durante el proceso y acompañarme a todo lugar. Me siento agradecido con todas las personas que me acompañaron en esto, a los que se fueron, a los que nos dejaron y también a los que fueron llegando, el proceso no hubiese sido el mismo sin ustedes, gracias por todo lo que me enseñaron, a mis amigos que siempre estuvieron ahí, gracias, Valeria, Paola, Alejandra, Alejandro y Matthew sin ustedes todo esto hubiese sido mucho más difícil.

Quiero dar las gracias a mi grupo de trabajo, a Diego Alfaro por siempre motivarnos a seguir incluso cuando todo parecía que se salía de las manos, a Paula Mora por su aporte y motivación a lo largo de todo el proceso, a nuestros profesores directora y asesor por siempre apoyarnos en todo y mostrarnos el camino correcto.

Finalmente quiero agradecer a todo mi grupo familiar, pero especialmente a mis bisabuelos Oscar y Sara por siempre cuidarme y desearme todo lo mejor, sus consejos y enseñanzas trascienden y viven conmigo.

María Paula Mora Delgado

Primero, quisiera agradecerles a mis papás por siempre confiar en mí e impulsarme a nunca rendirme en este camino, sin el esfuerzo de ambos, esto no hubiera sido posible. También, le agradezco a mis hermanos, por enseñarme cada uno, un poco de lo mucho que somos capaces de lograr, sin lugar a duda, fueron un pilar importante para concluir y también, a mi familia en general.

A mis amigos, todos los que estuvieron a lo largo de este proyecto, impulsándome, pero en especial, quiero agradecerle a Juan Diego y José Miguel, por el compromiso, esfuerzo y

dedicación para que se pudiera concluir con éxito este proyecto y por el apoyo y motivación que me dieron en los momentos difíciles.

A la profesora directora y el profesor asesor, muchas gracias por estar atentos y siempre buscando que este proyecto fuera lo más exitoso posible.

Por último, le agradezco a Dios, porque he visto a lo largo de este proceso su mano en mí, el que me ha dado fuerzas para continuar, que me enseñó que con paciencia todo se logra y el que siempre estuvo a mi lado de inicio a fin.

Resumen Gerencial

El presente documento corresponde al proyecto final de graduación, realizado en Grupo Porcimás S.A., la cual es una empresa nacional que se dedica a la promoción y consolidación del sector cárnico porcino desde el año 2007. Inicialmente, se realiza un análisis parcial de la gestión de las operaciones, y se detecta que existe una inadecuada planificación y calendarización del proceso productivo, lo que ocasiona descontrol dentro del proceso, duplicidad de actividades e incurrimiento fijo a horas extras para poder cumplir con la demanda. También es importante destacar que, actualmente, la empresa no mide el nivel de servicio al cliente ni cuenta con indicadores de control de la producción.

En la etapa de diagnóstico, se procede a llevar a cabo un análisis del comportamiento de las ventas en el período del 2016 al 2021, donde se logra observar que existe un crecimiento de ventas en diciembre de hasta un 52,7% con respecto al resto de meses, debido a estacionalidades provocadas por motivos culturales y celebraciones en dicho mes y, adicionalmente, se evidencia una tendencia de crecimiento año tras año.

De igual modo, en cuanto al servicio al cliente, se realiza una encuesta, con el objetivo de determinar si realmente el servicio que se está brindando es adecuado o no. En esta se obtienen resultados positivos para la organización, destacando la posibilidad de que esta sea recomendada a nuevos clientes. Por otra parte, se realiza un estudio de los proveedores principales de materias primas en donde se identifica que su tiempo de entrega promedio es de cinco días y que, también sus ventas a Grupo Porcimás S.A. han disminuido, afectando a ambas partes, ya que el precio para la empresa es proporcional a la cantidad de kg comprados.

Además, se realiza un estudio de los procesos que intervienen en la gestión de las operaciones, donde se clasifican los procesos actuales de la empresa en operativos, estratégicos y de apoyo, identificándose también que estos no cuentan con documentación o registros para su definición y seguimiento. También, al analizar la metodología existente para la planificación de la demanda, se identifica que, a pesar de que las demandas siguen ciertas tendencias de crecimiento año tras año, actualmente no se realiza ningún tipo de pronóstico ni se utiliza algún método para anticipación de la demanda, debido a la falta de herramientas y mano de obra calificada para llevar a cabo dicha labor.

Adicionalmente, se identifican ineficiencias en las metodologías de compra de materias primas y la programación de la producción, ya que en la primera existen negociaciones inapropiadas para la compañía, a causa de que el proveedor es quien decide la cantidad de kg que la empresa puede comprar y, en la segunda, la programación de la producción se realiza manera empírica, sin supervisión previa. Con respecto a la capacidad en el proceso productivo de deshuese, se identifica que la capacidad para deshuesar cerdos es de aproximadamente 252 kg por hora, mientras que para cerdas es de 146,17 kg por hora; esta reducción se debe a que las cerdas son animales más grandes y cuentan con una mayor cantidad de grasa, lo que ralentiza el proceso. Adicionalmente, se obtiene que se cuenta con 6,83 horas efectivas diarias, a pesar de que la jornada de los colaboradores es de nueve horas, porque de este se deben descontar los tiempos inaprovechables.

Respecto a desperdicios, se identifica que independientemente de que sea cerdo o cerda, el desperdicio ronda en 1 kg por animal, debido al aprovechamiento de residuos en el mercado nacional. Por último, al analizar los reprocesos, se evidencia que estos se realizan al menos tres veces por taller y estos no superan los diez segundos.

En la etapa de diseño, se definen los flujos e interacciones de los procesos anteriormente identificados y enseguida, se realiza un rediseño para cada proceso, donde se compara el flujo actual de cada uno de estos con bases bibliográficas y se adapta el proceso ideal a las necesidades de la empresa, para obtener un mayor provecho. Seguido se realiza un rediseño de la metodología de pronósticos, en la cual se detallan los pasos a seguir, el modelo de pronósticos recomendado y el cálculo del error de pronósticos, de acuerdo con la bibliografía investigada. También se realiza un diseño de la metodología de compras y negociación, siguiendo los mismos pasos ya mencionados.

En cuanto a la programación y calendarización de la producción, se rediseña una metodología basada en órdenes de producción y cumplimiento de la capacidad máxima esperada, en la cual, la persona encargada de la producción ingresa las órdenes en la herramienta diseñada, para el mes siguiente según la demanda pronosticada. Con respecto al programa de requerimientos de capacidad, se diseña un módulo dentro de la herramienta mencionada, que le permite, al planeador, conocer si puede cumplir con la demanda futura, a partir del ingreso de variables vitales para la determinación de capacidades futuras; es importante mencionar que no se puede realizar ninguna secuenciación, debido a que actualmente la empresa no puede conocer con precisión las fechas de entrega de las cerdas.

Adicionalmente, se propone un rediseño del proceso productivo, el cual busca una distribución adecuada de los recursos, ya que, actualmente existe un uso ineficiente de estos y además se abastece la línea de producción sin parar, lo que, al combinarse con que no existe un espacio definido para la materia prima, hace que se acumulen grandes cantidades de material por procesar, generando retrasos en el flujo del proceso.

Es importante mencionar que esta distribución de recursos también busca la evaluación de cada uno de los deshuesadores, pues actualmente esta no se puede realizar porque no existe una división de tareas, por lo que se propone separar a cada uno de los deshuesadores en estaciones independientes, buscando que todos los colaboradores deshuesen las mismas cantidades de cada una de las partes, ya que todos los deshuesadores están entrenados para trabajar con cada una de estas, de manera tal que se espera que no exista una variación marcada entre las distintas situaciones. Sumado a lo anterior, se considera necesario que uno de sus colaboradores entre a trabajar 30 minutos más temprano que el resto, debido a que actualmente el inicio de la producción se ve afectado, pues los trabajadores no cuentan con materia prima para procesar de inmediato, y con este cambio se puede asegurar que el colaborador tenga al menos 10 cerdos desmembrados y divididos entre las estaciones de trabajo al comienzo de las labores de sus compañeros.

Como parte del beneficio, se espera que la capacidad de deshuese por hora aumente en un 36,65% y además se reduzcan 10 minutos de tiempos muertos, brindando un tiempo efectivo de siete horas por jornada laboral, permitiendo el deshuese mensual de 140 039,29 kg aproximadamente (37 560,54 kg extra) y un aumento de ganancias mensuales de ¢9 013 405,55 aproximadamente, todo esto si se hace deshuese de cerdos cuatro veces por semana y deshuese de cerdas una vez a la semana.

Finalmente, en esta etapa de diseño, se realiza una herramienta, la cual busca una automatización de los pronósticos de ventas, programación de la producción, planeación de la materia prima, análisis de capacidad, recursos y cálculo del porcentaje de desecho; todo lo anterior, reflejado en un tablero de producción y en módulos de la herramienta basada en Microsoft Excel.

En la etapa de validación, se define un plan para la correcta implementación de las propuestas hechas y al mismo tiempo, se le brinda, a la empresa, un plan, que permite identificar y mitigar posibles riesgos que puedan manifestarse en la etapa de implementación. Adicional a esto, se cuantifican las mejoras de los indicadores de éxitos planteados en la propuesta de proyecto, en donde, para el caso de la productividad, se evidencia que esta aumenta en un 36,65%, debido a los beneficios brindados por la propuesta de distribución de recursos, pasando de tener una capacidad aproximada de 756 kg por hora con cerdos y 877,02 kg por hora con cerdas, con tres deshuesadores a 1008 kg por hora con cerdos y con 584,68 kg por hora con cerdas, trabajando con cuatro deshuesadores.

Respecto al margen neto operacional, se identifica que este no varía con la implementación de las propuestas realizadas, ya que no se disminuyen costos operativos ni se aumenta el precio de venta, manteniéndose un margen de ganancias de ¢239,97. Sin embargo, es vital destacar que se espera un aumento en las ventas de la empresa de manera sostenida, brindándole un beneficio económico extra anual de ¢108 160 830,62 aproximadamente, el cual es sumamente importante para la organización.

Por último, al analizar los cambios en el nivel de servicio, se evidencia un aumento de 18,34% en este, lo que le permite a la empresa aumentar su capacidad de cumplimiento. Sumado a lo anterior, se estudia la viabilidad del sistema de gestión propuesto, por medio de encuestas, obteniéndose como resultado una calificación muy satisfecha por parte de la empresa, lo que demuestra que esta cumple con sus expectativas; también, la empresa propone oportunidades de mejora en términos gráficos y de seguridad, los cuales se abarcan de manera inmediata.

Se concluye además que, con la implementación de las propuestas hechas, la empresa cuenta con un proceso y una herramienta que ayudan al desarrollo del proceso de planificación y control. Adicional a ello, el diseño del sistema de gestión de operaciones propuesto le permite a la organización, una disminución de tiempos inaprovechables, un aumento en su productividad y, por ende, de sus ganancias mensuales y nivel de satisfacción al cliente, contribuyendo al éxito sostenido de la organización.

Se le recomienda, a la empresa, realizar esfuerzos para la mejora del entorno laboral, porque actualmente la empresa afronta una alta rotación que la perjudica. Sumado a lo anterior, es importante que la organización considere un proyecto futuro, que le brinde la posibilidad de evaluar alternativas para poder aumentar aún más su capacidad, ya que solo de esta manera se puede cumplir con la demanda pronosticada.

Índice

Introducción	17
Capítulo I. Propuesta de proyecto	19
1.1. Justificación del Proyecto	19
1.1.1. Descripción de la organización.....	19
1.1.2. Justificación del problema	19
1.1.3. Definición del problema	21
1.1.4. Alcance.....	22
1.1.5. Beneficios para la empresa	22
1.1.6. Beneficios para la Sociedad	22
1.2. Objetivo general e indicadores de éxito.....	22
1.2.1. Objetivo general	22
1.2.2. Indicadores de éxito	22
1.3. Marco de referencia teórico	23
1.3.1. Gestión de operaciones	23
1.3.2. Planeación de la producción	25
1.3.3. Aprovisionamiento	28
1.3.4. Gestión de procesos	28
1.3.5. Sistemas de información	31
1.3.6. Éxito sostenido	31
1.4. Metodología general	32
1.5. Cronograma de trabajo.....	35
Capítulo II. Diagnóstico	36
2.1. Objetivos del diagnóstico.....	36
2.1.1. Objetivo general del diagnóstico	36
2.1.2. Objetivos específicos.....	36
2.2. Metodología de diagnóstico.....	36

2.3.	Análisis del comportamiento de las ventas	37
2.4.	Estudio de la percepción de los clientes	39
2.5.	Estudio de los proveedores de materias primas	46
2.6.	Estudio de los procesos que intervienen en la gestión de operaciones.....	48
2.6.1.	Procesos estratégicos	49
2.6.2.	Procesos operativos.....	50
2.6.3.	Procesos de apoyo.....	54
2.7.	Análisis de los procesos de planificación y control.....	56
2.7.1.	Método utilizado para el pronóstico de la demanda y la compra de materias primas	56
2.7.2.	Método utilizado para la programación de la producción	57
2.7.3.	Indicadores de control de la producción utilizados.....	57
2.7.4.	Cantidad y planificación de recursos necesarios en los procesos productivos	57
2.8.	Determinación de la capacidad	58
2.8.1.	Capacidad real de la empresa	58
2.8.2.	Diferencias entre la capacidad real y la teórica.....	58
2.9.	Análisis de los procesos productivos.....	59
2.9.1.	Actividades que añaden valor al proceso productivo	60
2.9.2.	Variaciones de tiempos en las actividades del proceso productivo	60
2.10.	Tiempo de ciclo, cuellos de botella y tasas de salida de los procesos productivos	67
2.11.	Desperdicios y reprocesos en los procesos productivos.....	68
2.12.	Análisis de las implicaciones económicas de la gestión de operaciones actual .	68
2.12.1.	Costo del producto terminado.....	68
2.12.2.	Margen de ganancias	69
2.13.	Conclusiones de diagnóstico	70
Capítulo III.	Diseño	72

3.1.	Objetivos del diseño	72
3.1.1.	Objetivo general de diseño.....	72
3.1.2.	Objetivos específicos.....	72
3.2.	Metodología de diseño	72
3.3.	Definición de los flujos e interacciones de los procesos en el sistema de gestión de operaciones.....	74
3.3.1.	Interacciones y flujos de información entre los procesos.....	74
3.4.	Rediseño de los procesos de planificación y control	94
3.4.1.	Metodología de pronósticos necesaria.....	94
3.5.	Metodología de compra de materias primas	96
3.6.	Plan de requerimiento de materiales definido	96
3.7.	Programa maestro de producción definido y metodología para la calendarización de órdenes de producción	97
3.8.	Programa de requerimientos de capacidad.....	98
3.9.	Secuenciación de producción.....	99
3.10.	Rediseño de los procesos productivos.....	99
3.10.1.	Proceso productivo rediseñado y estandarizado	99
3.11.	Diseño de una herramienta para la gestión de las operaciones en la compañía 105	
3.11.1.	Herramienta automatizada para la gestión de operaciones	105
3.12.	Conclusiones del diseño.....	113
Capítulo IV. Validación.....		114
4.1.	Objetivos de Validación	114
4.1.1.	Objetivo general de validación	114
4.1.2.	Objetivos específicos de validación.....	114
4.2.	Metodología de validación	114
4.3.	Definición de las actividades para llevar a cabo la implementación de los rediseños 115	

4.3.1.	Plan de implementación	115
4.3.2.	Riesgos asociados	116
4.4.	Cuantificación de la mejora de los indicadores de éxito propuestos.....	117
4.4.1.	Mejora evidenciada de los indicadores de éxito propuestos.....	117
4.5.	Estudio de viabilidad del sistema de gestión de operaciones propuesto	120
4.5.1.	Mejora evidenciada del sistema propuesto	120
4.6.	Validación de la herramienta y distribución de recursos diseñadas.....	121
4.6.1.	Funcionalidad y usabilidad de la herramienta diseñada	121
4.6.2.	Simulación de capacidad de proceso productivo	123
4.7.	Conclusiones de validación	124
	Conclusiones del proyecto.....	126
	Recomendaciones	127
	Glosario.....	128
	Abreviaturas y acrónimos	128
	Referencias bibliográficas.....	129
	Apéndices	133

Índice de figuras

Figura 1. Ventas en colones del año 2016 al año 2021.....	38
Figura 2. Ventas mensuales en colones desde el año 2016 al año 2021.....	39
Figura 3. Resultados obtenidos en la encuesta de servicio al cliente a la pregunta ¿Recibió el producto adecuado?	41
Figura 4. Resultados obtenidos en la encuesta de servicio al cliente a la pregunta ¿Qué tan satisfecho se encuentra con el producto entregado?	42
Figura 5. Resultados obtenidos en la encuesta de servicio al cliente a la pregunta ¿Qué tan satisfecho se encuentra con el tiempo de entrega?.....	42
Figura 6. Resultados obtenidos en la encuesta de servicio al cliente a la pregunta ¿Qué tan satisfecho se encuentra con la calidad del producto?	43
Figura 7. Resultados obtenidos en la encuesta de servicio al cliente a la pregunta ¿Qué tan satisfecho se encuentra con el precio del producto?	44
Figura 8. Resultados obtenidos en la encuesta de servicio al cliente a la pregunta ¿Con qué frecuencia se puede permitir comprar nuestros productos?	44
Figura 9. Kilogramos vendidos por proveedor desde el año 2017 al año 2021.....	48
Figura 10. Mapa de procesos de la empresa Grupo Porcimás S.A.....	49
Figura 11. Diagrama general del proceso de planeación de la producción	50
Figura 12. Diagrama general del proceso de mercadeo.....	50
Figura 13. Diagrama general del proceso de compras.....	51
Figura 14. Diagrama general del proceso de deshuese	51
Figura 15. Diagrama general del proceso de almacenamiento de productos.....	52
Figura 16. Diagrama general del proceso de ventas	53
Figura 17. Diagrama general del proceso de distribución.....	53
Figura 18. Diagrama general del proceso de atención al cliente	54
Figura 19. Diagrama general del proceso de finanzas	54
Figura 20. Diagrama general del proceso de tecnologías de información y comunicaciones	55
Figura 21. Diagrama general de la actividad de reclutamiento de personal del proceso de RR.HH.....	55
Figura 22. Diagrama general de la actividad de evaluación del personal del proceso de recursos humanos	55
Figura 23. Diagrama general de la actividad de pago de planilla del proceso de RR.HH.	56

Figura 24. Prueba de normalidad - Paleta	61
Figura 25. Prueba de normalidad - Costilla	61
Figura 26. Prueba de normalidad – Chuleta	62
Figura 27. Prueba de normalidad - Pierna	62
Figura 28. Prueba de normalidad - Empaque	63
Figura 29. Prueba de normalidad - Paleta	64
Figura 30. Prueba de normalidad - Costilla	65
Figura 31. Prueba de normalidad - Chuleta	65
Figura 32. Prueba de normalidad - Pierna	66
Figura 33. Prueba de normalidad - Empaque	66
Figura 34. Rediseño de proceso de atención al cliente	75
Figura 35. Rediseño de proceso de servicio de postventa	76
Figura 36. Rediseño de proceso de mercadeo	77
Figura 37. Rediseño de proceso de desarrollo de recursos humanos	78
Figura 38. Rediseño de proceso de evaluación de personal	78
Figura 39. Rediseño de proceso de acción social	79
Figura 40. Rediseño de proceso de tecnologías de información	81
Figura 41. Rediseño de proceso de almacenamiento de materias primas	82
Figura 42. Rediseño de proceso de almacenamiento de producto procesado	82
Figura 43. Rediseño de proceso de Distribución	83
Figura 44. Propuesta de proceso de Compras	85
Figura 45. Propuesta de proceso de Ventas	87
Figura 46. Propuesta de proceso de finanzas	88
Figura 47. Propuesta de proceso de Calidad	90
Figura 48. Proceso de planificación de la producción	91
Figura 49. Propuesta de proceso de Inocuidad	92
Figura 50. Interacciones y flujo de información entre procesos	93
Figura 51. Comportamiento de ventas en colones de febrero 2016 a diciembre 2019	95
Figura 52. Ejemplo de sección de plan de requerimientos de materiales de la herramienta para gestión de operaciones	97
Figura 53. Ejemplo de sección de plan de requerimientos de capacidad de la herramienta para gestión de operaciones	99
Figura 54. Simbología de croquis de situación actual	100
Figura 55. Croquis situación actual	101

Figura 56. Simbología de	102
Figura 57. Croquis de propuesta de distribución	103
Figura 58. Rediseño de proceso de deshuese	104
Figura 59. Menú de herramienta	106
Figura 60. Tabla de seguimiento de la producción	107
Figura 61. Panel de control e indicadores	108
Figura 62. Plan de producción de deshuese	109
Figura 63. Cálculo de la capacidad del proceso productivo.....	109
Figura 64. Pronósticos de ventas	110
Figura 65. Formulario de ingreso para órdenes de producción	111
Figura 66. Seguimiento de horas extra laboradas	112
Figura 67. Kg de carne de cerdo procesados en una hora.....	123
Figura 68. Kg de carne de cerda procesados en una hora.....	124
Figura 69. Escenarios de simulación	124

Índice de tablas

Tabla 1. Cantidad de kg de producto procesado entre las semanas que van del 28 de setiembre al 22 de octubre del año 2021	20
Tabla 2. Metodología general del proyecto.....	32
Tabla 3. Cronograma del proyecto	35
Tabla 4. Metodología de diagnóstico	36
Tabla 5. Resultados obtenidos en la encuesta de servicio al cliente a la pregunta Si piensa en productos parecidos, ¿qué nota le pondría a los de nuestra marca?	45
Tabla 6. Resultados obtenidos en la encuesta de servicio al cliente a la pregunta ¿Cuál es la probabilidad de que recomiende nuestros productos a otros?	45
Tabla 7. Cantidad de kg vendidos por proveedor a Grupo Porcimás S.A. desde el año 2017 al año 2021	46
Tabla 8. Proveedores principales de acuerdo con los kg vendidos a Grupo Porcimás S.A.	47
Tabla 9. Talleres de producción.....	57
Tabla 10. Tiempos de holgura para el proceso productivo	59
Tabla 11. Premuestreo de tiempos de cerdos	63
Tabla 12. Análisis de tiempos de cerdos	64
Tabla 13. Premuestreo de tiempos de cerdas	67
Tabla 14. Análisis de tiempos de cerdas	67
Tabla 15. Costos operativos y de materia prima 2017-2021	69
Tabla 16. Kg de producto terminado 2017-2021	69
Tabla 17. Costo por kg de producto terminado 2017-2021	69
Tabla 18. Ventas, costo por kg de producto terminado, precio de kg vendido y margen de ganancias 2017-2021	70
Tabla 19. Metodología de diseño.....	72
Tabla 20. Interacciones y flujo de información de Finanzas	93
Tabla 21. Variables modificables	112
Tabla 22. Metodología de validación	114
Tabla 23. Plan de implementación de propuestas.....	115
Tabla 24. Riesgos asociados a la implementación	116
Tabla 25. Comparación de indicadores	119
Tabla 26. Comparación para distribución propuesta	121
Tabla 27. Resultados de encuesta para herramienta diseñada	122

Introducción

En la actualidad, la demanda creciente de un mercado cada vez más exigente y una competitividad en aumento, obligan a las empresas a elevar la calidad de sus productos al menor costo posible, para poder hacerlos más atractivos para el consumidor y con esto aumentar sus ventas.

Sin embargo, el proceso para obtener un producto atractivo para el consumidor es complicado, y más aún en un mercado como el del consumo de carne de cerdo, donde las importaciones de productos van en aumento, mientras que las exportaciones, por el contrario, siguen una tendencia decreciente. Esto quiere decir que, el consumidor nacional actual se ve cada vez más atraído por productos provenientes del extranjero, dejando de lado la producción nacional.

Es por lo esto que las empresas nacionales, como Grupo Porcimás S.A., deben implementar la mejora continua dentro de sus procesos, con el fin de ser cada vez más competentes en el mercado actual. En este caso la empresa es consciente de esta realidad, por lo que sabe que hay una gran cantidad de oportunidades de mejora dentro de su organización, brindando la oportunidad a proyectos como este, para poder dar solución a estas oportunidades y obtener un beneficio mutuo.

Este proyecto se enfoca en brindar propuestas de mejora que le permitan, a Grupo Porcimás S.A., una gestión de sus procesos productivos, de planificación y control más eficientes a partir de un diagnóstico general de la empresa, basado en una propuesta de proyecto, mostrando además una validación de estas propuestas, para otorgarles credibilidad a las mismas. Este proyecto se conforma a partir de cuatro capítulos, que desarrollan las etapas ya mencionadas, detallados a continuación.

El primer capítulo muestra la propuesta de proyecto, donde se puede encontrar una breve descripción de la organización, alcance del proyecto, justificación de este, beneficios para la sociedad y un sustento realizado a partir de bibliografía en forma de marco teórico.

En el segundo capítulo se desarrolla la etapa de diagnóstico de este proyecto, el cual está conformado por un análisis del comportamiento de las ventas de la empresa, estudios de la percepción de los clientes sobre la empresa y características propias de los proveedores actuales de las materias primas, análisis de los procesos de planificación y control actuales, así como del proceso operativo de deshuese y su capacidad, dejando como último punto un análisis de las implicaciones económicas de la situación actual presentada en los puntos anteriores.

Para el tercer capítulo se tiene el diseño de las propuestas que buscan dar solución a los problemas planteados en la etapa de diagnóstico. En este puede encontrarse la definición de los flujos e interacciones de los procesos propuestos, rediseños tanto del proceso productivo como de los procesos de planificación y control y, por último, una herramienta que busca automatizar el proceso productivo, planificación y control.

Por último, se muestra el capítulo que desarrolla la validación de las propuestas anteriormente mencionadas, conformado por un plan de implementación y riesgos asociados a esta, factibilidad de la propuesta realizada y comparación de indicadores planteados, entrevistas para la validación de dos propuestas a partir de la opinión experta del gerente general de la compañía y, por último, una simulación que brinda credibilidad a la propuesta de redistribución de recursos y reacomodo de las estaciones de trabajo. Sumadas a lo anterior como último punto, se muestran además las conclusiones y recomendaciones asociadas para este proyecto.

Capítulo I. Propuesta de proyecto

1.1. Justificación del Proyecto

1.1.1. Descripción de la organización

Grupo Porcimás S.A. es una empresa nacional que se dedica a la promoción y consolidación del sector cárnico porcino, localizada en Villa Bonita, Alajuela. Es fundada en el año 2007, con el objetivo de unir a un grupo de productores de carne de cerdo y, mediante la unión, establecer un modelo de producción y comercialización exitoso.

Actualmente, la empresa se conforma por un grupo de 32 productores de carne porcina y un aproximado de 485 clientes, que van desde cadenas de supermercados hasta mayoristas. Su sistema productivo está conformado por una sola línea de producción y sus operaciones son manuales en su totalidad; además, el empaque es una actividad subcontratada a otra empresa, que permanecerá confidencial.

La empresa busca mantenerse en regla con autoridades como el Ministerio de Agricultura y Ganadería, el Servicio Nacional de Salud Animal (SENASA) y la Cámara Costarricense de Porcicultores. Su misión es: “Producir y comercializar carne de cerdo costarricense, con altos estándares de calidad, al precio justo para nuestros proveedores y manteniendo precios competitivos en el mercado costarricense” (Porcimás, 2019) y su visión es: “En el mediano plazo ser empresa líder del mercado porcino de Costa Rica, destacando la calidad de nuestros productos, sobresaliendo con productos de valor agregado y promoviendo acciones amigables con el medio ambiente” (Porcimás, 2019).

1.1.2. Justificación del problema

“Grupo Porcimás S.A. es una empresa que por el mercado que atiende, cuenta con una amplia competencia que ofrece productos similares a precios competitivos, a un mercado meta con poca fidelidad, que busca productos de la mejor calidad y precio posible. Esto pone a la empresa en un riesgo considerable, debido a que, la organización no puede aumentar los precios de sus productos ya que esto ocasionaría pérdida de clientes por la competitividad del mercado en el que se participa, dejando como única opción la reducción de los costos operativos para aumentar sus márgenes de ganancia”. (J. Picado, comunicación personal, 23 de setiembre de 2021).

Al realizar un análisis parcial de la gestión de operaciones dentro de la empresa Grupo Porcimás S.A., mediante el uso de herramientas como la observación directa, la revisión documental y las entrevistas con el gerente general de la compañía, la cual puede observarse en el Apéndice 1, se identifican hallazgos que afectan de manera negativa a la organización. Como primer punto, debe mencionarse que existe una inadecuada planificación y calendarización del proceso productivo, esto debido a que, según el gerente general de la organización, “esta planificación y calendarización se realiza de manera empírica, sin ningún tipo de sustento teórico, lo que da lugar a un descontrol dentro de este proceso, además, de duplicidad de actividades, ya que los operarios deciden qué tareas desempeñar y en qué orden hacerlo” (J. Picado, comunicación personal, 23 de setiembre de 2021).

Este descontrol puede reflejarse en las variaciones de la cantidad de producto procesado que existen al final de diferentes semanas de trabajo con condiciones similares; esto quiere decir que el proceso se realiza por los mismos trabajadores, con las mismas herramientas y en los mismos horarios. Lo anterior, puede evidenciarse en un análisis realizado en el periodo que va del 28 de setiembre al 22 de octubre del año 2021, en el cual, mediante revisión documental, se obtienen los resultados mostrados en la Tabla 1.

Tabla 1.

Cantidad de kg de producto procesado entre las semanas comprendidas entre el 28 de setiembre y el 22 de octubre del año 2021

Semana	Semana 1	Semana 2	Semana 3	Semana 4
Kg de producto procesado	21 465	23 765	21 130	19 365

De esta manera, puede observarse que, existen variaciones de hasta 2 635 kg de producto procesado entre una semana y otra, lo que representa casi siete millones de colones en ventas, suma considerable para la compañía, según el gerente general de esta organización.

Además, el descontrol observado de los procesos y el desconocimiento de la capacidad real de producción con la que se cuenta, ocasionan que la empresa incurra en horas extras para poder cumplir con la demanda, ya que en la mayoría de las ocasiones la empresa acepta los pedidos generados por sus clientes, sin saber si realmente es posible cumplirlos en el plazo estipulado. Esto puede evidenciarse en un análisis realizado a partir de un informe de pagos de horas extra de enero hasta setiembre del 2021, proporcionado por la empresa, el cual se detalla en el Apéndice 2, donde puede observarse que el promedio de horas extra, para el personal que se encarga de la producción, es de 92 horas mensuales, situación que mantiene una tendencia creciente, llegando a su punto máximo en el mes de setiembre, cuando fue necesario pagar 192 horas extra, con un costo aproximado para la organización de ₡1 920 861 lo que equivale aproximadamente al pago de la planilla de un mes de los operarios de producción.

En cuanto a la relación de horas extra y cantidad de kg procesados, existen inconsistencias, pues se identifica que, en junio de 2021, en el que los operarios de producción trabajan 156 horas extra, se producen 106 104,82 kg de producto terminado; por otro lado, en el mes de setiembre, en el que es necesario el pago de 191 horas extra, 35 horas de más, solamente se producen 94 301,72 kg de producto terminado, trabajándose en ambos escenarios con los mismos operarios y las mismas herramientas. Los datos anteriores se muestran en el Apéndice 2 y en el Apéndice 3, estos impactan directamente en la rentabilidad financiera de la compañía, ya que se generan variaciones de sus costos operativos.

Con respecto a la planificación de la demanda, al consultarle al gerente general de la organización, él menciona que actualmente no se utiliza ningún método cualitativo o

cuantitativo para la elaboración de pronósticos de demanda; la cantidad de kg de producto a vender depende de los insumos que pueda enviar su proveedor principal, es decir, la organización busca cumplir su demanda con la materia prima que el proveedor pueda enviarle.

“Además, es importante mencionar que la empresa no cuenta con proveedores alternativos validados ni con un procedimiento de negociación definido con estos, por lo que se desconocen los tiempos de entrega y nivel de servicio que puedan ofrecer” (J. Picado, comunicación personal, 23 de setiembre de 2021). Por estas razones, actualmente la empresa no es capaz de anticipar eventualidades en la demanda y, en casos donde esta exceda la cantidad de kg que su proveedor principal pueda entregarle, se corre el riesgo de no poder encontrar la materia prima necesaria, o que esta no llegue a tiempo, incumpliendo con las entregas.

También, es importante destacar que la empresa actualmente no mide el nivel de servicio al cliente. Según la información brindada por el gerente general, “de los 485 clientes con los que la empresa cuenta en la actualidad, solamente se le da seguimiento a su cliente principal (el cual se nombrará desde ahora como el cliente A), teniendo como resultado un 99,99% de clientes a los cuales no se les da trazabilidad de su nivel de servicio” (J. Picado, comunicación personal, 23 de setiembre de 2021), lo que implica una pérdida de información, necesaria para conocer su nivel de satisfacción.

Aunado a lo anterior, recientemente se trata de registrar, por medio de un software de facturación digital, la cantidad de kg de producto terminado que son devueltos a la organización, debido a que la administración debe anular o cambiar las facturas generadas para esas compras. A partir de la información de devoluciones, se realiza un análisis que comprende el período que va del 1 al 22 de octubre del año 2021, donde se identifica que, de los 62 260 kg de producto terminado producidos, un total de 9 051 kg son devueltos por motivos relacionados con errores cometidos por la empresa, lo cual representa un 14,5% de la producción total de ese período, con un valor para la empresa de aproximadamente ₡24 437 700. Con base en lo anterior, se evidencia que la organización no les brinda a sus clientes el servicio esperado por ellos, por lo que su nivel de servicio se ve directamente afectado, pero como se mencionó antes, actualmente este no se mide, por lo que no se sabe con certeza la gravedad de este problema.

Por último, es de vital importancia mencionar que, según el gerente general de la compañía, la empresa actualmente no cuenta con indicadores de desempeño para el proceso productivo y no existe ningún tipo de iniciativa o plan de mejora continua en general, por lo que “la empresa no tiene contemplada la implementación de ninguna mejora dentro del proceso productivo en un futuro cercano, debido a faltas de recursos como personal y tiempo” (J. Picado, comunicación personal, 23 de setiembre de 2021).

1.1.3. Definición del problema

La empresa Grupo Porcimás S.A. presenta deficiencias en la gestión de operaciones, que provocan aumentos en sus costos operativos, uso ineficiente de sus recursos y un

desconocimiento del nivel de servicio para el cliente, lo que genera una disminución en su margen de ganancia.

1.1.4. Alcance

El proyecto se desarrolla en la empresa Grupo Porcimás S.A., considerando la totalidad de sus productos e integrando la planificación de la demanda, el abastecimiento de materia prima, la planificación de la producción, la estandarización de los procesos productivos y el nivel de servicio al cliente. Los demás elementos de la gestión de operaciones, así como sus interacciones y flujos de información, se consideran elementos del sistema, pero estos no serán rediseñados, dado que la empresa actualmente está realizando esfuerzos para mejorarlos.

1.1.5. Beneficios para la empresa

Con una mejora en la gestión de operaciones, se garantiza que la empresa Grupo Porcimás S.A. obtenga los siguientes beneficios:

- Estandarización en sus procesos productivos.
- Aprovechamiento adecuado de los recursos de la organización.
- Disminución de costos asociados a horas extras.
- Reducción de tiempos ociosos en el personal operativo.
- Aumento en la satisfacción de la demanda.
- Mejora en la reacción ante eventualidades en la demanda.
- Incremento en la competitividad de la compañía.

1.1.6. Beneficios para la Sociedad

Una mejora en la gestión de operaciones de la empresa Grupo Porcimás S.A., contribuye a una mejora en el estándar mínimo esperado de los productos del mercado en el que se participa y en la sostenibilidad de la organización y, por ende, en la estabilidad económica de sus colaboradores. Además, asegura que los consumidores finales de carnes porcinas logren obtener el producto deseado en el tiempo esperado.

1.2. Objetivo general e indicadores de éxito

1.2.1. Objetivo general

Diseñar un sistema de gestión de operaciones para la empresa Grupo Porcimás S.A., que permita una adecuada gestión de recursos, con la finalidad de aumentar el tiempo efectivo, incrementar sus ventas y nivel de satisfacción del cliente, y de esta manera, contribuir al éxito sostenido de la organización.

1.2.2. Indicadores de éxito

A continuación, se presentan los indicadores con los cuales se va a medir el cumplimiento del objetivo, aspiración y grado de éxito del proyecto de graduación.

Productividad

Es la relación que existe entre las unidades producidas y los insumos utilizados para la producción.

$$\text{Productividad} = \left(\frac{\text{Producción (kg)}}{\text{Insumos (hora)}} \right) \quad (1)$$

Producción: kilogramos producidos en un periodo determinado. (kg)

Insumos: recursos utilizados para cumplir con la producción. (tiempo)

Margen neto operacional

Relación entre la utilidad neta y las ventas totales.

$$\text{Margen neto operacional} = \left(\frac{\text{Beneficios Netos(€)}}{\text{Ventas(kg)}} \right) (2)$$

Beneficios netos: ingresos netos obtenidos en un periodo determinado.

Ventas: kg vendidos en un periodo determinado.

Nivel de servicio al cliente

Porcentaje de cumplimiento de la demanda.

$$\text{Nivel de servicio al cliente} = \left(\frac{\text{Demanda atendida}}{\text{Demanda total}} * 100 \right) \quad (3)$$

Demanda atendida: porcentaje de la demanda que puede ser cubierto por la capacidad de la empresa.

Demanda total: demanda en kg para un periodo específico.

1.3. Marco de referencia teórico

En este apartado se realiza una revisión literaria para recopilar información necesaria para resolver el problema, donde se describe el estado actual de los temas relativos, se y brinda el sustento del proyecto.

1.3.1. Gestión de operaciones

Como se menciona en apartados anteriores, la empresa Grupo Porcimás S. A. presenta deficiencias en la gestión de sus operaciones, la cual, según Mahadevan, consiste en “un enfoque sistemático en el que se abordan todos los problemas relacionados con el proceso de transformación que convierte entradas en productos que son útiles y que pueden generar ingresos para la organización”. El definirlo como un enfoque sistemático para esta propuesta, implica que se busca comprender la naturaleza de los problemas que se van a estudiar, establecer medidas de desempeño, recopilar datos relevantes, utilizar

herramientas y metodologías de solución para analizar y desarrollar soluciones efectivas y eficientes al problema en cuestión (Mahadevan, 2009).

También, esta es definida como la actividad de gestionar los recursos que se requieren para crear y prestar productos y servicios adecuados para cumplir con los requisitos del mercado. El detalle exacto de lo que abarca la gestión de operaciones dependerá, hasta cierto punto, de la forma en la que una organización define los límites de sus funciones. Sin embargo, existen cuatro actividades generales que aplican a todo tipo de operación, independientemente de si son de servicios, manufactura, sector privado o público, entre otros, las cuales son: dirigir; diseñar; planificar y controlar las entregas; y desarrollar el desempeño del proceso (Slack, Brandon-Jones, & Johnston, 2016) ;estas se detallan a continuación:

- Dirigir: se trata de la dirección de la estrategia general de la operación. Se contempla la comprensión general de las operaciones, los procesos, su propósito estratégico y de desempeño, junto a una apreciación de cómo ese propósito se traduce en realidad.
- Diseñar: es la actividad de determinar la forma física y la composición de las operaciones y procesos.
- Planificar y controlar la entrega: luego del diseño, la entrega de los productos, así como los servicios, deben ser planificados y revisados tanto a los proveedores como a los clientes finales.
- Desarrollar el desempeño del proceso: se contempla no solamente la entrega de servicios y productos de manera rutinaria, es decir, de la misma forma que siempre se hace, sino que hace énfasis en que debe existir la responsabilidad de desarrollar las capacidades de los procesos para mejorar el desempeño de este.

Para esta propuesta, se abarca un diseño de un sistema de gestión de operaciones de la empresa Grupo Porcimás S. A., por lo que es de gran importancia entender la definición de un sistema, su objetivo y, en conjunto, se deben conocer cuáles son las fuentes de información que contempla la gestión de operaciones. El autor Gould (2016) define un sistema como “un conjunto de componentes interrelacionados que funcionan para proporcionar la información requerida para un propósito específico”; en este sentido, un sistema procesa entradas de información importantes para convertirlas en resultados de valor para su usuario (Gould, 2016).

Para definir el alcance de la gestión de operaciones se deben contemplar sus entradas más importantes, ya que, según Rastogi (2010), al lograr controlar estas entradas se garantiza un sistema eficiente (Rastogi, 2010). El autor menciona que las entradas más importantes son las siguientes:

- Planificación
- Mano de obra
- Materiales
- Maquinaria

- Inversiones económicas
- Tecnología
- Tiempo
- Políticas aplicables a la empresa.

Con estas entradas definidas, Mahadevan menciona que el objetivo de la gestión de operaciones debe ir orientado a garantizar que, mediante una detallada planificación y control de las operaciones, la organización sea capaz de mantener los costos al mínimo y obtener beneficios que superen a estos, es decir, mejorar sus utilidades. Para asegurar esto, se requiere un sistema que permita la evaluación de desempeño; por lo tanto, para una correcta gestión, se requiere de un sistema de planificación efectivo, el cual permita realizar mejoras para cumplir con las medidas de rendimiento específicas (Mahadevan, 2009).

Es relevante entender la importancia que tiene una correcta gestión de las operaciones y su impacto en la situación financiera de la empresa. Los autores Reid y Sanders mencionan que la gestión de operaciones debe brindarle la posibilidad, a la organización, de ser competitiva en el mercado que se encuentra, y esto puede realizarse a través del costo operativo, ya que, al crear estrategias que permitan un control y disminución de costos, se puede brindar un producto a un precio que sea atractivo para los clientes y que genere mayores utilidades netas. Para desarrollar esta estrategia competitiva, que busca beneficiar económicamente a la empresa, se debe enfocar en controlar el uso de los recursos como mano de obra y materiales, porque esto contribuye al incremento en productividad y margen de ganancia (Reid & Sanders, 2019).

1.3.2. Planeación de la producción

Con lo anterior, se puede decir que el enfoque primario y básico del sistema debe ser identificar los recursos requeridos para planear su producción, de manera que se pueda cumplir con la demanda esperada. De acuerdo con Wallace J. Hopp y Mark L. Spearman, en su libro "Factory physics", la planeación se divide en tres partes, que son: la planeación a largo plazo, la planeación intermedia y la planeación a corto plazo. En la planeación a largo plazo se ven envueltas tres funciones vitales para la planeación, que son el pronóstico de demanda, la planificación de recursos y la planificación agregada, detallados a continuación (Hopp & Spearman, 2001):

Pronóstico de demanda: función que busca predecir la demanda en el futuro, tanto en un corto como largo plazo; este es importante para determinar la capacidad y los requerimientos de herramientas y personal. Sumado a lo anterior, a la hora de realizar pronósticos, se deben tener en cuenta algunas de sus características fundamentales, las cuales se mencionan enseguida (Chapman, Planificación y control de la producción, 2006):

- Los pronósticos casi siempre son incorrectos, por lo que es importante cuantificar su grado de error a partir de estimaciones del error de pronóstico y con esto determinar su veracidad, ya que, según el autor un buen pronóstico contiene tanto una estimación básica como una estimación de su error.

- Los pronósticos son más precisos para grupos o familias de artículos, porque los errores de proyección respecto a productos individuales tienden a cancelarse entre sí a medida que se les agrupa.
- Los pronósticos son más precisos cuando se hacen para periodos cortos, pues en general son menos las perturbaciones potenciales que puedan afectarlos.
- Los pronósticos no son sustitutos de la demanda calculada, por lo que, si se cuenta con información de la demanda real para un periodo dado, no debe realizarse ningún cálculo con base en el pronóstico para ese mismo marco temporal.

Planificación de recursos: este es el proceso con el cual se determinan los requerimientos de capacidad a largo plazo y con ello, saber si se puede cumplir con la producción requerida por la demanda, o si se deben tomar otras decisiones importantes, como construir una nueva planta o expandir la actual en caso de que sea necesario.

Planeación agregada: usada para determinar los niveles de producción, equipo, inventarios, horas extra y otras variables a largo plazo; su nivel de detalle normalmente es por mes y por familias de productos. Con este tipo de planeación, se determina cuándo es necesario construir nuevos inventarios con anticipación a los incrementos de demanda, y cómo perseguir la demanda con capacidades variadas usando tiempos extras.

Es importante mencionar que estas actividades de planificación tienen un horizonte de tiempo que, normalmente, va de los seis meses a los cinco años, pero la frecuencia de re-planeación varía de una vez al mes a una vez al año (Hopp & Spearman, 2001).

Por otro lado, cuando se habla de planeación intermedia, Hoop y Spearman eligen dividirla en cinco partes, que son la gestión de la demanda, el programa maestro de producción, la planificación de capacidad de primer corte, el programa de requerimientos de capacidad y el programa de requerimiento de materiales, los cuales se detallan a continuación (Hopp & Spearman, 2001):

- Gestión de la demanda: es el proceso donde se convierte el pronóstico a largo plazo creado previamente a uno detallado, sin dejar de lado las órdenes realizadas por los clientes en estos periodos. Esta gestión es de suma importancia ya que permite anticiparse a las órdenes de los clientes.
- Programa maestro de producción: permite crear una calendarización de la producción necesaria de cada uno de los números de parte, a partir de los pronósticos de demanda con órdenes en firme y límites de capacidad (Hopp & Spearman, 2001). Además, proporciona al área de manufactura, las fechas y la magnitud de las cantidades de producción, y le provee al departamento de marketing información útil para negociar fechas de entrega a clientes (Krajewski, Ritzman, & Malhotra, 2007). Sumado a todo lo anterior, el MPS es sumamente importante para el presupuesto de la compañía, porque este permite pronosticar los egresos e ingresos que esta puede tener en el futuro, debido a la producción realizada (Vollmann, Berry, Whybarck, & Jacobs, 2005).

- Planificación de la capacidad de primer corte: usada para proveer una revisión de la capacidad necesaria de los recursos críticos y posibles cuellos de botella, para asegurar la factibilidad del programa maestro de producción. Para este, es necesario contar con las horas requeridas y recursos críticos necesarios para la manufactura de cada número de parte.
- Programa de requerimientos de capacidad: provee una revisión de la capacidad más detallada, de acuerdo con lo planificado; para este, es necesario saber todas las órdenes planeadas, las existencias de producto en proceso y sus ubicaciones, así como la capacidad y tiempos de todos los procesos involucrados.
- Programa de requerimiento de materiales: ofrece un método sistemático para la planeación y aseguramiento de los materiales necesarios para la producción, a partir de los BOM y del programa maestro de producción (Hopp & Spearman, 2001). El MRP es un programa que permite predecir o calcular cuándo se presentará el punto de reorden de cada uno de los materiales, y es gracias a este que se puede mantener un inventario bajo hasta justo antes de volver a hacer el pedido según los requerimientos .

Por último, para la planeación a corto plazo, se utilizan como entradas los resultados obtenidos en las etapas anteriores, con el fin de realizar una producción eficiente que pueda cumplir con la demanda requerida. Esta etapa se divide en tres funciones vitales, que son: liberación del trabajo, despacho del trabajo y control de entradas y salidas (Hopp & Spearman, 2001):

Liberación del trabajo: los autores dividen esta etapa en dos, la secuenciación de la producción y lo que se conoce como programación de piso.

El autor Hermann, en su libro “Handbook of production scheduling”, define la secuenciación de la producción como una asignación real de fechas de inicio y finalización a operaciones o grupos de operaciones para establecer cuándo deben realizarse y calcular si la orden de fabricación se completará a tiempo o no; con esto, es más sencillo para la organización tomar decisiones para decidir el orden que va a cumplir la producción (Hermann, 2006).

La programación de piso, según el autor Rojas consiste en asignar recursos limitados a determinadas tareas donde existen unas restricciones de tiempo. Esto permite a grandes organizaciones cumplir con las fechas de entrega que han establecido con sus clientes y sobrellevar una competencia basada en el tiempo. (Rojas, 2016).

Esto representa un gran beneficio a la organización, en el sentido de que se puede priorizar la demanda generada por pronósticos o pedidos de los clientes, además de definir qué, cuánto y qué recursos se emplean para la producción (Rojas, 2016).

Despacho de trabajo: esta función consiste en desarrollar reglas para mantener una cola frente a cada estación de trabajo, que permita mantener una alta utilización de las máquinas con tiempos de procesamiento bajos, para cumplir con la fecha prometida. Estas reglas dependerán de la naturaleza de cada empresa, así como de la opinión de los encargados,

pero es importante saber que ninguna regla puede funcionar de manera perfecta a lo largo del tiempo.

Control de entradas y salidas: consiste en una forma de mantener los tiempos de entrega bajo control, revisando las salidas de los procesos y comparándolas con la capacidad disponible en el momento, de forma que se logre saber con anticipación si será posible o no cumplir con la demanda. El proceso de esta función se describe a continuación:

- Monitorear los niveles de producto en proceso en el centro de cada proceso.
- Si el inventario en proceso está por encima del nivel fijado, entonces el nivel de salidas es muy alto, por lo que debe bajarse.
- Si el inventario en proceso está por debajo del nivel fijado, entonces el nivel de salidas es muy bajo, por lo que debe incrementarse.
- Si el nivel de inventario en proceso se mantiene dentro de los niveles fijados, el nivel es el correcto, y se debe seguir trabajando bajo las condiciones actuales.

1.3.3. Aprovisionamiento

Para poder ofrecer sus servicios y productos de manera exitosa, es necesario que la empresa complemente una correcta planificación con un sistema de aprovisionamiento robusto, ya que este se encarga de poner, a disposición de la empresa, los materiales y productos necesarios para su funcionamiento (López Fernández, 2021).

El aprovisionamiento incluye dos funciones, que son, de acuerdo con López Fernández (2021):

- Compras: encargada de adquirir y negociar los bienes y servicios con los proveedores; entre sus objetivos principales pueden mencionarse la exactitud de entregas y cantidades adecuadas, el aseguramiento de los niveles de calidad definidos y la adquisición de los insumos al menor precio posible.
- Gestión de los inventarios: define cuánto pedir, en qué momento hacerlo y cómo se almacenará en la empresa, de forma eficiente.

Sumado a lo anterior, para un correcto aprovisionamiento, es indispensable administrar de manera adecuada el flujo de información que existe en la compra y venta de materiales y servicios; para eso es necesario una gestión y aseguramiento de documentos que respalden detalles de los pedidos, como lo son las facturas, cotizaciones, documentos logísticos y cualquier otro documento que incluya datos indispensables sobre estos (López Fernández, 2021).

1.3.4. Gestión de procesos

Por otro lado, es importante recordar que la empresa Grupo Porcimás S.A. no cuenta con una adecuada gestión de sus procesos, la cual es un área de conocimiento fundamental en las organizaciones que deseen tomar el camino de la excelencia, manifiesta Brull Alabart, en su libro "La gestión de procesos en las organizaciones". (Brull Alabart, 2011) Para lo anterior, se debe conocer adecuadamente el proceso de producción de la empresa, que es el conjunto de actividades desarrolladas con la utilización de recursos convenientes,

organizados y gestionados para la obtención o adición de valor de uno o varios productos, a través de un proceso. Por esto, ese proceso debe estar sujeto a los métodos de operación más adecuados y a la gestión y control económicos, que traten de lograr la máxima eficiencia, minimizando el tiempo y el coste del proceso y gestionando, de forma óptima, la calidad del producto, de manera que se logre también obtener el máximo valor agregado (Cuatrecasas, 2020).

Un proceso que mantiene las mismas condiciones produce resultados similares; por tanto, si se quieren obtener los resultados esperados consistentemente, se requiere estandarizar las condiciones, incluyendo materiales, maquinaria y equipo, métodos, procedimientos y conocimiento y habilidades de la gente (Rodríguez Martínez, 2006). La estandarización de tareas y procesos es uno de los fundamentos de la mejora continua, debido a que su objetivo es reducir la variabilidad en un proceso, documentando y capacitando a los trabajadores sobre la mejor forma de llevarlo a cabo para cumplir las exigencias requeridas por el mercado: calidad, seguridad, entrega y coste (Arrogante Ramírez, 2018).

Los aspectos claves de los estándares de proceso se muestran a continuación (Rodríguez Martínez, 2006):

- Representan la forma más fácil, segura y mejor de hacer un trabajo.
- Ofrecen la mejor forma de preservar el conocimiento y la experiencia.
- Promueven una forma de medir el desempeño.
- Muestran la relación entre causa y efecto.
- Suministran una base para el mantenimiento y mejora.
- Proveen objetivos e indican metas de entrenamiento.
- Proporcionan una base para el entrenamiento.
- Proveen una base para diagnóstico y auditoría.
- Proveen medios para prevenir la recurrencia de error, y minimizan la variación.

Como lo menciona Jose Ángel Maldonado en su libro de “Gestión de procesos”, las empresas y/o organizaciones son tan eficientes como lo son sus procesos; por esto, debe existir una gestión de procesos integral tal que muestre una visión globalizada y orientada al cliente tanto interno como externo, basada en modelos de excelencia empresarial. No existirá este tipo de gestión hasta que no se consiga sistematizar todos los procesos claves y relevantes que intervienen en la empresa. Según este autor, existen conceptos básicos relacionados, necesarios para facilitar la identificación, selección y definición posterior, los cuales se mencionarán enseguida (Maldonado, 2012):

- Procesos: conjunto de recursos y actividades interrelacionadas que transforman elementos de entrada en elementos de salida. Los recursos pueden incluir personal, finanzas, instalaciones, equipos, técnicas y métodos.
- Subprocesos: son partes bien definidas de un proceso.
- Sistema: estructura organizativa, procedimientos, procesos y recursos necesarios para implantar una gestión determinada. Normalmente, se basan en una norma de reconocimiento internacional, que tiene como finalidad servir de herramienta de gestión en el aseguramiento de los procesos.

- Procedimiento: forma específica de llevar a cabo una actividad. En muchas ocasiones se expresa en documentos que contienen el objetivo, campo de aplicación, el qué debe hacerse, quién debe hacerlo, cuándo, dónde y cómo, qué materiales, equipos y documentos utilizarse y cómo debe controlarse y registrarse.
- Actividad: es la suma de tareas, que normalmente se agrupan en un procedimiento para facilitar su gestión; la secuencia ordenada de estas es el resultado, ya sea de un proceso o de un subproceso.
- Indicador: dato o conjunto de datos que ayudan a medir objetivamente la evolución de un proceso o una actividad.

De acuerdo con la ISO 9001:2015, para determinar los procesos necesarios para el sistema de gestión de la empresa se debe (Instituto de Normas Técnicas de Costa Rica, 2015):

- a. Determinar las entradas requeridas y las salidas esperadas de estos procesos.
- b. Determinar la secuencia e interacción de estos procesos.
- c. Determinar y aplicar los criterios y los métodos (incluyendo el seguimiento, las mediciones y los indicadores del desempeño relacionados) necesarios, para asegurarse de la operación eficaz y el control de estos procesos.
- d. Determinar los recursos necesarios para estos procesos y asegurarse de su disponibilidad.
- e. Asignar las responsabilidades y autoridades para estos procesos.
- f. Abordar los riesgos y oportunidades.
- g. Evaluar estos procesos e implementar cualquier cambio necesario, para asegurarse de que estos procesos logran los resultados previstos.
- h. Mejorar los procesos y el sistema de gestión.

Además, en la medida en que sea necesario, la organización debe:

- i. Mantener la información documentada para apoyar la operación de sus procesos.
- j. Conversar dicha información, para que exista la confianza de que los procesos se realizan según lo planificado.

El resultado de identificar los procesos da como resultado el modelo de procesos de una organización y la parte que engloba este modelo suele denominarse “Mapa de Procesos” (Brull Alabart, 2010). Esta es la estructura donde se evidencia la interacción de los procesos que posee una empresa para la prestación de sus servicios (Fontalvo Herrera & Vergara Schmalbach, 2010). Dispone de tres grupos de procesos, estratégicos, de negocio y de soporte, los cuales se definirán a continuación (Ogalla Segura, 2005):

- Los procesos estratégicos son aquellas actividades o conjunto de actividades que se realizan para definir o revisar la política y estrategia de la empresa, así como su sistema de gestión.
- Los procesos de negocio son aquellas actividades o conjunto de ellas que se realizan para satisfacer las necesidades y expectativas del cliente. Como resultado final conllevan la emisión de una factura.
- Los procesos de soporte son aquellos que aportan recursos al proceso del negocio.

Una vez identificados los procesos, es necesario que estos se diseñen. Es frecuente que en esta fase se construya una ficha de proceso donde se encuentren: la misión, los procedimientos, roles, formularios, indicadores, documentos y otros atributos. Seguido de lo anterior, es necesario que se publiquen con todos los trabajadores que participan en estos, que se automaticen de ser posible, que se implanten para asegurar su funcionamiento, que se evalúen y mejoren siempre que se pueda (Brull Alabart, 2010).

Además, es importante que los procesos estén en constante búsqueda de oportunidades de mejora continua, que según la ISO 9001:2015, implica considerar los resultados del análisis y la evaluación y las salidas de la revisión por la dirección, para determinar si hay necesidades u oportunidades que deben considerarse como parte de las mejoras (Instituto de Normas Técnicas de Costa Rica, 2018). Esto es vital para la organización, para tener la mejor conveniencia, adecuación y eficacia en su sistema de gestión.

El PHVA, también llamado ciclo de la calidad, círculo de Deming o espiral de la mejora continua, se fundamenta en cuatro pasos: planificar, hacer, verificar y actuar. Este contribuye a la ejecución de los procesos de forma organizada y a la comprensión de la necesidad de ofrecer altos estándares de calidad en los productos (Zapata, 2016); por tanto, es una herramienta que se puede aplicar perfectamente en la empresa Grupo Porcimás S.A., ya que permitirá ejecutar eficazmente las actividades de sus procesos previamente identificados.

1.3.5. Sistemas de información

Todo lo anterior es información vital para la organización; por esto, es importante mencionar que, en la actualidad, la información es considerada como un activo más en las empresas, un bien económico que se diferencia del resto, porque no se gasta, aunque se consuma y no se pierde, aunque se transmita. Es por eso que los sistemas de información (SI) juegan un papel cada vez más importante en las modernas organizaciones empresariales, llegando incluso a ser factores principales de éxito o fracaso en entornos tan cambiantes y turbulentos como son los que constituyen el mercado (De la Peña Calvo, 2015).

Estos sistemas necesitan recursos para almacenar las entradas de información que ingresan los usuarios, y para esto se recurre al uso de bases de datos, que, como lo menciona García (2018) en su libro "Diseño de bases de datos relacionales", se definen como un sitio donde se almacena un conjunto de datos o informaciones que se encontrarán relacionados entre sí y podrán ser consultados y estar accesibles en cualquier momento que se necesite (García, 2018) Por lo anterior, se espera que Grupo Porcimás S.A. cuente con un SI capaz de tomar los datos, formar esa estructura informática y que se plasme en una integración empresarial que facilite la toma de decisiones.

1.3.6. Éxito sostenido

Por último, para esta propuesta se busca contribuir con el éxito sostenido de la empresa Grupo Porcimás S.A. Para lograr esto, la norma ISO 9004:2018 menciona que la organización debe operar con un enfoque sistemático (Instituto de Normas Técnicas de Costa Rica, 2018), que, como se menciona antes, es lo que se busca con el diseño del sistema de gestión de operaciones. En la norma también se menciona que este éxito es lo

que resulta al implementar y mantener un sistema, que logre ser diseñado con el fin de generar mejoras en la eficacia y eficiencia del desempeño de la organización.

1.4. Metodología general

En la Tabla 2 se presenta la metodología propuesta para las tres fases del proyecto: diagnóstico, diseño y validación.

Tabla 2.

Metodología general del proyecto

Fase	Actividad	Herramientas	Productos esperados
Diagnóstico	Análisis del comportamiento de ventas	Revisión documental Observación directa Entrevista Análisis estadístico	Comportamiento de la ventas y componentes sistemáticos de los productos
	Estudio de la percepción de los clientes	Entrevista Encuestas	Percepción de los clientes sobre el nivel de servicio ofrecido por la empresa
	Estudio de los proveedores de materias primas	Entrevista Revisión documental	Características propias de los proveedores, como tiempos y condiciones de entrega Nivel de confiabilidad de los proveedores
	Estudio de los procesos que intervienen en la gestión de operaciones	Caminata Gemba Análisis de recursos SIPOC Mapa de procesos Diagrama de flujo	Procesos identificados Recursos e insumos necesarios para los procesos identificados Entradas y salidas de los procesos identificados Suplidores y clientes de los procesos identificados Procesos diagramados y clasificados en las categorías de procesos estratégicos, operativos o de soporte Secuenciación de las actividades que conforman los procesos
	Análisis de los procesos de planificación y control.	Entrevista. Observación directa. Análisis estadístico.	Método utilizado para la compra de materias primas, para el pronóstico de la demanda y programación de la producción actual. Oportunidades de mejora en los métodos identificados. Cantidad y planificación de recursos necesarios en los procesos productivos. Indicadores de control de la producción utilizados
	Determinación de la capacidad.	Entrevista. Observación directa.	Capacidad real de la empresa.

		Análisis estadístico.	Diferencias entre la capacidad real y la teórica.
	Análisis de los procesos productivos.	Entrevista. Observación directa. Evaluación de valor agregado. Estudio de tiempos. Análisis estadístico.	Actividades que añaden valor al proceso productivo. Variaciones de tiempos en las actividades de los procesos productivos. Tiempo de ciclo, cuellos de botella y tasas de salida de los procesos productivos. Desperdicios y reprocesos en los procesos productivos. Oportunidades de mejora asociadas a los procesos productivos.
	Análisis de las implicaciones económicas de la gestión de operaciones actual.	Flujo de efectivo. Revisión documental. Entrevista. Análisis estadístico.	Costos operativos. Costo del producto terminado. Cuantificación económica de los desperdicios. Margen de utilidad por producto.
Diseño	Definición de los flujos e interacciones de los procesos.	Revisión documental. Revisión bibliográfica. Entrevista. Diagramas de flujo. Diagramas de bloques.	Interacciones y flujos de información entre los procesos.
	Rediseño de los procesos de planificación y control.	Análisis estadístico. Revisión documental. Revisión bibliográfica. Diagramas de flujo. Entrevista.	Metodología de pronósticos necesaria. Metodología de compra de materias primas. Plan de requerimiento de materiales definido. Programa maestro de producción definido. Programa de requerimientos de capacidad. Metodología para la calendarización de órdenes de producción.
	Rediseño del proceso productivo.	Entrevista. Revisión bibliográfica. Asignación de recursos. Croquis.	Procesos productivos rediseñados y estandarizados. Información documentada de los procesos productivos.
	Diseño de una herramienta para la gestión de las operaciones en la compañía.	Análisis estadístico Microsoft Excel. Programación con lenguaje Python. Programación con lenguaje VBA.	Herramienta automatizada para la gestión de operaciones. Manual de usuario.

Validación	Definición de las actividades para llevar a cabo la implementación de los rediseños.	Análisis de riesgos.	Plan de implementación. Riesgos asociados.
	Cuantificación de la mejora de los indicadores de éxito propuestos.	Análisis estadístico.	Mejora evidenciada de los indicadores de éxito propuestos.
	Estudio de viabilidad del sistema de gestión de operaciones propuesto.	Análisis costo-beneficio. Análisis de riesgos.	Mejora evidenciada del sistema propuesto.
	Validación de la herramienta y distribución de recursos diseñadas	Simulación. Análisis estadístico.	Funcionalidad y usabilidad de la herramienta diseñada.

1.5. Cronograma de trabajo

A continuación, en la Tabla 3, se presenta el cronograma para la realización del proyecto.

Tabla 3.

Cronograma del proyecto

Fase	Actividad	Resultados
Diagnóstico	Análisis del comportamiento de ventas	Semana 1
	Estudio de la percepción de los clientes	Semana 1
	Estudio de los proveedores de materias primas	Semana 2
	Estudio de los procesos que intervienen en la gestión de operaciones	Semana 2
	Análisis de los procesos de planificación y control	Semanas 3 y 4
	Determinación de la capacidad	Semana 5
	Análisis de los procesos productivos	Semanas 6 y 7
	Análisis de las implicaciones económicas de la gestión de operaciones actual	Semana 8
	Entrega de capítulo de Diagnóstico y presentación	Semana 9
Diseño	Definición de los flujos e interacciones de los procesos en el sistema de gestión de operaciones	Semana 10
	Rediseño de los procesos de planificación y control	Semanas 11, 12 y 13
	Rediseño de los procesos productivos	Semanas 14, 15 y 16
	Diseño de una herramienta para la gestión de las operaciones en la compañía	Semanas 17, 18 y 19
	Entrega de capítulo de diseño y presentación	Semana 20
Validación	Definición de las actividades para llevar a cabo la implementación de los rediseños	Semana 21
	Cuantificación de la mejora de los indicadores de éxito propuestos.	Semana 22
	Estudio de viabilidad del sistema de gestión de operaciones propuesto	Semanas 23 y 24
	Validación de la herramienta y distribución de recursos diseñados	Semanas 25 y 26
	Entrega de capítulo de validación y presentación	Semana 27

Capítulo II. Diagnóstico

2.1. Objetivos del diagnóstico

2.1.1. Objetivo general del diagnóstico

Analizar la gestión de las operaciones actual en la empresa Grupo Porcimás S.A., con el fin de identificar las implicaciones económicas causadas por este, para obtener oportunidades de mejora en cuanto a la planificación de la producción y la gestión de procesos.

2.1.2. Objetivos específicos

- Valorar las ventas y costos asociados en el periodo que va desde el 2016 al 2021, para determinar el comportamiento de estas, la capacidad de la empresa, y obtener un margen de utilidad por producto, además de las implicaciones económicas asociadas debido a sus variaciones.
- Estudiar la percepción de los clientes y los proveedores, para conocer el nivel de servicio ofrecido por la organización e identificar el nivel de confiabilidad que brindan los proveedores.
- Revisar los procesos productivos, de planeación y control de la organización, con el fin de identificar recursos, insumos, entradas, salidas, suplidores, clientes y secuenciación de las actividades que los conforman.
- Examinar los procesos de planificación y control, para identificar el método utilizado para la compra de materias primas, pronóstico de la demanda y programación de la producción y sus respectivos indicadores de desempeño.
- Estudiar el proceso productivo, con el fin de identificar las actividades que añaden valor al proceso, variaciones de tiempos en las actividades, tiempos de ciclo, cuello de botella, tasa de salida, desperdicios, reprocesos y oportunidades de mejora asociadas.

2.2. Metodología de diagnóstico

A continuación, en la Tabla 4, se muestra la metodología de diagnóstico.

Tabla 4. *Metodología de diagnóstico*

Metodología de diagnóstico

Actividad	Herramientas	Productos esperados
Análisis del comportamiento de ventas.	Revisión documental. Observación directa. Entrevista. Análisis estadístico.	Comportamiento de las ventas y componentes sistemáticos de los productos.
Estudio de la percepción de los clientes.	Entrevista. Encuestas.	Percepción de los clientes sobre el nivel de servicio ofrecido por la empresa.

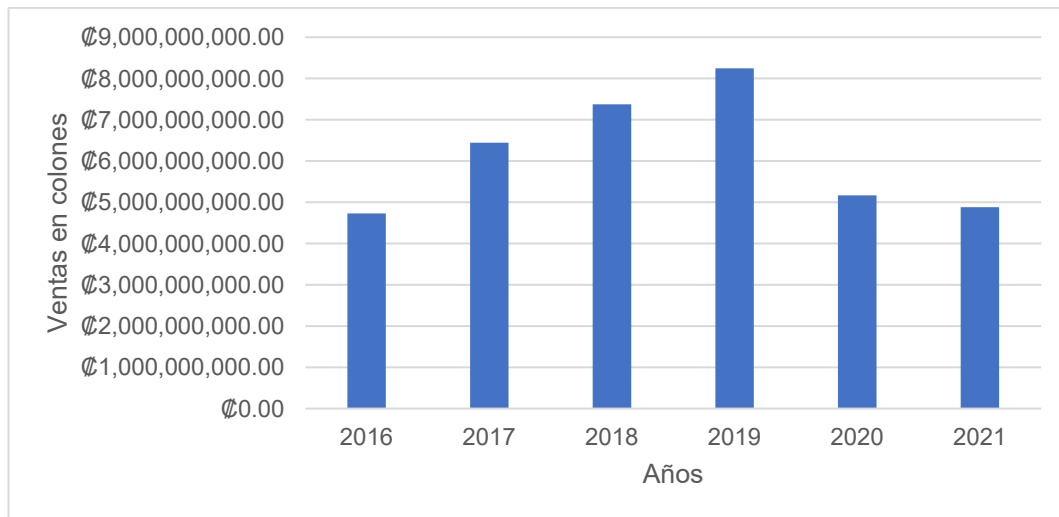
Estudio de los proveedores de materias primas	Entrevista Revisión documental	Características propias de los proveedores, como tiempos y condiciones de entrega. Nivel de confiabilidad de los proveedores.
Estudio de los procesos que intervienen en la gestión de operaciones.	Caminata Gemba. Análisis de recursos	Procesos identificados. Recursos e insumos necesarios para los procesos identificados. Entradas y salidas de los procesos identificados.
Análisis de los procesos de planificación y control.	Entrevista. Observación directa. Análisis estadístico.	Método utilizado para la compra de materias primas, para el pronóstico de la demanda y programación de la producción actual. Oportunidades de mejora en los métodos identificados. Cantidad y planificación de recursos necesarios en los procesos productivos. Indicadores de control de la producción utilizados.
Determinación de la capacidad.	Entrevista. Observación directa. Análisis estadístico.	Capacidad real de la empresa. Diferencias entre la capacidad real y la teórica.
Análisis de los procesos productivos.	Entrevista. Observación directa. Evaluación de valor agregado. Estudio de tiempos. Análisis estadístico.	Actividades que añaden valor al proceso productivo. Variaciones de tiempos en las actividades de los procesos productivos. Tiempo de ciclo, cuellos de botella y tasas de salida de los procesos productivos. Desperdicios y reprocesos en los procesos productivos. Oportunidades de mejora asociadas a los procesos productivos.
Análisis de las implicaciones económicas de la gestión de operaciones actual.	Flujo de efectivo. Revisión documental. Entrevista. Análisis estadístico.	Costos operativos. Costo del producto terminado. Cuantificación económica de los desperdicios. Margen de utilidad por producto.

2.3. Análisis del comportamiento de las ventas

Se realiza un análisis de comportamiento de ventas de la empresa en un período que va desde el año 2016 hasta el 2021. Se analiza estos periodos con el fin de identificar tendencias y estacionalidades presentes en las ventas históricas, como se muestra en el siguiente gráfico, donde es notable el aumento en ventas cada año hasta 2019; sin embargo, se observa una disminución en los últimos dos años. Esto puede observarse en la Figura 1.

Figura 1.

Ventas en colones del año 2016 al año 2021

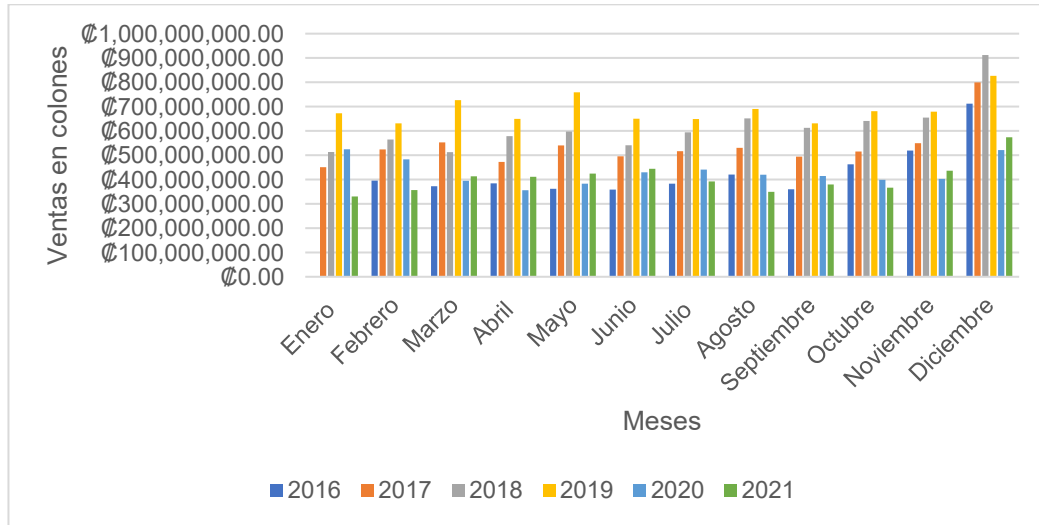


En el gráfico anterior se puede observar el comportamiento anual de las ventas. En promedio el índice de crecimiento cada año es de un 20,83% por año; por esto, resulta importante resaltar la división temporal y conocer la razón por la que disminuyen las ventas, recalcando el gerente de la empresa, la situación de salud que enfrenta el país al momento de este estudio. Si se analizan los años 2020 y 2021, se puede observar que su comportamiento es similar; no obstante, el segundo año presenta menos ventas, específicamente 5,62% con respecto al 2020.

Al ver todos los años segregados mensualmente, como se muestra en el gráfico de la Figura 2, es notable el aumento de ventas en el mes de diciembre, teniendo un valor promedio de cada año de 52,7%, con respecto al resto de meses y, para los años donde se está en pandemia, hay un aumento de 35,0%. El gerente de la empresa menciona que esto se debe a una estacionalidad provocada por motivos culturales y celebraciones que tienen lugar en dicho mes, lo que ocasiona un incremento en la demanda de carne de cerdo.

Figura 2.

Ventas mensuales en colones desde el año 2016 al año 2021



Es importante mencionar que estas ventas no se comparan contra cantidades de producto terminado pronosticadas, porque la empresa al momento de este estudio no utiliza ningún método establecido para pronósticos.

2.4. Estudio de la percepción de los clientes

El servicio al cliente es un elemento imprescindible para la existencia de las empresas y constituye el centro de interés fundamental y la clave para su éxito o fracaso, además, es algo que se puede mejorar si es lo que requiere una empresa. Según Renata Cuoso, son todas las actividades que ligan a la empresa con sus clientes, de las cuales puede mencionarse actividades necesarias para: asegurar que el producto/servicio se entregue a tiempo, en unidades y presentación adecuados, las relaciones interpersonales entre la empresa y cliente, los servicios de reparación, asistencia, entre otros (Couso, 2005).

Por lo anterior, para evaluar el nivel de servicio al cliente de Grupo Porcimás S.A., se propone realizar una encuesta por internet que se muestra en el Apéndice 4, con el objetivo de conocer la percepción de cierta cantidad de clientes, en cuanto al servicio y los productos brindados y, con esto, poder determinar si realmente este nivel de servicio está siendo el adecuado y, de no ser así, contemplar estas percepciones como oportunidades de mejora para el diseño del proyecto. En esta encuesta, además, se espera evaluar el “Net Promoter Score” (NPS), el cual menciona que con plantear la siguiente pregunta: ¿Recomendaría esta empresa a un amigo o conocido? o similar, se puede medir la fiabilidad de los clientes, ya que se genera un parámetro que se conoce como índice de promotores neto. Esta teoría se asienta en la visión de que los clientes de una empresa pueden segmentarse en tres categorías: promotores (leales, que siguen comprando y animan a otros), pasivos (clientes satisfechos, pero no entusiastas) y, por último, los detractores (insatisfechos, con una mala relación con la empresa) (Reichheld, 2006).

Para poder realizar su categorización se plantea lo siguiente, conforme manifiesta Villaseca Morales (2014):

Promotores: puntuación 9 o 10 en una escala de 0 a 10.

Pasivos: puntuación de 7 u 8 en una escala de 0 a 10.

Detractores: puntuación de 6 o menos, en una escala de 0 a 10.

Para calcular el NPS:

$$NPS = \% \text{ clientes promotes} - \% \text{ Clientes detractores. (4)}$$

Donde:

NPS = Net Promoter Score.

Clientes promotores = puntúan 9 o 10.

Clientes detractores = puntúan 6 o menos.

Con lo anterior, se espera poder determinar si realmente el nivel de servicio está siendo el adecuado y, además, contemplar oportunidades de mejora para el diseño del proyecto. Cabe destacar que el tamaño de la muestra se calcula tomando en cuenta la población total brindada por el gerente, y se usó de la ecuación 5. Es importante destacar que el nivel de confianza se define en conjunto con el gerente de la empresa, siendo este un valor de 90%, es decir, se quiere que el resultado se comparta por el 90% de la población, y a su vez, el margen de error o la probabilidad de no rechazar una hipótesis siendo falsa o a la inversa, se admite como aceptable, un 10%. Además, al no tener datos históricos, ya que nunca se ha aplicado la encuesta, se acepta la máxima variabilidad, o sea, se toma la probabilidad de que ocurra y de que no ocurra 0.5 cada uno (Borda Pérez, Tuesca Molina y Navarro Lechuga, 2011) y, por último, el tamaño de la población total es de 168 clientes.

$$n = \frac{z^2 * p * q * N}{e^2 * (N - 1) + z^2 * p * q} \quad (5)$$

Donde:

n= Tamaño de la muestra.

z= Nivel de confianza.

p = Probabilidad de que ocurra.

q = Probabilidad de que no ocurra.

e = Margen de error.

N = Tamaño de la población.

El cálculo se muestra a continuación:

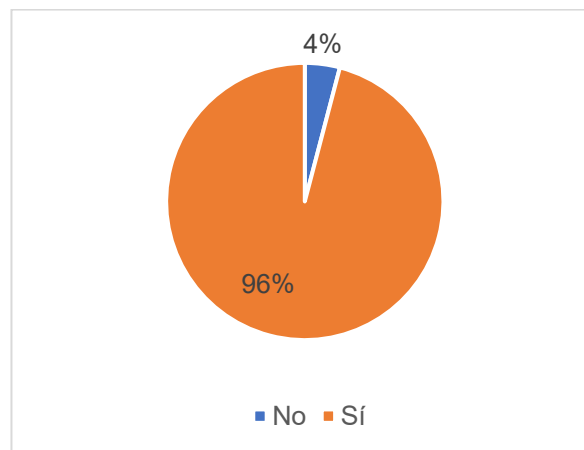
$$n = \frac{(1.65)^2 * 50\% * 50\% * 168}{(10\%)^2 * (168 - 1) + (1.65)^2 * 50\% * 50\%} = 48.64$$

Da como resultado un tamaño de muestra $n = 49$ clientes.

De acuerdo con los resultados obtenidos, al realizar la encuesta se obtiene lo siguiente: según el tamaño de muestra, el 96% de los clientes reciben el producto adecuado, es decir, 47 encuestados de 49, lo cual se puede mostrar en la Figura 3.

Figura 3.

Resultados obtenidos en la encuesta de servicio al cliente a la pregunta ¿Recibió el producto adecuado?



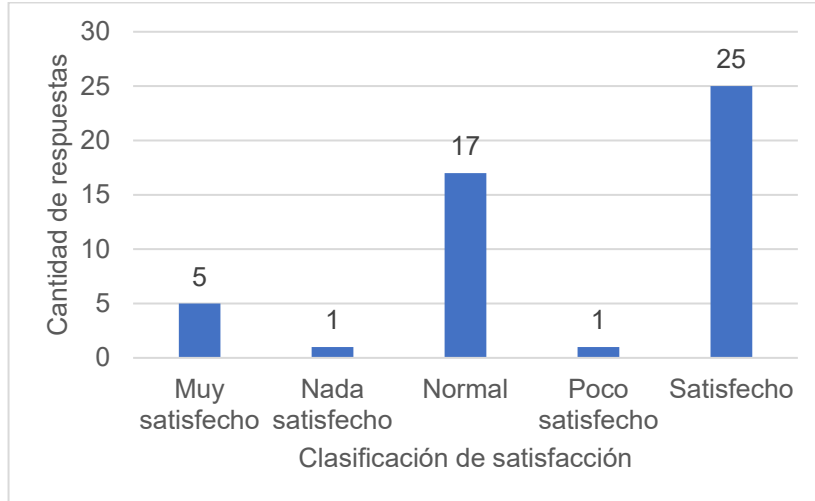
Adicional a esto, se definieron las siguientes preguntas:

1. ¿Qué tan satisfecho se encuentra con el producto entregado?
2. ¿Qué tan satisfecho se encuentra con el tiempo de entrega de su pedido?
3. ¿Qué tan satisfecho se encuentra con la calidad del producto?
4. ¿Qué tan satisfecho se encuentra con el precio del producto?
5. ¿Qué tan satisfecho se encuentra con el equipo de servicio al cliente?

Estas tenían como opción: “Muy satisfecho”, “Satisfecho”, “Normal”, “Poco satisfecho” y “Nada satisfecho”, lo que dio los siguientes resultados, como se muestra en la Figura 4 con respecto al producto entregado: más de la mitad de los encuestados se encuentran entre las categorías de satisfecho y muy satisfecho, dando como resultado un 61,2% de la población encuestada.

Figura 4.

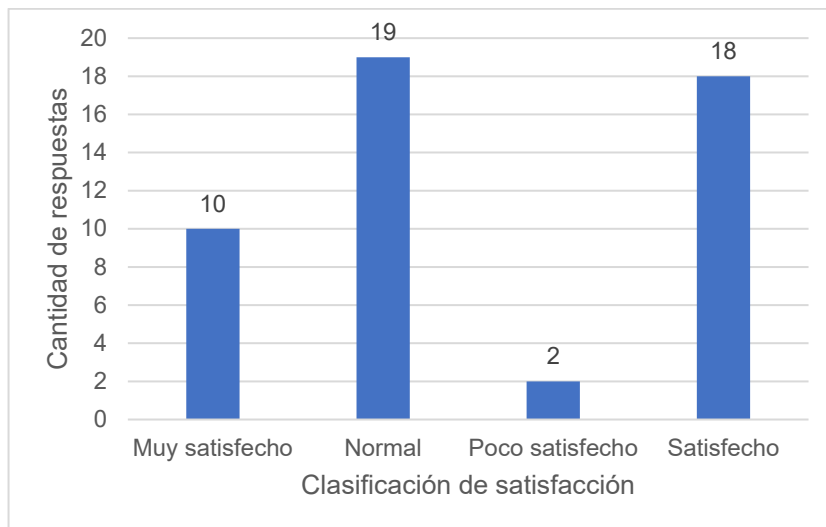
Resultados obtenidos en la encuesta de servicio al cliente a la pregunta ¿Qué tan satisfecho se encuentra con el producto entregado?



Con respecto al tiempo de entrega, no se obtienen encuestados que se encuentren nada satisfechos, y hay una proporción de más del 57% entre las categorías de satisfecho y muy satisfecho. Lo anterior se muestra en la Figura 5.

Figura 5.

Resultados obtenidos en la encuesta de servicio al cliente a la pregunta ¿Qué tan satisfecho se encuentra con el tiempo de entrega?

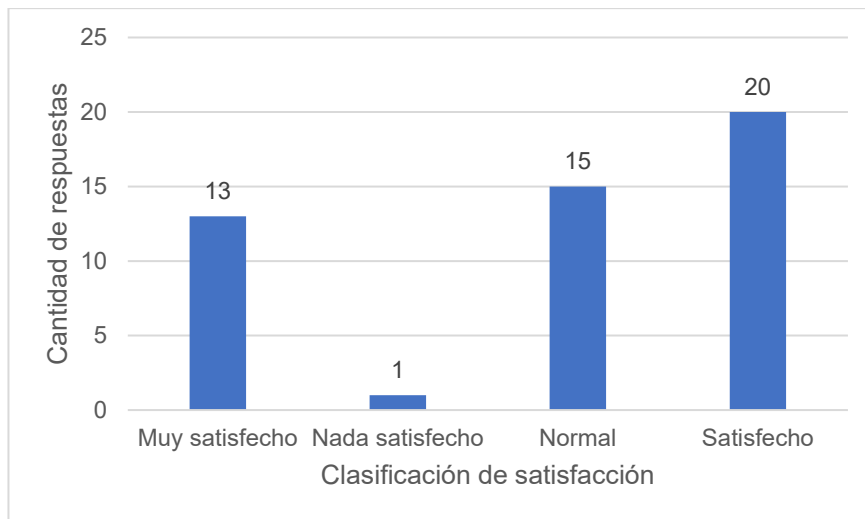


Si se analiza la calidad del producto, una proporción alta (67,3%) se encuentra entre las dos mejores categorías. Sin embargo, un 2% dice que no está nada satisfecho con su

calidad; es por ello que se puede analizar el caso para entender por qué razón su calidad no es la adecuada y encontrar oportunidades de mejora, y esto puede observarse en la Figura 6.

Figura 6.

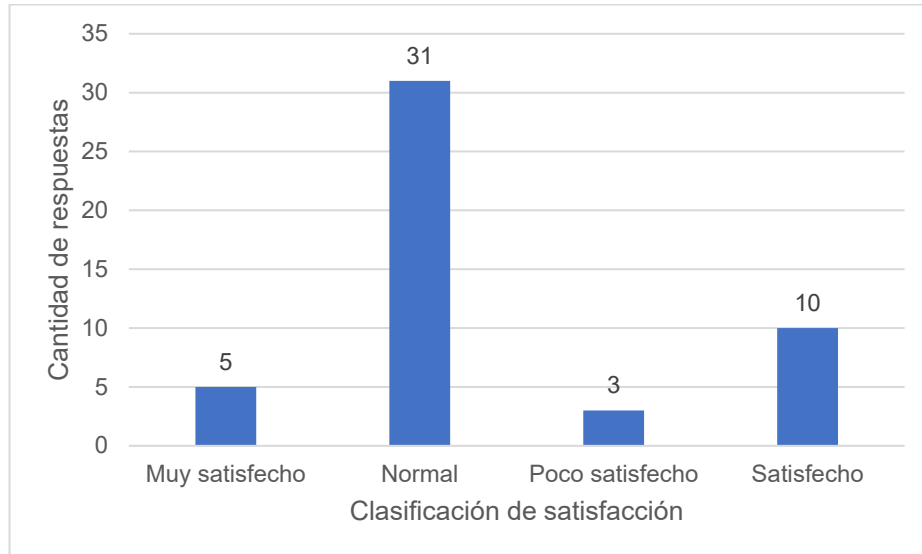
Resultados obtenidos en la encuesta de servicio al cliente a la pregunta ¿Qué tan satisfecho se encuentra con la calidad del producto?



Por último, si se ve el resultado del precio del producto, 31 de los encuestados (63%) se encuentran en la categoría normal. Si bien es una categoría intermedia, sí se ve una fuerte oportunidad de mejora para poder obtener una proporción mayor en categorías de satisfecho o muy satisfecho, en este punto. Lo anterior se muestra en la Figura 7.

Figura 7.

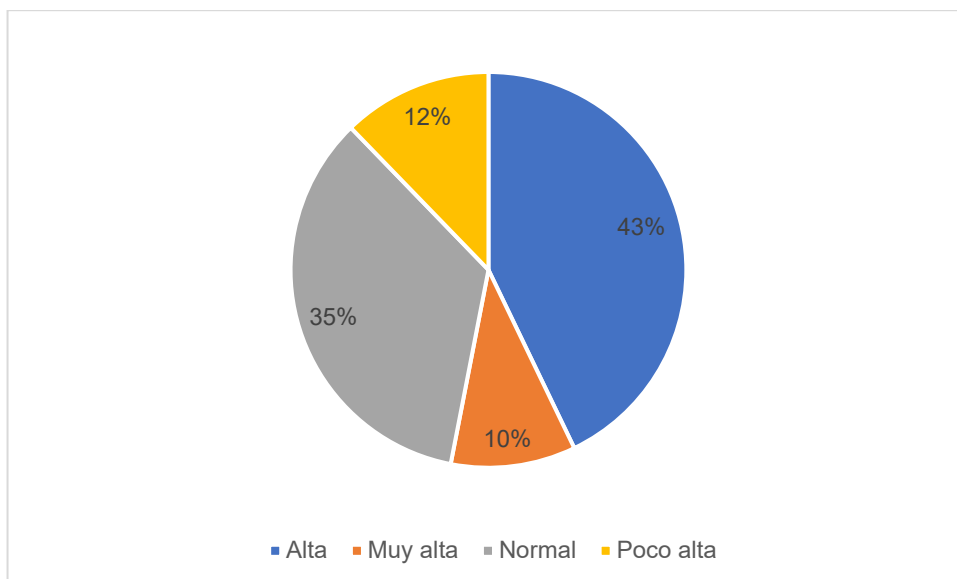
Resultados obtenidos en la encuesta de servicio al cliente a la pregunta ¿Qué tan satisfecho se encuentra con el precio del producto?



Además, se pregunta con qué frecuencia se permite consumir los productos de la empresa, lo que muestra los resultados que se encuentran en la Figura 8, dando solamente un 12%, el cual tiene una frecuencia poco alta, y el resto se encuentra en la categoría normal, alta y muy alta, siendo alta la de mayor proporción, con un 43%.

Figura 8.

Resultados obtenidos en la encuesta de servicio al cliente a la pregunta ¿Con qué frecuencia se puede permitir comprar nuestros productos?



Adicionalmente, se muestra, en la Tabla 5, cómo la mayor cantidad de encuestados puntúan con mayor a 7 si se compara con productos parecidos de otras marcas, siendo este un valor alto, según lo conversado con el gerente general de la compañía, que define el 6 como su valor meta.

Tabla 5.

Resultados obtenidos en la encuesta de servicio al cliente a la pregunta Si piensa en productos parecidos, ¿qué nota le pondría a los de nuestra marca?

Calificación	Cantidad de respuestas
2	1
4	3
5	1
6	4
7	9
8	10
9	16
10	5

También se evalúa la probabilidad de que vuelvan a adquirir los productos de Porcimás S.A., en la cual ninguno obtiene una probabilidad nula de hacerlo, y menos del 20% de los encuestados puntúan menos de un 70% de probabilidad de volverlos a adquirir, un indicador importante que dice que sí volverían a consumirlos y con una alta probabilidad.

Con respecto al NPS, se planteó la pregunta de cuál sería la probabilidad de que recomendaran los productos de Porcimás S.A. a otros, donde se obtienen los siguientes resultados, en la Tabla 6.

Tabla 6.

Resultados obtenidos en la encuesta de servicio al cliente a la pregunta ¿Cuál es la probabilidad de que recomiende nuestros productos a otros?

Puntuación	Cantidad	Porcentaje
1	1.0	18,4%
2	0.0	
3	2.0	
4	0.0	
5	0.0	
6	6.0	40,8%
7	8.0	
8	12.0	

9	11.0	40,8%
10	9.0	

De lo cual se deduce lo siguiente:

% promotores = 40,8%

% detractores = 18,4%

$$NPS = 40,8\% - 18,4\% = 22,4\%$$

Este valor demuestra que existe un 22,4% de probabilidad de que las personas o compañías que compren productos de Grupo Porcimás S.A. los recomienden a otros.

Además, se quiso conocer cómo se enteraron de la existencia de Grupo Porcimás S.A., lo que se logra clasificar según las respuestas en cuatro: contactos/recomendaciones, publicidad, sin respuesta y búsqueda propia.

Por último, las cualidades que más valoran y/o esperan del producto son el tiempo de entrega, el precio y la cantidad de grasa (que esta sea poca); de igual manera, mencionan su apariencia, calidad, cantidad, sabor, frescura, entre otras.

2.5. Estudio de los proveedores de materias primas

Con el fin de identificar los proveedores de Grupo Porcimás S.A., y su nivel de confiabilidad, se realiza una revisión documental a partir de información brindada por el gerente general de la compañía, donde se identifica que esta empresa cuenta con 13 proveedores de acuerdo con la cantidad de kg que le venden a la compañía. Estos proveedores se detallan en la Tabla 7; sus nombres son modificados por una petición de confidencialidad de la empresa.

Tabla 7.

Cantidad de kg vendidos por proveedor a Grupo Porcimás S.A. desde el año 2017 al año 2021

Año	2017 (kg)	2018 (kg)	2019 (kg)	2020 (kg)	2021 (kg)
Proveedor 1	844 825	988 205	1 190 000	852 995	578 170
Proveedor 2	11 185	39 795	14 365	10 730	104 370
Proveedor 3	741 560	876 065	1 047 850	758 140	614 920
Proveedor 4	283 050	351 020	348 355	302 205	225 760
Proveedor 5	58 015	42 545	37 570	17 080	21 965
Proveedor 6	142 440	61 080	314 855	147 210	3 400
Proveedor 7	784 770	1 014 035	1 016 135	755 680	465 085
Proveedor 8	14 075	-	-	-	-
Proveedor 9	644 750	596 995	580 110	324 745	519 225
Proveedor 10	343 315	362 480	242 265	251 220	114 245
Proveedor 11	75 090	339 095	234 850	199 695	3 060

Proveedor 12	28 900	-	-	-	-
Proveedor 13	14 755	29 160	12 425	1 700	22 955

De acuerdo con la información anterior, puede observarse que, a pesar de que esta organización cuenta con una gran cantidad de proveedores de materia prima, concentra su mayoría en seis proveedores, quienes se detallan en la Tabla 8, junto con la cantidad en promedio de kg por año que venden a Grupo Porcimás S.A.

Tabla 8.

Proveedores principales de acuerdo con los kg vendidos a Grupo Porcimás S.A.

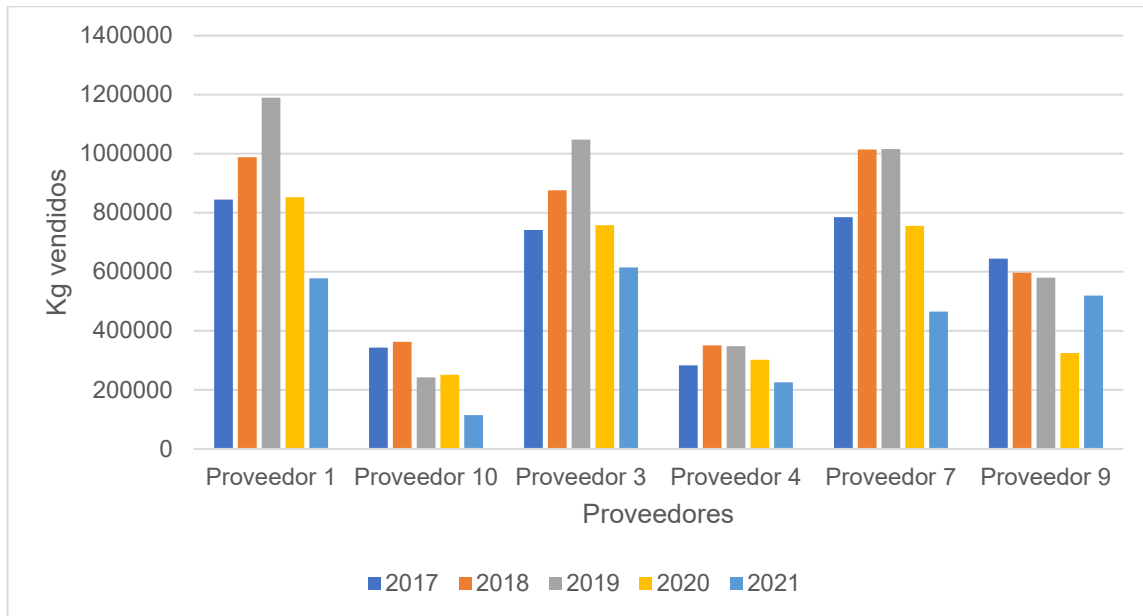
Proveedor	kg (promedio)
Proveedor 1	890 839
Proveedor 3	807 707
Proveedor 7	807 141
Proveedor 9	533 165
Proveedor 4	302 078
Proveedor 10	262 705

En cuanto al nivel de confianza en los proveedores, el gerente general de la empresa argumenta que todos estos son confiables, en cuanto a tiempos de entregas y cantidades acordadas. El tiempo de entrega de los proveedores, según lo informado por el gerente de Grupo Porcimás S.A., es de cinco días naturales, los cuales se dividen en un día para aceptar el pedido y en los cuatro días restantes se prepara el cerdo para el matadero, se sacrifica y se despacha.

De igual manera, es importante destacar que, al igual que con las ventas, las cantidades que venden estos proveedores a la empresa han disminuido en los últimos años para cinco de los seis proveedores analizados, como puede observarse en la Figura 9, lo cual puede ser perjudicial para la empresa, ya que la prioridad para ella disminuye proporcionalmente a las cantidades compradas.

Figura 9.

Kilogramos vendidos por proveedor desde el año 2017 al año 2021



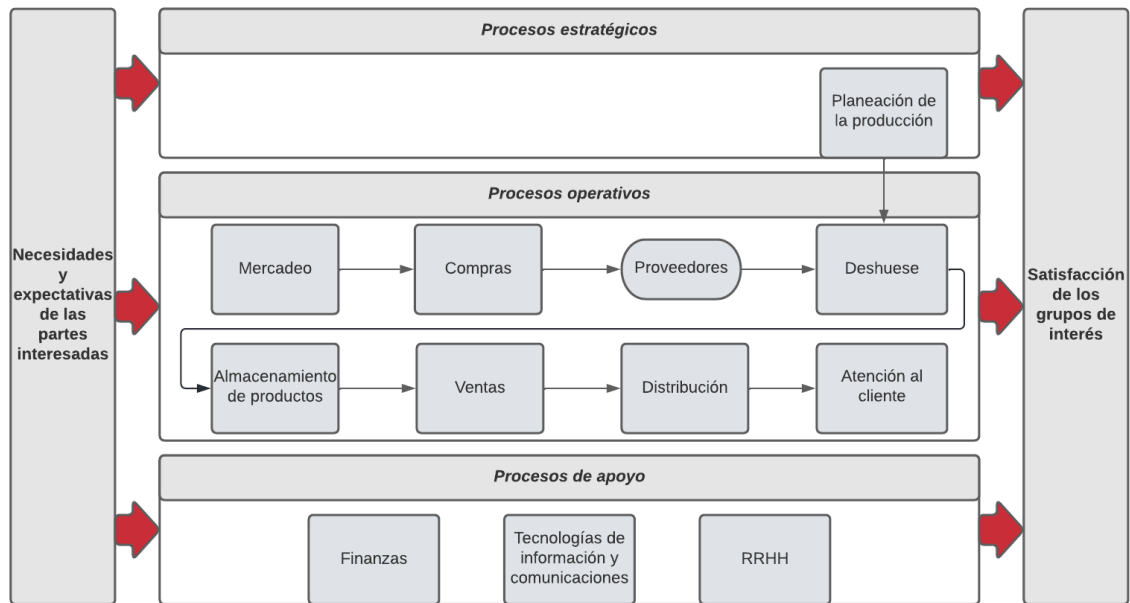
Además, es de importancia mencionar que, a criterio del gerente general de la empresa, los proveedores anteriormente mencionados son los de mayor confiabilidad en el cumplimiento de su tiempo de entrega, calidad de la carne y precio.

2.6. Estudio de los procesos que intervienen en la gestión de operaciones

Grupo Porcimas S.A. es una empresa que se dedica al deshuese de cerdos y a la comercialización de productos cárnicos a nivel nacional. Para esto, realiza diversos procesos para que su gestión de operaciones sea lo más exitosa posible, y se logre ofrecer un excelente servicio al cliente. A continuación, en la Figura 10, se muestra un diagrama con todos los procesos identificados y clasificados según su naturaleza, a partir de reuniones con el gerente general de la compañía. Es importante mencionar que estos diagramas se realizan a partir de la norma de diagramación ANSI.

Figura 10.

Mapa de procesos de la empresa Grupo Porcimás S.A.



Enseguida, se detallan los procesos mencionados anteriormente según su clasificación:

2.6.1. Procesos estratégicos

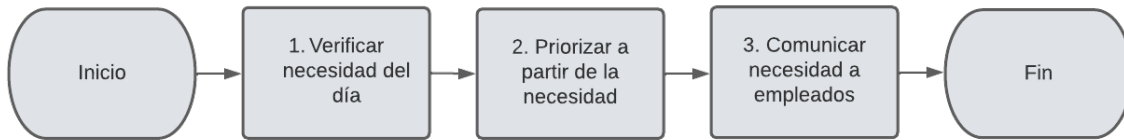
Planeación de la producción

Grupo Porcimás S.A. es una organización pequeña que carece de mano de obra calificada para ejecutar procesos vitales, como lo es una correcta planeación y programación de la producción. Es por esta razón, que estos procesos se realizan de manera empírica por el jefe del área de deshuese, dependiendo de la necesidad que se tenga en el día y de la cantidad de producto procesado que se tenga a esa fecha.

Sumada a lo anterior, la planeación de la producción se limita solo a determinar qué producir y cuál es la meta por día, ya que, una vez empezado el proceso, los deshuesadores eligen el orden y la división de cada una de las actividades, ocasionando grandes cuellos de botella y desorden general dentro de este proceso. A continuación, se muestra su respectivo diagrama en la Figura 11, y su diagrama SIPOC puede observarse en el Apéndice 5.

Figura 11.

Diagrama general del proceso de planeación de la producción



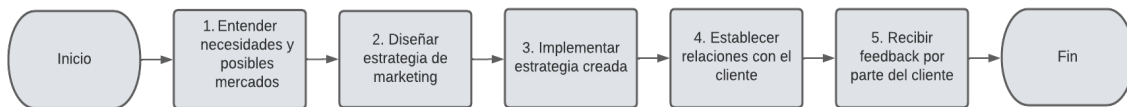
2.6.2. Procesos operativos

Proceso de mercadeo

Para esta organización, el proceso de mercadeo es uno de los más relevantes, debido a que, al ser una empresa de productos cárnicos, cuenta con muchos tipos de mercado para incursionar. Sumado a esto, este proceso es de gran importancia, ya que los productos deben ser colocados en el mercado y consumidos lo más rápido posible, a causa de su naturaleza, por lo que se necesitan buenas estrategias de mercado que logren abastecer a los clientes de manera rápida y sencilla. A continuación, en la Figura 12, se muestra el proceso de mercadeo de modo general, y su diagrama SIPOC está en el Apéndice 6. Es importante mencionar que este puede variar, dependiendo del mercado en el que se quiera incursionar:

Figura 12.

Diagrama general del proceso de mercadeo

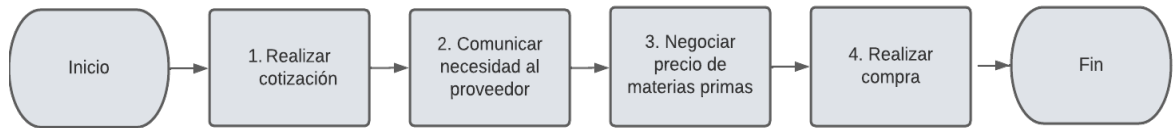


Proceso de compras

Grupo Porcimás S.A. realiza sus compras a proveedores previamente autorizados, mediante la metodología que se detalla más adelante, en la sección llamada Método utilizado para el pronóstico de la demanda y la compra de materias primas Sin embargo, puede decirse que, a nivel general, esta empresa lleva a cabo un proceso de compras tradicional, donde se cotiza y negocia con el proveedor que mejor le convenga a ella, dependiendo de las condiciones que este ofrezca. En la Figura 13 se presenta el proceso, y en el Apéndice 7 se encuentra su diagrama de SIPOC.

Figura 13.

Diagrama general del proceso de compras



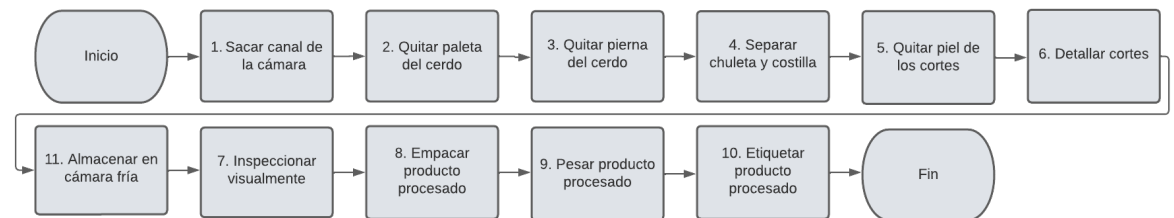
Proceso de deshuese

En esta sección se pretende brindar una explicación detallada del proceso productivo de la empresa Grupo Porcimás S.A., centrada en productos cárnicos de origen porcino, enfocando su producción en el deshuese de cerdos.

Esta empresa recibe los cerdos sin órganos y con cortes a la mitad del cuerpo, en una presentación que se denomina canal, el cual es el que entra a la línea de deshuese para ser dividido en las diferentes partes, que luego se empaican para entregarse como producto terminado. La caracterización y explicación de este proceso resulta de gran importancia para una correcta planificación de la producción, así como un control apropiado de ella. A continuación, se detalla este proceso en la Figura 14, y su diagrama de SIPOC se encuentra en el Apéndice 8.

Figura 14.

Diagrama general del proceso de deshuese



Es importante aclarar que este proceso puede variar, dependiendo de lo requerido por el cliente, por lo que, en ocasiones, actividades como quitar la piel y detallar los cortes pueden ser omitidas. Aunque la empresa ofrece estas opciones, en la mayoría de las ocasiones se realiza el proceso completo, como se observa en el diagrama.

Además del procesamiento de los canales de cerdo, Grupo Porcimás S.A. trabaja con la comercialización de las siguientes familias de productos: ahumados, jamón, mortadela, papa congelada, paté, pollo, res, salchicha, salchichón y carne molida; sin embargo, la producción de estos es subcontratada, por lo que solo se encarga de su comercialización y entregas.

Sumado a lo anterior, la organización también realiza procesos especiales para clientes que así lo soliciten, pero en estos casos, el cliente debe detallar cómo debe ser el proceso

y cuál es el resultado esperado, por lo que estos procesos siempre varían dependiendo de la necesidad solicitada y, por ende, no se incluyen en este proyecto.

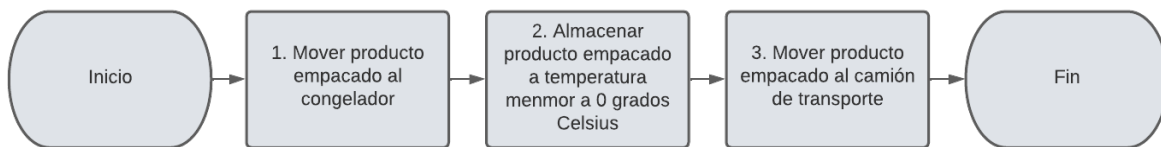
Almacenamiento de productos

El proceso de almacenamiento de productos es vital para esta empresa, ya que, si no se mantiene la carne a la temperatura adecuada, esta puede descomponerse, significando una pérdida económica directa a la compañía.

Este proceso, como puede observarse en la Figura 15, se basa en mover la materia prima procesada del área de deshuese a un congelador, donde se mantiene a 0 grados Celsius hasta que se transporta al camión refrigerado, para finalmente entregarla al cliente. El diagrama SIPOC se encuentra en el Apéndice 17.

Figura 15.

Diagrama general del proceso de almacenamiento de productos



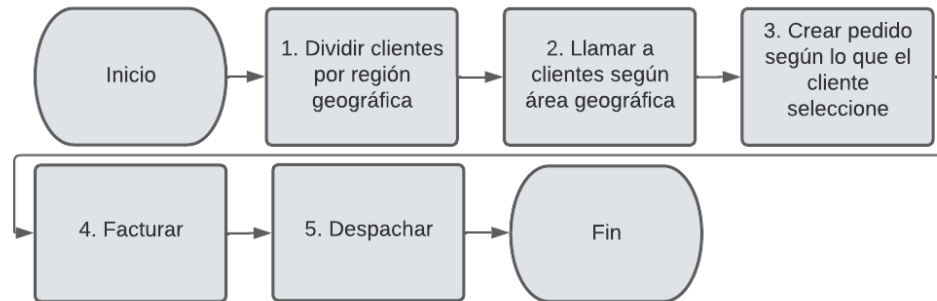
Proceso de ventas

En Grupo Porcimás S.A., el proceso de ventas es de gran importancia, de manera que la empresa les da total seguimiento a los pedidos de sus clientes hasta el momento de su entrega. Este proceso tiene una entrada, que se conoce como la división de clientes por región geográfica; una vez definido esto, se realiza lo que se denomina preventa, que consiste en contactar a los clientes previamente separados por región geográfica, por parte del agente de ventas, y se les ofrecen los productos que se encuentran disponibles para que ellos seleccionen lo que deseen, cortes específicos o canales.

Una vez que el cliente selecciona los cortes y productos, se establece su pedido; este se factura y se carga al sistema para que se despache, dependiendo de la ruta asignada uno o dos días después. A continuación, se presenta el diagrama del proceso en la Figura 16. Además, para conocer los insumos y resultados del proceso, su diagrama SIPOC se puede observar en el Apéndice 9.

Figura 16.

Diagrama general del proceso de ventas

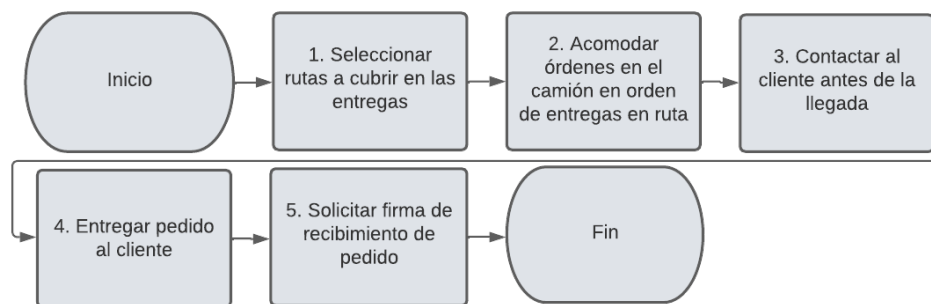


Distribución

El proceso de distribución de cada orden realizada por el cliente sucede de uno a dos días después de que el producto terminado ingresa a la cámara de almacenamiento. La empresa organiza rutas de entrega, en las que va incluyendo clientes que se encuentren dentro de la misma región, asegurando que el tiempo de entrega sea menor y llevando una secuencia lógica, con lo que se busca evitar desplazamientos extensos y demoras. Su diagrama se muestra en la Figura 17.

Figura 17.

Diagrama general del proceso de distribución



Es importante mencionar que las rutas creadas pueden cambiar en caso de urgencia o situaciones, como reposición de pedidos a clientes que lo requieran. Para conocer los insumos y resultados del proceso se halla el diagrama SIPOC en el Apéndice 11.

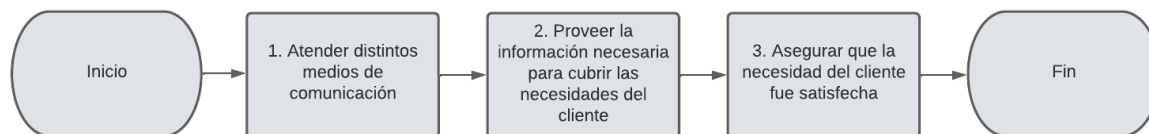
Atención al cliente

La atención al cliente es un proceso que se puede llevar a cabo por diferentes canales, entre los que se encuentran correo electrónico, llamada telefónica, mensajería digital por medio de WhatsApp y comunicación directa en la recepción de la planta. El recepcionista se encarga de solventar las dudas que tengan dichos clientes, y realizar llamadas para

comunicar la disposición de productos. En el caso de que los clientes tengan dudas o requieran de información más específica, él los comunica con algún especialista del área. El diagrama de SIPOC se halla en el Apéndice 10 y su diagrama en la Figura 18.

Figura 18.

Diagrama general del proceso de atención al cliente



2.6.3. Procesos de apoyo

Finanzas

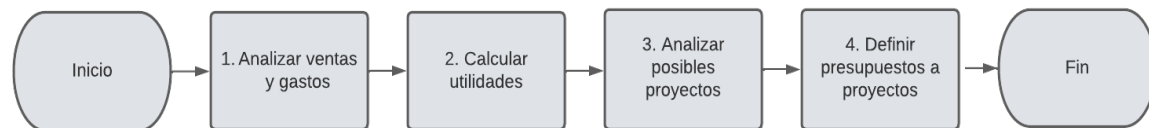
En cuanto a los procesos de apoyo, se puede mencionar el proceso de finanzas, el cual está conformado por un empleador, quien se encarga de realizar todas las responsabilidades económicas que tiene la organización, y gestionar el estudio en cuanto a los ingresos y gastos que pueda tener la compañía. Este proceso es primordial, ya que depende de su buena gestión, cuán rentable pueda ser la empresa para tener su éxito sostenido en el tiempo. Se pueden mencionar las siguientes actividades dentro del proceso:

- Análisis de presupuestos
- Pago de servicios
- Gestión de las inversiones y financiaciones
- Análisis de utilidad
- Cobros
- Gestión de los problemas financieros.

El proceso general se muestra en la Figura 19, y el SIPOC del mismo se encuentra en el Apéndice 12.

Figura 19.

Diagrama general del proceso de finanzas



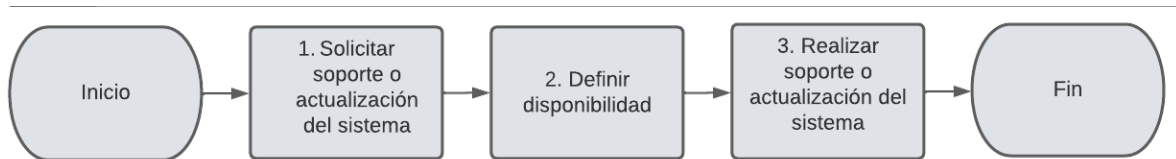
Tecnologías de información y comunicaciones

En cuanto al proceso de tecnologías de información y comunicaciones, debe mencionarse que este es tercerizado, y lo que realiza es supervisar los sistemas informáticos con los que cuenta la empresa, además de brindarles soporte técnico a los usuarios que lo utilizan, con el objetivo de contar siempre con el sistema actualizado, corregir cualquier falla y cuidar

la base de datos con la que se trabaja diariamente. El proceso general se muestra en la Figura 20, y el SIPOC de este se encuentra en el Apéndice 13.

Figura 20.

Diagrama general del proceso de tecnologías de información y comunicaciones



Recursos humanos

El proceso de recursos humanos, de igual manera está a cargo de un empleado, quien se encarga de organizar y planificar las diferentes tareas relacionadas con las personas que integran la empresa. Entre los roles se pueden mencionar los siguientes:

- Gestiona la contratación del personal.
- Establece la política salarial.
- Realiza evaluaciones del desempeño de los empleados.
- Administra el personal de la empresa.
- Hace pago de planillas.

Se definen las siguientes actividades generales de la Figura 21, Figura 22, Figura 23 dentro del proceso de RR.HH. Su diagrama SIPOC puede observarse en el Apéndice 14.

Figura 21.

Diagrama general de la actividad de reclutamiento de personal del proceso de RR.HH.

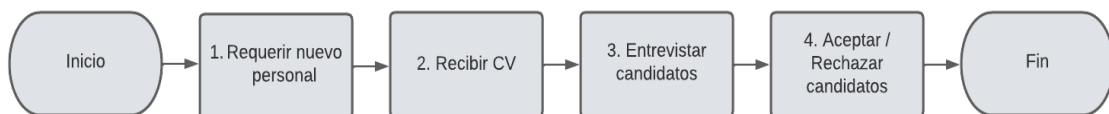


Figura 22.

Diagrama general de la actividad de evaluación del personal del proceso de recursos humanos

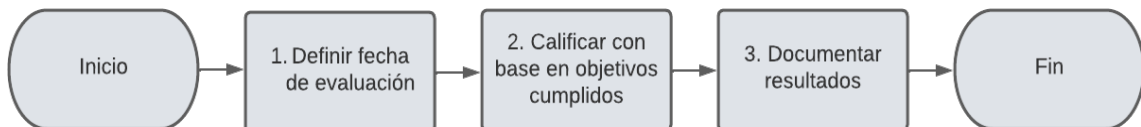
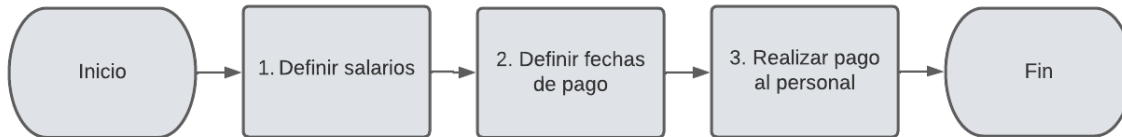


Figura 23.

Diagrama general de la actividad de pago de planilla del proceso de RR.HH.



2.7. Análisis de los procesos de planificación y control

Grupo Porcimás S.A. es una empresa que, a pesar de mantener una importante cantidad de kg de producto terminado en ventas, no centra sus esfuerzos en la planificación y control de la producción; lo anterior se debe a que no se cuenta con los recursos económicos para mantener a un profesional encargado de esta área. A continuación, se detallan las metodologías que utilizan los encargados de la empresa para la planificación de la demanda, compra de materias primas y programación de la producción actual, obtenidas a partir de observaciones realizadas y opinión experta del gerente general de la empresa.

2.7.1. Método utilizado para el pronóstico de la demanda y la compra de materias primas

A pesar de que esta organización comercializa productos cuyas demandas tienden a seguir ciertas tendencias a lo largo del año, según el gerente general de la empresa, actualmente no se realiza ningún tipo de pronóstico de demanda, ni se utiliza ningún método de anticipación a la demanda, debido a la falta de mano de obra calificada disponible para desempeñar estas labores. De esta manera, esta organización solo procesa la demanda propuesta por sus clientes, muchas veces aceptada sin saber si es posible cumplir con ella, ya que, actualmente, esta empresa también desconoce cuál es su capacidad real de producción.

Sumado lo anterior, esta organización no cuenta con la posibilidad de elegir la cantidad de materia prima que quiere comprarles a sus proveedores, porque, según el gerente general de la compañía, la empresa debe comprar todo el producto que sus proveedores puedan ofrecerle, lo anterior, reflejando negociaciones perjudiciales con sus proveedores. En los casos en que la cantidad de materia prima comprada no sea suficiente para satisfacer la demanda de sus clientes, Grupo Porcimás S.A. debe comprarles materias primas a otros proveedores, arriesgando la calidad de sus productos y su producción comprometida; mientras que en los casos donde la cantidad de materia prima exceda la demanda de los clientes, la empresa debe crear nuevas estrategias y negociaciones, con el fin de colocar sus productos en el mercado o asumir la pérdida de estas cantidades, en el peor de los escenarios.

2.7.2. Método utilizado para la programación de la producción

Al igual que en el caso anterior, actualmente esta empresa no cuenta con un método para la planeación de la producción definido, también debido a la falta de personal capacitado para realizar este tipo de labores. La producción actual se hace de manera empírica, día con día, por el jefe de deshuese, quien decide cuáles productos deben trabajarse, dependiendo de la necesidad o urgencia de alguno de estos, sin ningún tipo de secuenciamiento.

Una vez elegidos los productos para realizar en el día, los trabajadores del área deciden el orden del proceso y qué tareas desempeñar dentro de este, por lo que, en la mayoría de las ocasiones, se obtienen como resultado grandes cuellos de botella, desorden en el proceso productivo y variaciones en la capacidad productiva real de la empresa. Para evidenciar lo anterior, se menciona el caso de dos talleres analizados el día 28 de diciembre del año 2021 (un taller consiste en una sección de la producción, donde se procesa una determinada cantidad de kg de producto de acuerdo con una meta diaria) donde, realizando los mismos productos, con los mismos cuatro operarios en el proceso, se obtienen mostrado en la Tabla 9.

Tabla 9.

Talleres de producción

Taller	Duración (min)	Producto procesado (kg)
1	100	2121,32
2	150	1596,13

Como puede observarse, se logran procesar 525,19 kg más de producto terminado en el primer taller, que dura 50 minutos menos que el segundo, dejando en evidencia la variabilidad existente dentro del proceso.

2.7.3. Indicadores de control de la producción utilizados

De acuerdo con el gerente general de la organización, actualmente la empresa realiza el control de su producción por medio de observación directa del producto procesado, a cargo del jefe del deshuese y del encargado del empaque y la medición de kg al final del proceso, en el momento en que la carne se empaca y se prepara para la distribución. Es importante aclarar que no existe ningún otro indicador aplicado durante el proceso productivo ni después de este, debido al desconocimiento de cuál indicador pueda ajustarse más a sus necesidades.

2.7.4. Cantidad y planificación de recursos necesarios en los procesos productivos

Esta empresa no cuenta con un método que le permita planificar los recursos necesarios para obtener producciones eficientes, a causa de que, como se menciona anteriormente, carecen de personal calificado que pueda implementar este tipo de métodos. Actualmente,

está planificación se realiza de manera empírica, dejando que los cinco trabajadores del área de deshuese se dividan el trabajo como gusten y, en caso de que no se cumpla con la producción requerida, se procede a pagar horas extra a estos trabajadores, para cumplir con el objetivo.

2.8. Determinación de la capacidad

A continuación, se muestra un análisis de la capacidad de la empresa Grupo Porcimás S.A., a partir de información obtenida por medio de la observación directa, registros y recorridos al piso de producción, en visitas hechas a la empresa, en el periodo en que se realiza este diagnóstico.

2.8.1. Capacidad real de la empresa

Para obtener la capacidad real de la empresa, es necesario identificar la cantidad de kg de carne que pueden obtenerse de cada uno de los cerdos y cerdas procesados; para esto se realiza un análisis junto con el jefe de deshuese de la empresa, donde se identifica que, de un cerdo promedio de 85 kg, es posible obtener aproximadamente 63 kg de carne para la venta, el resto se divide en hueso (aproximadamente 5 kg), pezuña (aproximadamente 3 kg), pellejo (aproximadamente 13 kg) y desecho (aproximadamente 1 kg).

De acuerdo con lo anterior y con las mediciones llevadas a cabo durante el periodo ya mencionado, se logra obtener que es posible deshuesar 20 cerdos en una hora con 40 minutos, con tres deshuesadores. Es importante aclarar que este tiempo se toma una vez que los trabajadores inician con el deshuese, por lo que el tiempo de preparación del taller no se incluye dentro de este.

Dicho lo anterior, es posible deducir que cada uno de los deshuesadores tiene una capacidad de procesamiento de aproximadamente 252 kg por hora, cuando se trabaja en talleres de cerdos.

En el caso de las cerdas, al seguir el mismo método que para los cerdos, se determina que, de una cerda de aproximadamente 150 kg, se obtienen alrededor de 113 kg de carne aprovechable, mientras que el resto se divide en hueso (aproximadamente 20 kg), pezuña (aproximadamente 3 kg), pellejo (aproximadamente 13 kg) y desecho (aproximadamente 1 kg).

A partir de las observaciones realizadas, se determina que para deshuesar 13 cerdas de aproximadamente 150 kg cada una, con tres deshuesadores, se tardan 3,35 horas para hacer el deshuese completo, reduciendo drásticamente la capacidad de cada uno de los deshuesadores a 146,17 kg en promedio por hora, tomando en cuenta los desperdicios antes mencionados. Esta reducción se debe a que las cerdas son animales más grandes que los cerdos y, además, cuentan con una mayor cantidad de grasa, lo que ralentiza el proceso.

2.8.2. Diferencias entre la capacidad real y la teórica

Actualmente, los deshuesadores tienen una jornada laboral de nueve horas diarias, de las cuales solo 7,33 horas son efectivas para trabajo, debido a que deben descontarse 30

minutos para almuerzo, 30 minutos para descansos en el día y 40 minutos para la preparación del piso antes de cada taller. Además de esto, deben considerarse los tiempos de preparación de la línea de producción, tiempo de limpieza del piso, tiempos para afilar cuchillos y tiempos para cambio de guantes, los que, según las observaciones realizadas, consumen aproximadamente 30,25 minutos por día. El detalle se muestra en la Tabla 10.

Tabla 10.

Tiempos de holgura para el proceso productivo

Actividad	Duración (min)
Preparación de la línea	10
Limpieza del piso	15
Cambios de guantes	0,25
Afilar cuchillos	5

Además de lo anterior, es importante aclarar que, a pesar de que en el día se cuente con cinco deshuesadores, realmente solo tres pueden realizar tareas de deshuese, ya que un deshuesador debe encargarse de cortar el canal para introducir materia prima a la línea, y otro debe encargarse de tratar la piel y el pellejo del cerdo.

De acuerdo con lo anterior, en las 6,83 horas efectivas con que se cuenta en un día normal, cada trabajador debe ser capaz de procesar aproximadamente 1721,16 kg en un día donde solo se trabajen talleres de cerdos, para un total de 5163,48 kg entre tres deshuesadores. Sin embargo, según las observaciones realizadas, los deshuesadores antes mencionados son capaces de obtener hasta 5670 kg de carne aproximadamente en un día de trabajo, superando su capacidad teórica por 506,52 kg aproximadamente. Esto es posible debido a que, en ocasiones, los deshuesadores que realizan las actividades de corte y tratamiento de piel y pellejos ayudan con el deshuese de la carne; no obstante, eso no debe tomarse en cuenta, ya que en ocasiones no hay ayuda de estos deshuesadores a causa de que se necesita que realicen otro tipo de actividad como limpieza del piso, acomodo de cajas, entre otros.

Para el caso de las cerdas, se estima que tres deshuesadores son capaces de procesar alrededor de 2995,02 kg de carne al día, durante su jornada laboral efectiva. Sin embargo, según la opinión del jefe de deshuese, el máximo de cerdas que se puede procesar en un día es de 26 cerdas, lo que equivale aproximadamente a 2938 kg de carne, dejando una diferencia de 57,02 kg, que equivalen aproximadamente a ₡ 13 048,46 en pérdidas por día, en el que se realice únicamente deshuese de cerdas. Es importante aclarar que esta pérdida no es real, debido a que la demanda semanal es de aproximadamente 16 cerdas, por lo que no se llega a la cantidad máxima de cerdas posible para el piso.

2.9. Análisis de los procesos productivos

En esta sección, se puede observar un análisis de los procesos productivos que intervienen en la gestión de operaciones de la empresa Grupo Porcimás S.A., el cual se lleva a cabo

con datos recolectados en visitas a la empresa durante el periodo en que se realiza este diagnóstico.

2.9.1. Actividades que añaden valor al proceso productivo

De acuerdo con lo observado y con el diagrama de flujo que se muestra en la sección Proceso de deshuese, puede inferirse que todas las actividades del proceso generan un valor fundamental para la empresa, ya que, si no se realiza alguna de ellas, el deshuese del cerdo queda incompleto, generando pérdidas económicas para la empresa. Sin embargo, es importante destacar que no existe una delegación de actividades para los deshuesadores dentro del piso de producción y, aunque todas las actividades generan valor, algunas se vuelven menos eficientes debido a esta falta de orden.

2.9.2. Variaciones de tiempos en las actividades del proceso productivo

A causa de que este proyecto analiza el proceso de deshuese de cerdos y cerdas, se elige hacer el análisis de variación de tiempos por separado, para obtener mayor información acerca de ambos tipos.

Proceso de deshuese de cerdos

Para la identificación de la variación que existe en las actividades dentro del proceso productivo, se divide este según las actividades que pueden observarse en la sección Proceso de deshuese. Una vez divididos, se realiza un muestreo de 30 mediciones de tiempo, con el fin de identificar si los datos siguen una distribución normal y luego obtener el tamaño de muestra necesario para llevar a cabo el análisis. Los datos utilizados en este muestreo, se pueden observar en el Apéndice 15 para cerdos y en el Apéndice 16 para cerdas.

Esto se hace debido a que, como lo menciona José Luis Arguelles Ojeda en su libro “Proyectos Seis Sigma”, evaluar la normalidad de los datos es importante, porque las herramientas estadísticas para el estudio de los procesos se basan en esta distribución (Ojeda, 2012).

Al realizar las pruebas de normalidad con ayuda del software Minitab, sobre las muestras de tiempo de las actividades analizadas, se logra identificar que todas ellas siguen una distribución normal, según las pruebas de Anderson-Darling que se muestran a continuación en la Figura 24, Figura 25, Figura 26 y Figura 27 y Figura 28 ya que su valor p es mayor a su nivel de significancia, que en este caso es 0,05 (Minitab, 2022).

Figura 24.

Prueba de normalidad - Paleta



Figura 25.

Prueba de normalidad - Costilla

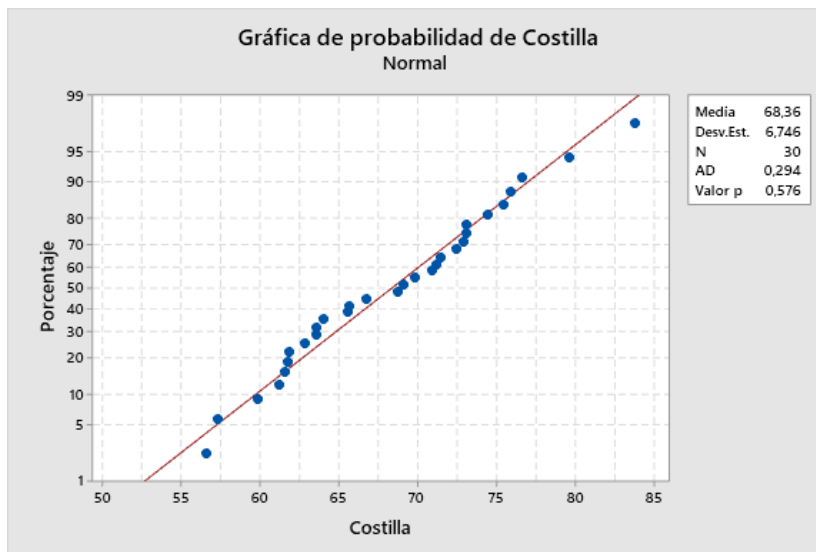


Figura 26.

Prueba de normalidad - Chuleta

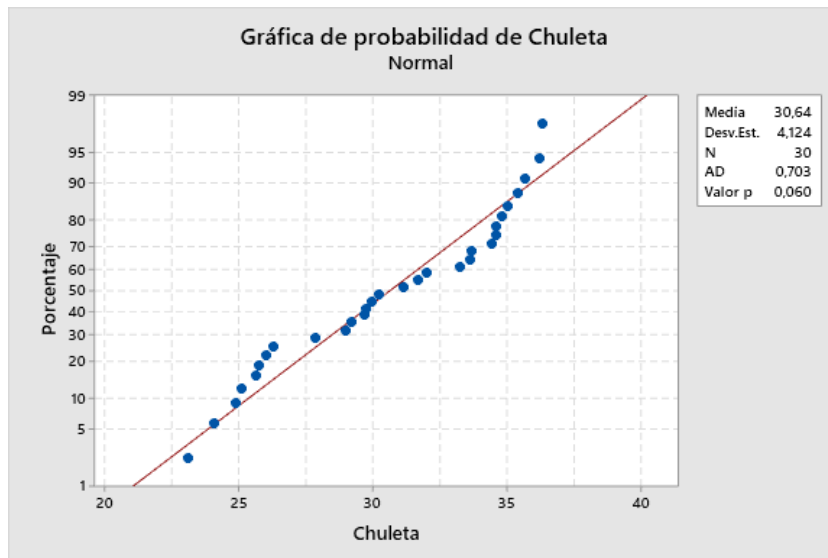


Figura 27.

Prueba de normalidad - Pierna

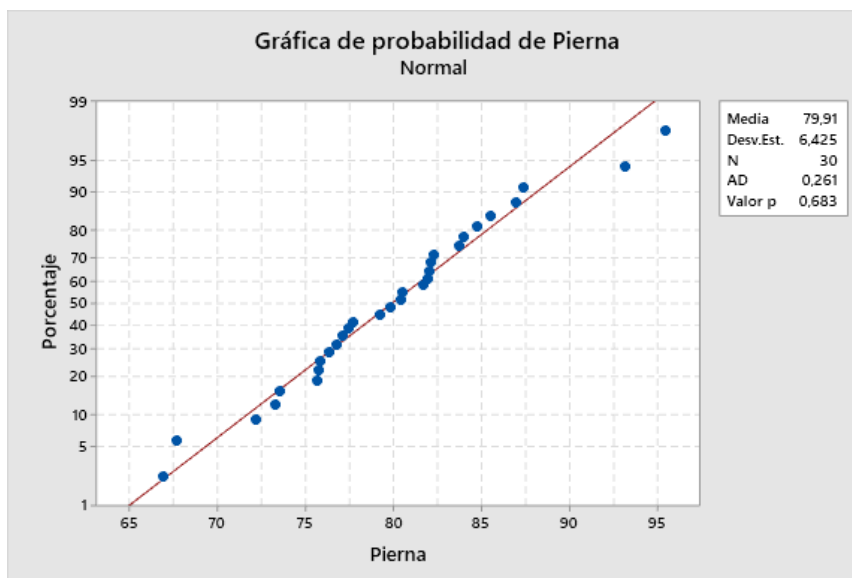
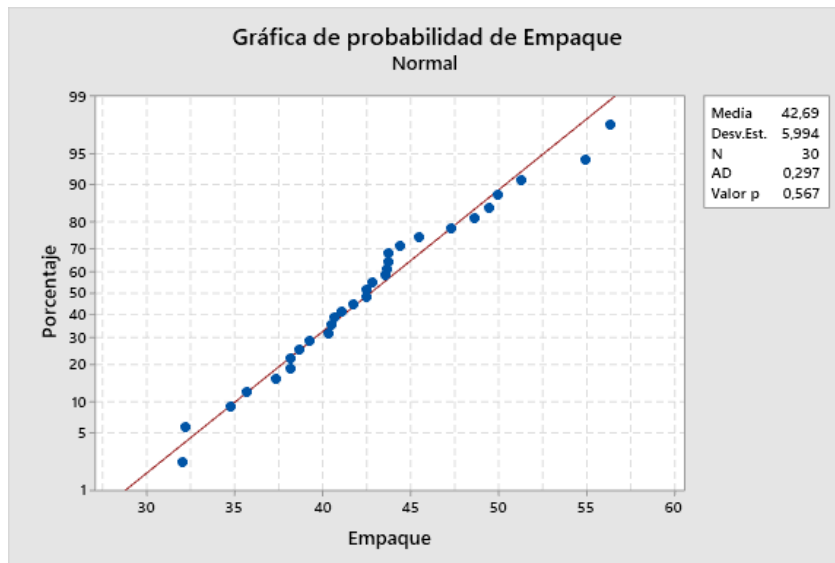


Figura 28.

Prueba de normalidad - Empaque



Seguidamente, con la ayuda del software Minitab, se obtienen los tamaños de muestra necesarios para poder realizar un análisis robusto; estos se señalan en la Tabla 11 junto con sus respectivas desviaciones y margen de error utilizados para el cálculo de este tamaño de muestra.

Tabla 11.

Premuestreo de tiempos de cerdos

Actividad	Paleta	Chuleta	Costilla	Pierna	Empaque
Desviación (s)	4,54	4,12	6,75	6,42	5,99
Margen de error (s)	1	1	1	1	1
Tamaño de muestra	82	68	178	82	141

Por último, se procede a realizar un análisis basado en los datos obtenidos a partir del tamaño de muestra, donde se obtienen los resultados la Tabla 12, donde se observa la desviación en el tiempo de la actividad y su media correspondiente:

Tabla 12.

Análisis de tiempos de cerdos

Actividad	Paleta	Chuleta	Costilla	Pierna	Empaque
Desviación (s)	4,76	7,45	9,64	8,61	7,03
Media (s)	94,79	33,66	71,90	83,91	43,78
Mediana (s)	94,37	33,64	71,52	82,66	43,13

Como puede observarse, la desviación es mayor en todos los casos, cuando se realiza un análisis basado en el tamaño de muestra, lo que indica también que la variación en los tiempos es mayor. Esto es de gran importancia para la empresa, ya que estas variaciones generan cuellos de botella, disminución de la capacidad real de la empresa y demás factores que los impactan directamente de manera negativa, disminuyendo la cantidad de kg de materia prima procesada en el día, costándole a la empresa aproximadamente ₡ 662 por cerdo procesado.

Proceso de deshuese de cerdas

Al seguir los mismos pasos realizados para los cerdos, se comienza con analizar un muestreo de 30 tiempos de cada una de las actividades, con el fin de determinar si estos siguen una distribución normal según la prueba de Anderson-Darling, hecha a partir del software Minitab. A continuación, en la Figura 29, Figura 30, Figura 31, Figura 32 y Figura 33 se muestran los resultados obtenidos.

Figura 29.

Prueba de normalidad - Paleta

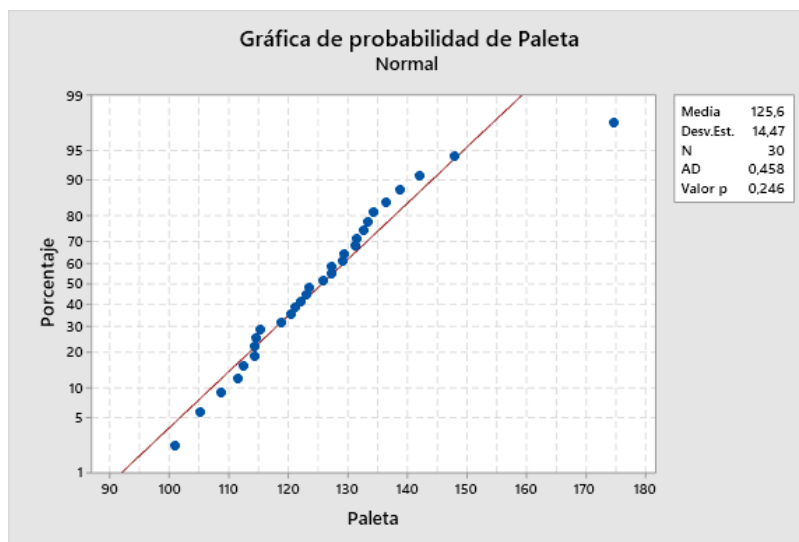


Figura 30.

Prueba de normalidad - Costilla

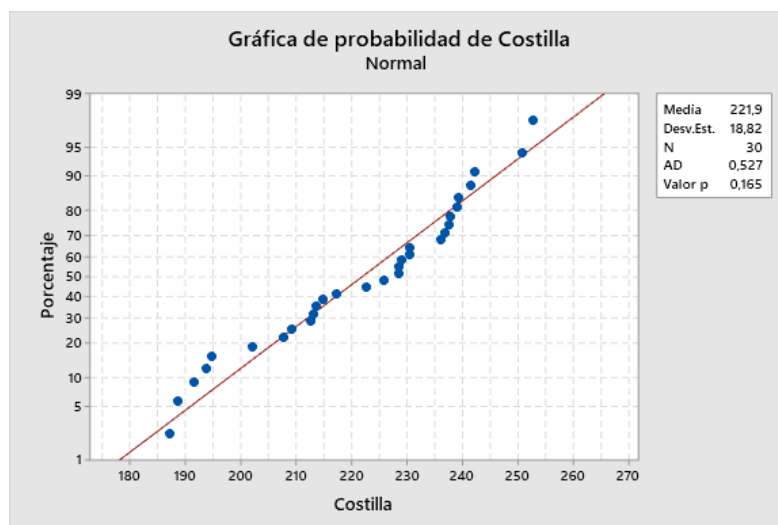


Figura 31.

Prueba de normalidad - Chuleta

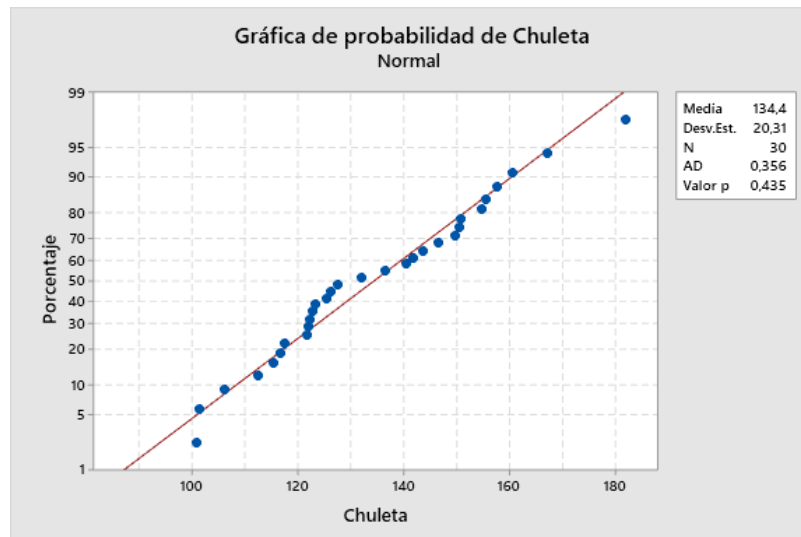


Figura 32.

Prueba de normalidad - Pierna

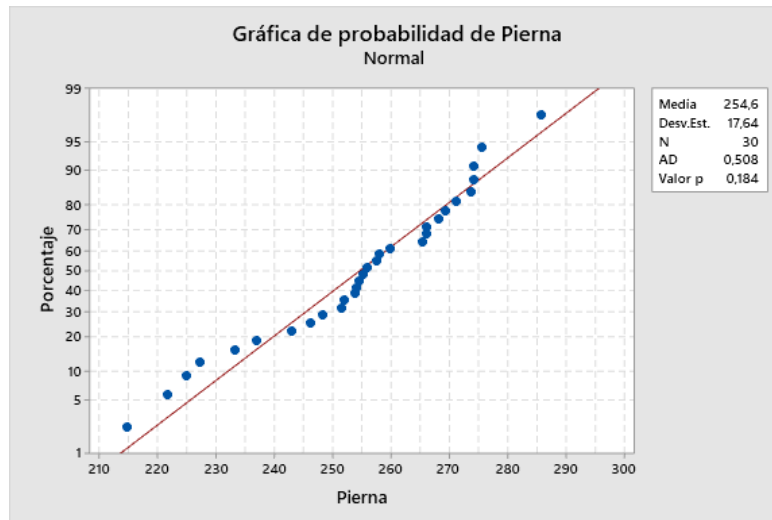
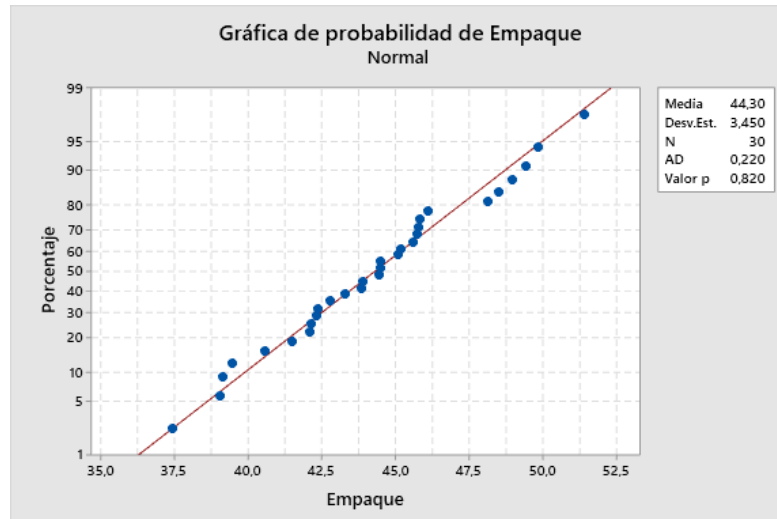


Figura 33.

Prueba de normalidad - Empaque



Como puede observarse en los gráficos anteriores, todos los análisis realizados muestran que los tiempos de las diferentes actividades siguen una distribución normal, debido a que su valor p es mayor a su nivel de significancia, que en este caso es de 0,05.

Seguidamente, al igual que con el proceso de deshuese de cerdos, se hace un análisis con el software Minitab, para obtener los tamaños de muestras necesarios para realizar un análisis de la desviación de los tiempos más robusto. En la Tabla 13 puede observarse el análisis del muestreo.

Tabla 13.*Premuestreo de tiempos de cerdas*

Actividad	Paleta	Chuleta	Costilla	Pierna	Empaque
Desviación (s)	14,47	20,31	18,82	17,64	3,45
Margen de error (s)	1	1	1	1	1
Tamaño de muestra	807	1588	1364	1198	49

Además, en la Tabla 14, se muestra el análisis de tiempos para cerdas.

Tabla 14.*Análisis de tiempos de cerdas*

Actividad	Paleta	Chuleta	Costilla	Pierna	Empaque
Desviación (s)	14,69	20,66	17,97	17,77	3,81
Media (s)	125,22	133,95	221,94	254,24	44,30
Mediana (s)	125,24	133,38	222,07	254,16	43,88

En este caso, la desviación también es mayor en la mayoría de las actividades, si se compara el análisis muestral y el análisis completo (exceptuando la actividad de costilla, donde es menor). Sin embargo, aún debe ser un tema de gran interés para la compañía, debido a que estas desviaciones, en el deshuese de carne de cerdas, puede significar una pérdida considerable en la cantidad final de carne procesada y, por ende, una pérdida económica importante, que en el caso de este animal es de aproximadamente ₡ 649 por animal procesado.

2.10. Tiempo de ciclo, cuellos de botella y tasas de salida de los procesos productivos

Se toma como tiempo de ciclo lo que tarda un cerdo desde que entra a la línea de producción hasta que ingresa en las bolsas de empaque; para esto se utiliza el tiempo promedio obtenido en el estudio de tiempos, el cual es de 328,04 segundos para los cerdos. En el caso de las cerdas, se considera el mismo lapso como tiempo de ciclo, y en promedio hay 779,65 segundos. Lo anterior, indica una clara diferencia en la forma de tratar el proceso de deshuese para cerdos y cerdas, siendo los primeros los más rápidos de procesar; esto se debe a la cantidad de grasa presente en el canal, la suavidad de la carne y el tamaño del animal.

Al tomar como fuente de información el estudio de tiempos de procesos, se puede definir el cuello de botella de este, tomando como tal a la sección de paleta para los cerdos con una duración promedio de 94,79 segundos, y la sección de pierna para las cerdas con una duración promedio de 254,24 segundos, porque se obtiene el mayor tiempo promedio en esta sección del proceso.

En cuanto a la tasa de salida del proceso de deshuese, se tiene que en el caso de los cerdos corre a una razón de 756 kg por hora, y para el caso de las cerdas esta tasa corresponde a 438,51 kg por hora. Es importante mencionar que esta diferencia se da por las características antes mencionadas.

2.11. Desperdicios y reprocesos en los procesos productivos

En el caso de los desperdicios, se identifica que, tanto para cerdos como para cerdas, el desperdicio ronda tan solo un kg por animal. Esto se debe a que existen clientes que compran las partes que la empresa no puede aprovechar, para utilizarlas como materias primas para otros productos, dejando así una pérdida mínima para la empresa. Es relevante destacar que aproximadamente el 74% del cerdo y el 75% de la cerda, corresponden a carne aprovechable para la venta, por lo que la venta del resto de partes del animal es importante para la empresa.

Para el reproceso, es posible decir que, según las observaciones hechas en el piso de producción, se realiza menos de tres veces por taller (sin importar que este sea de cerdos o de cerdas) y, en la mayoría de las ocasiones, estos reprocesos no superan los diez segundos. Esto se debe a que cada uno de los deshuesadores realiza una inspección visual rápida, antes de terminar de deshuesar cada parte, evitándose así el retrabajo.

2.12. Análisis de las implicaciones económicas de la gestión de operaciones actual

En este análisis, se pretende evidenciar cuáles son los costos en los que incurre la empresa para la elaboración de sus productos, y cuál es el margen de ganancias asociado a estos, y con eso demostrar la rentabilidad del negocio.

2.12.1. Costo del producto terminado

Para el análisis del costo del producto terminado, es necesario considerar los costos de la materia prima y los costos operativos de la empresa durante los mismos periodos. Para esto se realiza una revisión documental en archivos brindados por la empresa, de donde se obtienen los costos de la Tabla 15:

Tabla 15.*Costos operativos y de materia prima 2017-2021*

Año	Materia prima	Operativos
2017	₡ 5 426 490 806,54	₡ 195 814 794,40
2018	₡ 6 241 727 237,19	₡ 209 023 629,27
2019	₡ 6 975 620 190,33	₡ 275 387 367,34
2020	₡ 4 236 079 567,58	₡ 289 575 775,01
2021	₡ 4 080 403 261,39	₡ 214 971 018,22

Además, con esta revisión se obtienen los kg de cerdo que se vendieron durante estos periodos, los cuales se muestran en la Tabla 16.

Tabla 16.*Kg de producto terminado 2017-2021*

Año	2017	2018	2019	2020	2021
Kg de producto terminado vendidos	3 578 419,86	4 256 729,22	4 515 307,85	3 459 759,12	2 428 773,06

Con lo anterior, es posible determinar el costo que tuvo cada kg de producto terminado durante estos periodos, el cual se obtiene mediante la división de los costos totales y los kg vendidos. El resultado se muestra en la Tabla 17.

Tabla 17.*Costo por kg de producto terminado 2017-2021*

Año	2017	2018	2019	2020	2021
Costo por kg producido	₡ 1571,17	₡ 1515,42	₡ 1605,87	₡ 1308,08	₡ 1768,54

Así mismo, como puede observarse en la sección Desperdicios y reprocesos en los procesos productivos, el desperdicio máximo que existe por animal (sea cerdo o cerda) es de 1 kg, lo que puede traducirse en una pérdida de aproximadamente ₡ 1768,54 por animal.

2.12.2. Margen de ganancias

Para la obtención del margen de ganancias, se realiza una revisión documental, donde se obtiene la cantidad de ventas en colones para los años del 2017 al 2021, con lo cual, al dividirse por la cantidad de kg vendidos para el mismo año, puede obtenerse el precio aproximado de venta por cada kg vendido por la empresa. A partir de estos datos y los detallados anteriormente, se realiza una comparación entre el costo por kg de producto

terminado para la empresa y el precio al que se vende cada uno de estos kg, obteniendo de esta manera el margen de ganancias, mostrado en la Tabla 18.

Tabla 18.

Ventas, costo por kg de producto terminado, precio de kg vendido y margen de ganancias 2017-2021

Año	Ventas	Costo por kg producido	Precio por kg vendido	Margen de ganancias
2017	₡ 6 441 187 810,72	₡ 1571,17	₡ 1800,01	12,71%
2018	₡ 7 372 764 323,69	₡ 1515,42	₡ 1732,03	12,51%
2019	₡ 8 245 369 338,44	₡ 1605,87	₡ 1826,09	12,06%
2020	₡ 5 168 942 478,37	₡ 1308,08	₡ 1494,02	12,45%
2021	₡ 4 878 206 893,27	₡ 1768,54	₡ 2008,51	11,95%

2.13. Conclusiones de diagnóstico

En el apartado de análisis de ventas, se evidencia el comportamiento similar que existe entre los años analizados. A pesar de que el 2020 y el 2021 se ven afectados por la pandemia del COVID-19, se muestra una tendencia al crecimiento en el mes de diciembre; por esto, se considera necesario el establecimiento de una metodología de pronósticos de venta, que apoye la anticipación del cambio en la demanda y le permita, a la empresa, planificar sus recursos.

Es posible concluir que Grupo Porcimás S.A. carece de metodologías claras para la realización de sus procesos de planificación y control, lo que genera ambigüedad y desorden dentro de estos. Además, la empresa no cuenta con un método para el pronóstico de sus demandas, lo que causa que esta no sepa cuáles son sus proyecciones de ventas, afectando directamente sus procesos operativos y, por ende, sus ganancias.

Sumado a lo anterior, se identifica que esta organización cuenta con dos indicadores para el control de la producción que son la observación directa y la medición de kg de carne procesada, dejando de lado el control sobre el resto del proceso productivo.

Por otro lado, en cuanto al nivel de servicio, se demuestra que realmente Grupo Porcimás S.A. está realizando un buen trabajo para mantener a los clientes, ya que el NPS demuestra que existe un 22,4% de probabilidad de que ellos lo recomienden. Adicionalmente, se puede mencionar que tiene oportunidades de mejora en cuanto al precio de sus productos, porque incluso está entre las tres cualidades que más se esperan de él, que son: un buen precio, un correcto tiempo de entrega y que la cantidad de grasa sea poca.

En cuanto a la determinación de la capacidad cuando se trabaja con talleres de cerdos, es posible concluir que, en ocasiones, la capacidad real excede la capacidad teórica hasta por 506,52 kg, debido a que algunos de los trabajadores, quienes desempeñan otras actividades dentro del piso de producción, deciden ayudar a los deshuesadores en sus

tareas, una vez terminadas las propias, aumentando de manera momentánea la capacidad del piso.

Por otro lado, en cuanto a la determinación de la capacidad, cuando se trabaja con talleres de cerdas, es posible afirmar que existe una diferencia negativa de aproximadamente 57 kg de carne procesada entre la capacidad real y la capacidad teórica. Además, es posible concluir que la capacidad de un deshuesador disminuye en más de 105 kg de carne procesada por hora cuando trabaja con cerdas, en comparación con la capacidad por hora definida para los deshuesadores en talleres de cerdos.

Según el análisis de tiempos realizado, se puede afirmar que existen variaciones considerables en los tiempos de los procesos productivos del deshuese de cerdos y cerdas, con una desviación de aproximadamente 0,7 minutos para el primero y 1,3 minutos para el segundo. Esto puede traducirse en pérdidas económicas de hasta ¢662 por cerdo procesado y ¢649 por cerda procesada.

Por último, es posible concluir que, en promedio, durante el periodo del 2016 al 2021, la organización tiene un margen de ganancias de aproximadamente 12,3%. Sin embargo, este disminuye casi 1% cuando se compara el año 2016 con el 2021. Esto implica que, además de que la empresa tiene una disminución en las ventas, también la tiene en sus márgenes de ganancias, impactando directamente sus finanzas.

Capítulo III. Diseño

3.1. Objetivos del diseño

3.1.1. Objetivo general de diseño

Rediseñar el proceso productivo y los procesos de planificación y control de la empresa Grupo Porcimás S.A. mediante recursos ingenieriles y una herramienta digital, que permitan una mejor gestión y control de estos.

3.1.2. Objetivos específicos

- Reestructurar el proceso productivo de deshuese general, planificación y control por medio de comparaciones bibliográficas y cooperación con la empresa, con el fin de brindar una guía a la organización para el desarrollo de estos y conocer, así, sus interacciones y flujos de información.
- Documentar el proceso productivo de deshuese general, planificación y control, por medio de fichas y registros necesarios para facilitar la trazabilidad de información en el sistema de gestión de operaciones.
- Generar una herramienta basada en Microsoft Excel para la gestión de la planeación de la producción, que brinde a la empresa una agilización de este proceso y además sea de fácil uso y entendimiento para el usuario, de manera que esta pueda acelerar este proceso y al mismo tiempo disminuya la posibilidad de errores humanos.

3.2. Metodología de diseño

En la Tabla 19, se muestra la metodología para el desarrollo de la etapa de diseño.

Tabla 19.

Metodología de diseño

Actividad	Herramientas	Productos esperados
Definición de los flujos e interacciones de los procesos.	Revisión documental. Revisión bibliográfica. Entrevista. Diagramas de flujo. Diagramas de bloques.	Interacciones y flujos de información entre los procesos.
Rediseño de los procesos de planificación y control.	Análisis estadístico. Revisión documental. Revisión bibliográfica. Diagramas de flujo. Entrevista.	Metodología de pronósticos necesaria. Metodología de compra de materias primas. Plan de requerimiento de materiales definido. Programa maestro de producción definido. Programa de requerimientos de capacidad. Metodología para la calendarización de órdenes de producción.

Rediseño del proceso productivo.	Entrevista. Revisión bibliográfica. Asignación de recursos. Croquis Fichas de procesos.	Procesos productivos rediseñados y estandarizados. Información documentada de los procesos productivos.
Diseño de una herramienta para la gestión de las operaciones en la compañía.	Análisis estadístico. Microsoft Excel. Programación con lenguaje Python. Programación con lenguaje VBA.	Herramienta automatizada para la gestión de operaciones. Manual de usuario.

3.3. Definición de los flujos e interacciones de los procesos en el sistema de gestión de operaciones

3.3.1. Interacciones y flujos de información entre los procesos

A continuación, se observan los procesos ya definidos y junto con estos, se muestra una definición bibliográfica del proceso ideal y una comparación con el proceso actual que se realiza en la empresa. Por último, también pueden observarse recomendaciones o una nueva propuesta para cada uno de estos procesos adaptados a las necesidades de la empresa, llevados a cabo junto con el gerente general de la organización.

Además, es importante mencionar que a lo largo de este capítulo se menciona una herramienta digital creada para la gestión de operaciones, su funcionamiento será detallado en el apartado correspondiente a Diseño de una herramienta para la gestión de las operaciones en la compañía.

Atención al cliente

Este es uno de los procesos más importantes para cualquier empresa que se dedique a la venta de productos, ya que es a partir de este que se realizan gran parte de las interacciones con el cliente, intentando asegurar el mejor servicio para que el cliente se sienta satisfecho.

Según Francisco Javier Ariza Ramírez y Juan Manuel Ariza Ramírez en su libro “Comunicación y atención al cliente” (2021), una adecuada gestión y atención al cliente permite conservar y fortalecer las relaciones comerciales con clientes fieles, quienes son los que normalmente aportan la mayor cantidad de ingresos a la empresa.

La atención al cliente debe exigir el desarrollo de estrategias y acciones que tengan como último fin la satisfacción del cliente, y con esto aumentar su fidelidad hacia la empresa (Ariza Ramírez & Manuel Ariza, 2021).

De acuerdo con lo mencionado por los autores, una atención al cliente de calidad debe contar con las siguientes características:

- Coordinación entre los departamentos de la empresa, con el fin de brindar respuestas verídicas al cliente.
- Generación de confianza lograda por parte de la persona que atiende al cliente mediante el dominio de la información.
- El cliente no debe sentirse una carga.
- Atención rápida, clara, cortés y personalizada.
- Debe brindarse por medio de diferentes canales.

Sumado a lo anterior, es importante destacar que el servicio de atención al cliente es brindado por el departamento de atención al cliente, el cual se encarga de los siguientes procesos (Ariza Ramírez & Manuel Ariza, 2021):

- Gestión de información comercial: tratamiento adecuado a cualquier tipo de información o requerimiento por parte del cliente.
- Atención de incidencias: atención y solución a demandas, solicitudes, sugerencias, quejas y reclamos por parte de clientes.
- Servicio postventa: resolución de cualquier incidencia sufrida por el cliente durante el uso del bien o servicio brindado.

A partir de lo anterior, el cliente decide si el servicio le gusta y si sigue comprando los productos o servicios ofrecidos por la organización.

Comparación con el proceso realizado en Grupo Porcimás S.A.

Al comparar la información descrita anteriormente con lo ya visto en la Figura 18, y con el proceso analizado por medio de la observación directa, puede observarse que Grupo Porcimás S.A. cumple con la mayoría de las características necesarias para brindar una atención al cliente, de calidad. Sin embargo, se identifica que no existe una definición del departamento de atención al cliente, y que los procesos de gestión de información comercial y atención de incidencias se realizan de modo mezclado, sin hacer diferenciación entre ambas, mientras que el proceso de servicio postventa no se realiza en su totalidad.

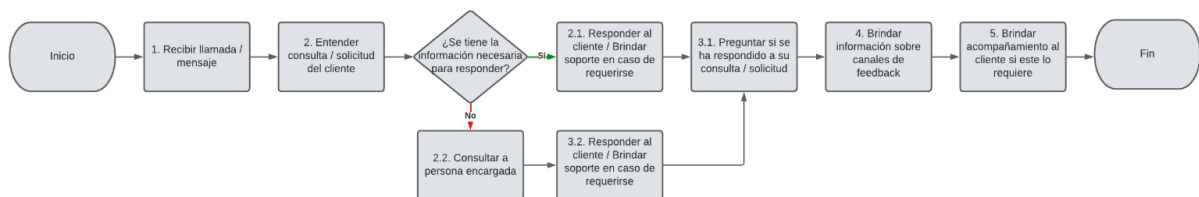
Es por lo anterior que se proponen, a la empresa, los siguientes puntos para considerar:

- Ampliar sus canales de comunicación con el cliente, de manera que este tenga diversas formas de comunicarse con la empresa durante el horario de atención. Se recomienda a la empresa establecer medios de comunicación en redes sociales donde aún no está presente, como Instagram, elaboración de encuestas virtuales y consulta de preferencias de contacto al cliente.
- Definir un departamento de atención al cliente, el cual se encuentre enfocado únicamente en esta tarea, y desarrolle los procesos descritos anteriormente.
- Definir una metodología de acción que le permita, a la persona encargada de la atención al cliente, brindar el mejor servicio posible. A continuación, se muestra una propuesta realizada en coordinación con el gerente general de la empresa.

A continuación, en la Figura 34 se muestra el diagrama de proceso mientras que en el Apéndice 18, se muestra su ficha de proceso.

Figura 34.

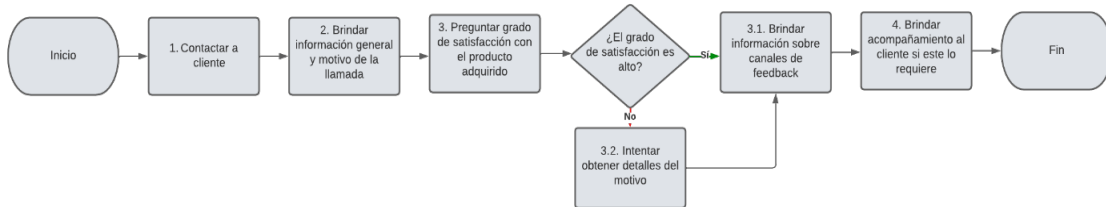
Rediseño de proceso de atención al cliente



- Establecer e implementar un proceso para el servicio postventa, donde el cliente pueda dar su retroalimentación a la compañía, el cual, se planea utilizar como una entrada de información para otros procesos de mejora continua. A continuación, en la Figura 35, se muestra también una propuesta realizada en coordinación con el gerente general de la compañía.

Figura 35.

Rediseño de proceso de servicio de postventa



En el Apéndice 19 se puede observar con mayor detalle la ficha de proceso.

Mercadeo

El mercadeo o marketing es el proceso de planificar y ejecutar la concepción y la fijación del precio, la promoción y la distribución de ideas, bienes y servicios, para crear intercambios que satisfagan tanto objetivos individuales como organizacionales. Su finalidad es identificar las necesidades del consumidor para diseñar un producto o servicio que lo satisfaga, establecer precios adecuados, seleccionar canales de distribución, entre otros (Martínez García, Ruiz Moya y Escrivá Monzó, 2021).

El mercadeo debe ser ejecutado por un departamento enfocado en este, el cual tiene las siguientes funciones principales (Martínez García *et al.*, 2021):

- Análisis de marketing: identifica las necesidades del mercado, estudia la competencia, analiza los riesgos y amenazas externas, y además muestra los puntos fuertes y débiles de la organización.
- Planificar los objetivos: objetivos alcanzables y estrategias necesarias para conseguirlos.
- Organizar los medios: planificación de recursos para la puesta en marcha de las estrategias.
- Ejecutar las acciones: acciones previstas y fijadas en el plan.
- Control: medición de resultados y comparación con las previsiones para identificar desviaciones y sus acciones correctivas.

Comparación con el proceso realizado en Grupo Porcimas S.A.

Si se compara el proceso anteriormente descrito en la Figura 12 con el proceso realizado actualmente en la organización, se puede notar que actualmente se cumple parcialmente con las funciones necesarias para el departamento; sin embargo, no se cumplen en su

totalidad. Es a causa de esto por lo que es necesario, para la empresa, implementar un proceso más robusto, como el que se muestra a continuación. Es importante destacar que este proceso también se realiza en colaboración con el gerente general de la empresa. A continuación, en la Figura 36, se muestra una propuesta de rediseño de proceso.

Figura 36.

Rediseño de proceso de mercadeo



En el Apéndice 20 se puede observar con mayor detalle la ficha de proceso.

Recursos humanos

El departamento de recursos humanos es uno de los más importantes en las empresas, ya que este se encarga de la gestión de los recursos humanos de estas, lo cual es una parte vital para el funcionamiento y desarrollo de ellas.

A continuación, se detallan algunas de las funciones básicas que este departamento debe realizar, según el libro “Recursos humanos y responsabilidad social corporativa” (Ruiz Otero, Gago García, García Leal y López Barra, 2021):

- Planificación, reclutamiento y selección: su objetivo es proporcionarle a la empresa el personal necesario para desempeñar sus labores.
- Administración del personal: se ocupa de los trámites administrativos, desde que una persona se incorpora a la compañía hasta que deja de ser parte de esta.
- Relaciones laborales: función responsable de garantizar las correctas relaciones entre las empresas y los trabajadores.
- Seguridad y salud laboral: agrupa las medidas técnicas, formativas, médicas y psicológicas para prevenir accidentes laborales.
- Compensación y beneficios sociales: se encarga de la realización de estudios salariales, establecimiento de sistemas retributivos, elaboración de sistemas de medición de resultados individuales y grupales, elaboración de sistemas de incentivos y bonos, compensaciones y beneficios de empleados (seguro social, seguros de vida, fondos de pensiones, becas, guarderías, entre otros).
- Desarrollo de los recursos humanos: se refiere a la necesidad de que los empleados estén motivados a trabajar más y mejor con el fin de desempeñar sus puestos de trabajo de la mejor manera.

- Responsabilidad social de la empresa: corresponde a aquellos compromisos que la empresa adquiere con sus empleados y su entorno social. Estos pueden ser sociales, ambientales, económicos, entre otros.

Comparación con el proceso realizado en Grupo Porcimas S.A.

Al comparar los procesos anteriormente descritos en la Figura 21, Figura 22 y Figura 23, con los realizados actualmente en la organización, se puede notar que la empresa cumple con la mayoría de las funciones descritas. Sin embargo, existen oportunidades de mejora que pretenden hacer más robustos a este departamento y a la empresa en general. Entre estos se mencionan las siguientes:

- Establecer un proceso de desarrollo de los recursos humanos, ya que actualmente este no existe dentro de la empresa. Este debe ir acompañado junto con un plan de evaluación para el recurso humano, porque solo de esta forma la empresa puede asegurar sus resultados. Enseguida, en la Figura 37 y Figura 38, se muestran ambas propuestas de proceso:

Figura 37.

Rediseño de proceso de desarrollo de recursos humanos

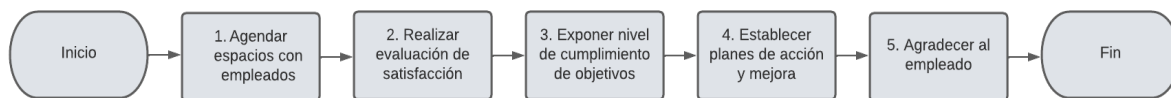
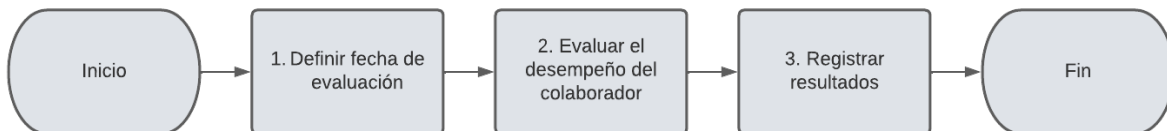


Figura 38.

Rediseño de proceso de evaluación de personal



- Definir un proceso para fortalecer la responsabilidad social de la empresa, ya que, de igual forma, este no existe dentro de la empresa. A continuación, en la Figura 39, se observa la propuesta de proceso para este:

Figura 39.

Rediseño de proceso de acción social



Además de lo anterior, se brindan las siguientes recomendaciones para el departamento:

- Realizar encuestas de satisfacción para empleados, y establecer planes de acción a partir de los resultados obtenidos.
- Diseñar actividades de trabajo en equipo fuera del trabajo, que involucren a todos los empleados de la compañía.
- Elaborar estrategias medioambientales, que puedan ser ejecutadas por voluntarios de la compañía.
- Implementar planes de carrera a futuro y sesiones con superiores, con el objetivo de conocer si el trabajador se visualiza a futuro en la empresa.
- Establecer planes de incentivos para los empleados, de acuerdo con las necesidades y preferencias de cada trabajador.
- Establecer canales de sugerencias anónimas para empleados.

En el Apéndice 21, Apéndice 22, Apéndice 23, Apéndice 24 y Apéndice 25 se pueden observar con mayor detalle las fichas de los procesos antes mencionados.

Tecnologías de la información

Para lograr definir las tecnologías de información como un proceso o área de una empresa, primero se debe conocer lo que es un sistema de información; este, según los autores Cohen y Asín, se define como un conjunto de elementos que interactúan entre sí. Estos elementos pueden ser de naturaleza diferente, entre ellos se encuentran los equipos computacionales, el recurso humano que interactúa con el sistema de información, los datos que son introducidos, los programas computacionales que soportan el sistema, las telecomunicaciones y las reglas de operación. Una vez definido el sistema de información, se puede hablar sobre las tecnologías de información; estas, manifiestan los autores, se definen como las tecnologías que brindan soporte y permiten la construcción y operación de dichos sistemas (Cohen y Asín, 2014).

Ahora bien, los autores Heredero, López, Romo y Medina definen cuáles son los requisitos necesarios para una correcta gestión de los sistemas de información, desde un correcto uso de las tecnologías de la información. Según mencionan, toda empresa tiene un sistema de información algo formalizado; sin embargo, muchas veces se ignoran sus componentes y su importancia (Heredero, López, Romo, y Medina, 2019).

Dentro de dichos requisitos están los siguientes:

- Suministrar la información necesaria a la administración, para facilitar la toma de decisiones.
- Apoyar en el cumplimiento de objetivos de la organización.
- Obtener ventajas competitivas del entorno.
- Ser fiable, la información debe ser de calidad.
- Ser selectivo; solo debe brindar la información necesaria para el cumplimiento del objetivo.
- Tener relevancia con información de interés.
- Ser flexible; esto significa que pueda ser modificado de acuerdo con las necesidades de la empresa.

Comparación con el proceso realizado en Grupo Porcimas S.A.

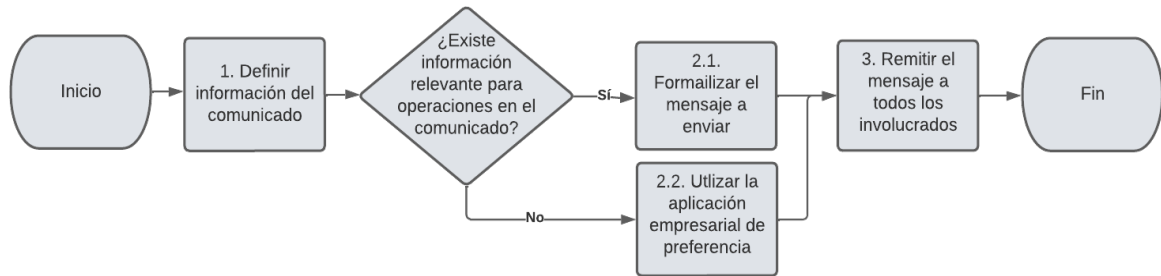
La organización en la actualidad utiliza diversas herramientas que componen su sistema de información; no obstante, el soporte de tecnologías de información lo brinda un proveedor externo, quien se mantiene confidencial. Este brinda mantenimiento al software que le permite, a la organización, elaborar pedidos y facturaciones; sin embargo, al realizar una investigación, se logra encontrar que también se utilizan recursos, como aplicaciones móviles, para la comunicación entre los colaboradores, en este caso se habla de Whatsapp Business, el cual puede resultar útil por lo sencillo que puede ser la comunicación; empero, se pueden generar pérdidas de información con el tiempo.

Por esto, se considera necesario que las comunicaciones entre departamentos se mantengan por medio de correos electrónicos con el dominio oficial de la organización, lo que permite mayor trazabilidad y mantiene un carácter profesional, además de la conectividad con herramientas empresariales como Microsoft Teams, que también se encuentra presente en el SI de la empresa. Es importante mencionar que el proceso realizado actualmente se puede observar en la Figura 20.

Con lo anterior, se puede definir un proceso de comunicaciones entre departamentos el cual se muestra en la Figura 40, mientras que sus fichas de procesos se muestran en el Apéndice 26 y Apéndice 27:

Figura 40.

Rediseño de proceso de tecnologías de información



Almacenamiento

El proceso de almacenamiento, según la autora Serrano, se puede dividir en dos, y cada uno tiene una función distinta; el primero es de aprovisionamiento o materia prima, tiene como finalidad mantener un ritmo constante de entrada en los procesos productivos, en los casos donde los proveedores se encuentran lejos de la planta de producción. El segundo, habla sobre almacenamiento de producto terminado, el cual sirve como una medida regulatoria para el mercado de consumo, cuando hay diferencias de tiempo entre la finalización de la producción y el consumo final (Serrano, 2011).

De acuerdo con los autores Escrivá, Savall y Martínez (2021), para crear un proceso de almacenamiento eficiente se deben tener en cuenta aspectos como:

- Contar con un costo de la operación de almacenaje.
- Clasificar el almacenamiento, dependiendo de la función que deba desempeñar.
- Tener definido un punto de pedido.
- Contar con formas de revisión de inventario.
- Conocer el índice de cobertura del inventario.
- Conocer el índice de rotación.
- Todo esto se hace con el objetivo de mantener niveles de inventario que sean sostenibles y beneficiosos para cada empresa, y aplica para ambos tipos de inventario.

Comparación con el proceso realizado en Grupo Porcimás S.A.

Como se muestra en la Figura 15. actualmente la empresa no cuenta con una metodología definida para el almacenamiento, por lo que no se toman en cuenta de manera consciente los costos mencionados anteriormente. Además, no hay procesos de chequeo de la materia prima en la planta, sino que esto se realiza en el matadero, por un colaborador designado por la organización. Es por lo anterior que las oportunidades de mejoras, encontradas en esta operación, van orientadas a definir metodologías que les permitan asociar costos a la operación, revisiones periódicas tanto de materia prima como de producto terminado, y la cobertura que se debe tener del inventario.

Es importante mencionar que la empresa no almacena producto terminado con el fin de anticipar la demanda futura; este almacenamiento se realiza a un plazo máximo de dos días, mientras se agenda la entrega al cliente, y por esto resulta innecesario el cálculo de rotación de inventarios.

Ahora bien, para generar rediseño del proceso, se debe dividir el almacenamiento en dos secciones, la primera es de materia prima y la segunda es de producto terminado, las cuales se muestran a continuación en la Figura 41 y Figura 42.

Figura 41.

Rediseño de proceso de almacenamiento de materias primas

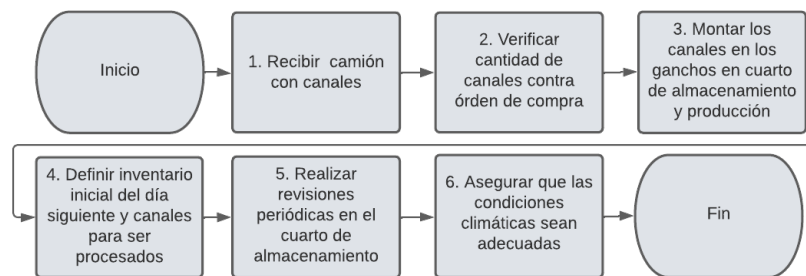
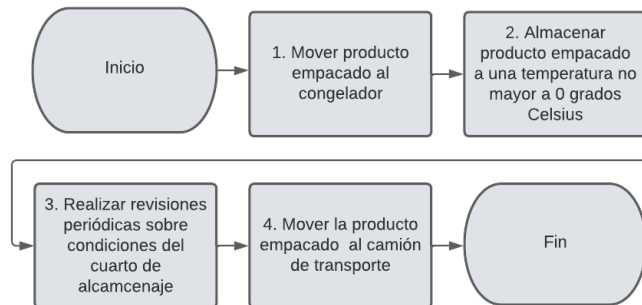


Figura 42.

Rediseño de proceso de almacenamiento de producto procesado



En los Apéndice 28 y Apéndice 29 se puede observar con mayor detalle la ficha de proceso.

Distribución

Según el autor Luis Mora, la distribución es el último proceso ejecutado en cuanto a flujo de materiales. Se menciona que este es de gran importancia, ya que su cliente principal es el usuario final del producto; por esto se requiere que se desarrolle de manera eficiente para lograr cumplir con los acuerdos y detalles pactados (Mora, 2011).

El proceso de distribución, según el autor, debe contar con ciertos subprocesos que permiten una ejecución óptima del mismo, y dentro de estos se encuentran los siguientes:

- Separación de pedidos: consiste en identificar los pedidos entrantes de los clientes y separarlos por los requerimientos de cada uno.
- Preparación de los pedidos: consiste en alistar con empaque el producto terminado, de acuerdo con la necesidad de cada cliente.
- Embalaje de producto: este subproceso consiste en agrupar los empaques primarios en unidades de manejo; estas pueden ser estibas, pallets o inclusive empaques primarios que sean adecuados para manipulación en grupos.
- Programación del transporte: consiste en generar una guía donde se relacionan las cantidades a entregar, las dimensiones del producto y el destino.
- Validación y facturación: se trata de la verificación de las condiciones pactadas entre proveedor y cliente, donde este acepta la entrega si se le envía todo lo solicitado.

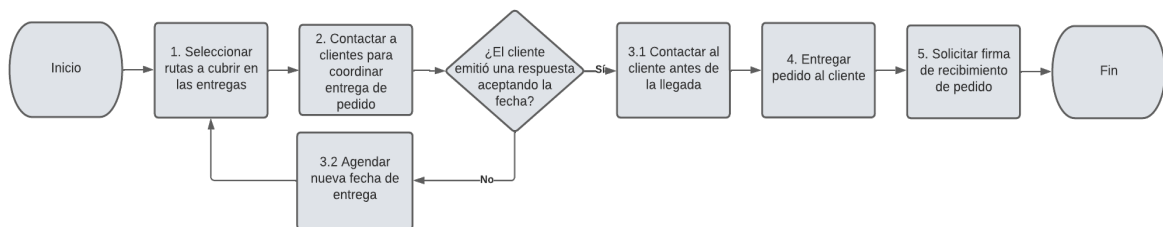
Comparación con el proceso realizado en Grupo Porcimás S.A.

Actualmente, la empresa realiza los pasos mencionados por los recursos bibliográficos, como se muestra en la Figura 17. Sin embargo, al conversar con la gerencia, se informa que en ciertas ocasiones se registran devoluciones de producto terminado a la planta, debido que al momento de llegar a finalizar la entrega los clientes no se encuentran en los establecimientos, dejando a los colaboradores de Porcimás S.A. sin opciones, que no sean regresar el pedido a la empresa y esperar a que el comprador se ponga en contacto con los representantes de ventas, para agendar una fecha lo más rápido posible. Es por lo anterior, que se considera necesario agregar una medida de contingencia a dicho problema en el proceso actual, esta consiste en contactar a los clientes que conforman la ruta construida para dicho día, con una antelación de al menos 24 horas, para que estos tengan conocimiento de que su pedido puede ser entregado en dicho período.

Con el cambio anteriormente mencionado y como se muestra en la Figura 43, se puede estructurar de la siguiente manera:

Figura 43.

Rediseño de proceso de Distribución



En el Apéndice 30 se puede observar con mayor detalle la ficha de proceso.

Compras

Consisten en buscar las fuentes de suministro y adquirir las mercancías suficientes para el desarrollo de la actividad empresarial, con el fin de satisfacer la demanda (Escrib Monzó,

Savall Llidó y Martínez García, 2021). Para comprender el correcto proceso de compras, enseguida se explica el ciclo de compras según Escriv Monzó *et al.* (2021):

Ciclo de compras

Secuencia temporal de actividades que tienen como resultado la realización de una compra.

Entre sus fases pueden mencionarse (Escriv Monzó *et al.*, 2021):

- Solicitud de compra: cuando cualquier departamento detecta la necesidad de adquirir algún producto para desarrollar su actividad, se procede a cumplimentar una solicitud de compra, que es un documento interno que se envía desde el departamento que tiene esa necesidad, al departamento de compras.
- Evaluación y selección del proveedor: el departamento de compras analiza la solicitud y comienza a buscar el proveedor que se ajuste a los requerimientos. Solicita información a las posibles opciones sobre condiciones económicas (precios, descuentos, gastos, entre otros), de crédito (forma de pago, intereses, etc.) y otras que son necesarias de considerar (plazo de entrega, calidad, entre otros). Cuando recibe las ofertas de los posibles candidatos, se evalúan y se selecciona la que más que ajuste a los requisitos estipulados por la organización.
- Negociación de las condiciones de compra: tras escoger la oferta adecuada, se procede a la negociación, fase que busca concretar y acercar en aquellos puntos en los que el proveedor y el comprador sostienen posiciones distintas para alcanzar un acuerdo que beneficie a ambas partes.
- Seguimiento del pedido: cuando se envía el pedido al proveedor, se lleva a cabo un seguimiento, para saber cómo evoluciona la preparación de la mercancía solicitada, y comprobar que se cumple con las condiciones pactadas (plazo de entrega, entre otras).
- Recepción de la mercancía: a la llegada de la mercancía a la zona de recepción de la empresa compradora, se procede a su recuento e inspección, y se comprueba que la cantidad y la calidad de los productos recibidos se ajustan a lo descrito en el pedido hecho. Si todo es correcto, se procede a dar entrada en el almacén; en caso contrario, se hace constar en el documento correspondiente, denominado albarán.
- Recepción de la factura de compra: el ciclo termina con la transacción de compra y la recepción del documento denominado factura, expedido por el proveedor como prueba de que se ha realizado la compraventa correspondiente. En esta se detalla la mercancía finalmente adquirida y los precios e impuestos.

Comparación con el proceso realizado en Grupo Porcimás S.A.

Al tener claro el proceso básico de compras, se procede a comparar con el proceso actual que se realiza en la empresa Grupo Porcimás S.A., el cual puede observarse en la Figura 13. Actualmente, el proceso se basa en cotizar, comunicarle necesidades al proveedor, negociar de ser posible y realizar la compra respectiva. Si bien se sigue la lógica del proceso de compras general, hay etapas mínimas que se omiten, entre las que se pueden

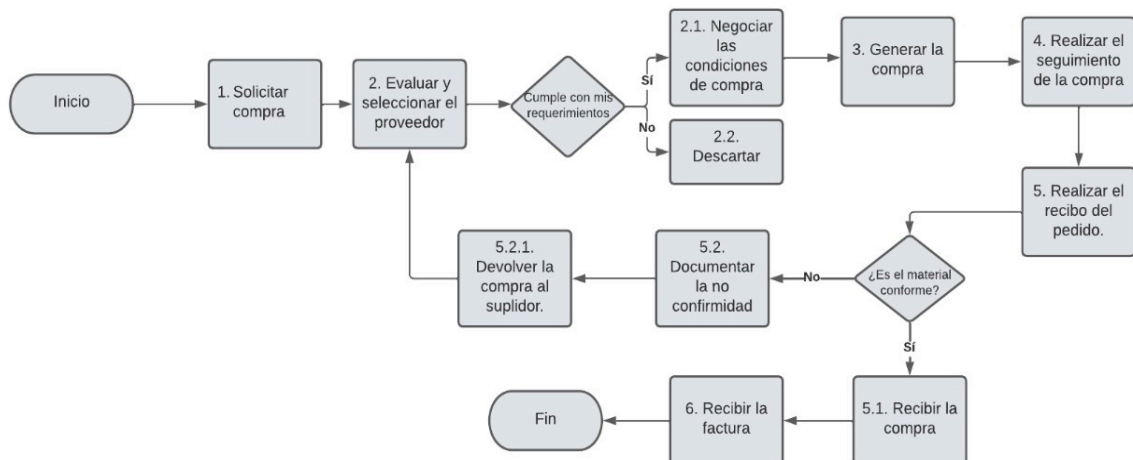
mencionar que no existe una documentación formal, para solicitar el requerimiento de alguna compra en cualquier departamento en específico, no se da una evaluación y selección del proveedor que más se adapte a las necesidades y, por ende, puede suceder que no se evalúe quien más convenga para el negocio, entre otros. Por lo anterior, se propone lo siguiente:

- Desarrollar un documento general para la solicitud de compras necesarias desde cualquier departamento, para tener un control adecuado de las necesidades y poder definir esas solicitudes acordes con lo prioritarias que sean para el continuo funcionamiento del negocio.
- Definir, antes de realizar cualquier compra, cuáles son los requisitos necesarios en cuanto a métodos de pago, plazos, tiempos de entrega máximos, entre otros, para que, a la hora de buscar alternativas, se pueda seleccionar el que más se adapte a las necesidades y se acople al negocio.
- Definir un método de seguimiento de la compra para que se pueda, en tiempo real, conocer si lo que se ordena es entregado en el tiempo acordado, las cantidades acordadas y con la calidad esperada, para que no se sufran contratiempos por no tener ese contacto directo con el suplidor y que, después, ponga en riesgo el negocio.
- Realizar la inspección correspondiente cuando se recibe el producto comprado, para asegurar la calidad y, a la vez, tener la trazabilidad de cada compra, porque puede ser que no cumpla con alguno de los requisitos propuestos, definir en un documento específico la no conformidad del caso y, al mismo tiempo, tomar las decisiones que se requieran.

En la Figura 44 se muestra la propuesta de rediseño de proceso.

Figura 44.

Propuesta de proceso de Compras



En el Apéndice 31 se puede observar con mayor detalle la ficha de proceso.

Ventas

El proceso de ventas consiste en una secuencia de actividades que emprende el vendedor para interactuar con los clientes potenciales, y que persigue que se materialice la compra (Carrasco Fernández, 2014).

Las fases generales son, de acuerdo con Carrasco Fernández (2014):

- **Prospección:** es la búsqueda organizada de clientes potenciales. Explorar la posibilidad de que clientes que aún no lo son, se conviertan en consumidores o usuarios de los productos o servicios que se ofrecen.
- **Acercamiento previo o preentrada:** consiste en la obtención de información más detallada de cada cliente en perspectiva, y la preparación de la presentación de ventas adaptada a las particularidades de cada cliente.
- **Presentación del mensaje de ventas:** fase en la que se cuenta al cliente todo lo referente al producto, se debe adaptar a las necesidades y deseos de los clientes potenciales y se busca su participación.
- **Servicio posventa:** una vez que se logra una venta, es preciso realizar posteriormente una evaluación y seguimiento de grado de satisfacción del cliente; de esta manera se logra ofrecer un valor añadido, que puede proporcionar la lealtad del cliente hacia la empresa.

Comparación con el proceso realizado en Grupo Porcimas S.A.

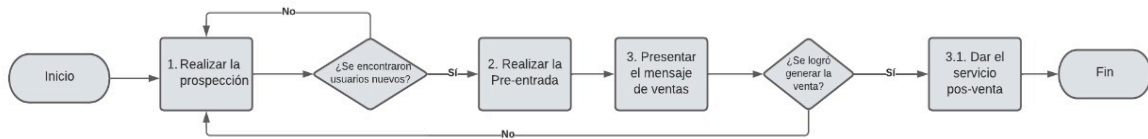
Luego de definir el proceso general de ventas, se procede, al igual que con los demás procesos, a realizar la comparación con el proceso existente, el cual se detalla en la Figura 16, para determinar si existe o no alguna faltante necesaria para que este se haga de la mejor manera. Actualmente, el proceso inicia con dividir los clientes por regiones, llamarlos, crear los pedidos según la solicitud de clientes, facturar, y luego se pasa ya a lo que es el despacho. Si bien se compara con el proceso general antes definido, a pesar de que sí se realizan bajo una lógica general de ventas, existen procesos como el acercamiento y el servicio posventa que no se están haciendo. Por lo anterior, se recomienda lo siguiente:

- **Ampliar su mercado** realizando búsquedas de clientes potenciales donde se puedan colocar los productos, para así poder generar más ingresos para la compañía y, lo más importante, siempre analizar la competencia para ver en qué se puede diferenciar y lograr captar más clientes. Una vez analizado eso, hacer un estudio más profundo, para saber vender los productos acordes con las necesidades que está teniendo cada integrante.
- **Dar el seguimiento posventa**, de manera que el cliente pueda ver que realmente no solo se está buscando colocar el producto en alguna localidad, sino que se busca siempre el bien común y que realmente el servicio y producto brindado sean los esperados y de ser que no, tomarlo como oportunidades de mejora para que el proceso sea cada vez mejor para todos.

En la Figura 45 se muestra la propuesta de rediseño de proceso.

Figura 45.

Propuesta de proceso de Ventas



En el Apéndice 32 se puede observar con mayor detalle la ficha de proceso.

Finanzas

El proceso de finanzas se encarga de realizar un conjunto de funciones para planear el uso y las necesidades de flujos de efectivo, reunir los flujos de efectivo necesarios y darles un uso eficiente, equilibrar el riesgo y rendimiento, maximizar el valor de mercado del capital de la empresa, para lo cual evalúa la rentabilidad (Rodríguez Aranday, 2017).

Las fases generales son, según Rodríguez Aranday (2017):

- Planificación: se divide en planificación de actividades y planificación financiera.
- Planificación de actividades: esta fase debe apuntar primero a lo que es la elaboración de planes estratégicos, de acuerdo con los fines y propósitos de la institución.
- Planificación financiera: se encarga de hacer las planificaciones presupuestarias de dos partes importantes, que son el presupuesto de ingresos -que toma en cuenta las proyecciones- y el presupuesto de gastos.
- Ejecución y análisis: esta fase se lleva a cabo de acuerdo con la preparación presupuestaria previa; es donde se prepara en función de estados y balances, que permiten registrar información económico-financiera de la organización. Lo que se espera es poder reflejar la situación de la empresa en cuanto a patrimonio, liquidez, endeudamiento, rentabilidad, entre otros.
- Control y decisión: se analizan desviaciones, se hace el control físico y presupuestario, se trata de enfocar en las acciones realizadas y apoyar de manera importante en la toma de decisiones.

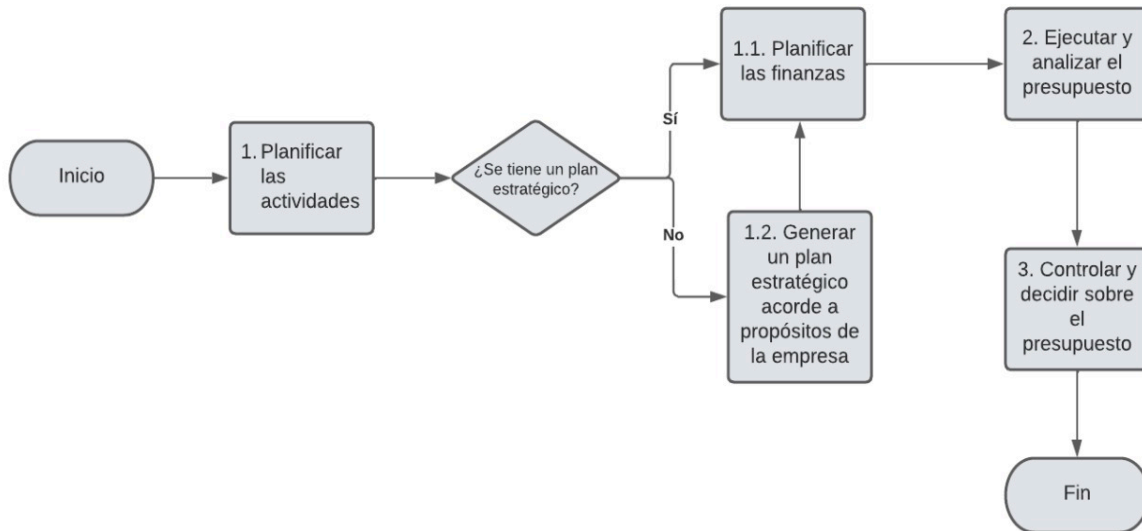
Comparación con el proceso realizado en Grupo Porcimás S.A.

Actualmente, el proceso de finanzas, como se observa en la Figura 19, se encarga de hacer análisis de presupuestos, pago de servicios, gestión de inversiones, análisis de utilidad y cobros. Con el conocimiento de lo anterior, es necesario que la empresa realice el plan estratégico que le permita, a la compañía, distribuir el presupuesto acorde con los objetivos del negocio y su visión a corto, mediano y largo plazo.

En la Figura 46 se muestra la propuesta de proceso.

Figura 46.

Propuesta de proceso de finanzas



En el Apéndice 33 se puede observar con mayor detalle la ficha de proceso.

Calidad

El término de calidad presenta, en cada momento de la historia, un significado diferente, recogiendo referencias al material utilizado, al producto resultante y, en la actualidad, a la forma de producción o prestación de un servicio. Desde la década de los ochenta hasta hoy, lo que pretende es darles confianza a los clientes respecto al producto final y a la manera en que este es elaborado. Es por lo anterior, que la calidad se define como “un proceso de mejora continua, en el cual todas las áreas de la empresa buscan satisfacer las necesidades del cliente o anticiparse a ellas, participando activamente en el desarrollo de productos o en la prestación de servicios” (Álvarez Ibarrola, Álvarez Gallego, & Bullón Caro, 2006).

Algunos de los beneficios de la calidad son los siguientes, manifiestan Álvarez Ibarrola et al. (2006):

- Satisfacción con los clientes
- Satisfacción del personal
- Optimización de resultados
- Reducción de costes
- Agilidad en los procesos y eliminación de los defectos.

En la práctica diaria, las empresas que trabajan con la filosofía de calidad desarrollan sus actividades mediante el ciclo de Deming o PDCA, que se basa en lo siguiente (Álvarez Ibarrola *et al.*, 2006):

- Planificación: procurar tener toda la información posible, manejarla y contrastarla, además de pensar en qué hacer y cómo, para tomar decisiones.
- Desarrollo: poner en marcha todo aquello que se decide y como se decide.
- Control: comprobar que se realiza lo planificado, que el producto obtenido es el previsto, que se presta el servicio programado y que los clientes están satisfechos.
- Análisis: en función de los resultados de control, se realizan ajustes necesarios, ya sea para la planificación o para el desarrollo.

Según la Norma ISO 9001 (Organización Internacional de Normalización, 2015), la organización debe planificar, implementar y controlar los procesos necesarios mediante:

- La determinación de los requisitos para los productos y servicios.
- El establecimiento de criterios para los procesos y la aceptación de los productos.
- La determinación de los recursos necesarios, para lograr la conformidad con los requisitos de los productos y servicios.
- La implementación del control de los procesos, de acuerdo con los criterios.
- La determinación, el mantenimiento y la conservación de la información documentada en la extensión necesaria para tener confianza en que los procesos se llevan a cabo según lo planificado, y demostrar la conformidad de los productos y servicios con sus requisitos.

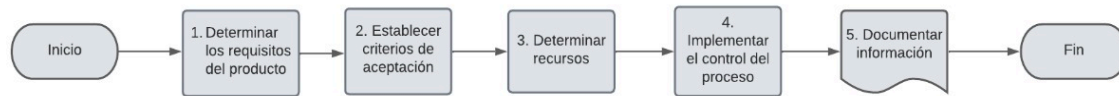
Comparación con el proceso realizado en Grupo Porcimás S.A.

En el proceso de deshuese, la parte de calidad se basa en recoger una muestra de carne, realizarle el testeo, evaluar si pasa o no pasa según los parámetros, evaluar el cumplimiento de parámetros del empaque y registrar dicha evaluación. Estos testeos se hacen de acuerdo con una determinación de requisitos que requiere la carne y criterios específicos para su aceptación, por lo que se considera apropiado, aparte de que se evidencian las etapas de planificación, desarrollo, control y análisis del proceso; sin embargo, es importante que se evalúen periódicamente si es necesario ajustar algún criterio de conformidad de los productos, siempre cumpliendo con la normativa específica de este tipo de productos.

En la Figura 47 se muestra la propuesta de proceso.

Figura 47.

Propuesta de proceso de Calidad



En el Apéndice 35 se puede observar con mayor detalle la ficha de proceso.

Planificación de la producción

Este proceso es definido en la sección Planificación de la producción, propuesta de proyecto, se puede clasificar en planeación a largo plazo y corto plazo. Según mencionan los autores Hopp y Spearman en su libro “Factory physics”, en la planeación a largo plazo se debe cumplir con tres funciones vitales: los pronósticos de demanda, la planificación de recursos y la planificación agregada (Hopp y Spearman, 2001).

En cuanto al tipo de planificación a corto plazo, se requieren de las actividades antes mencionadas para poder realizarla; además, esta abarca la liberación de trabajo, el despacho de trabajo y el control de entradas y salidas. Para mayor detalle en la explicación de este proceso, refiérase a la Planeación de la producción.

Comparación con el proceso realizado en Grupo Porcimás S.A.

Al comparar lo mencionado por los autores con lo que se realiza al momento de este estudio, en Grupo Porcimás S.A., se puede mencionar, al igual que en secciones anteriores, que la empresa no lleva a cabo pronósticos de demanda, no tiene una metodología de planificación de recursos definida, no realiza planificación agregada. En cuanto a la planeación a corto plazo, la organización libera trabajo a conveniencia, es decir, ordena la secuencia de procesamiento de cerdas o cerdos de manera que sea más beneficioso. El despacho es hecho una vez que se seleccionan los clientes por región, y el control de entradas y salidas carece de una metodología definida.

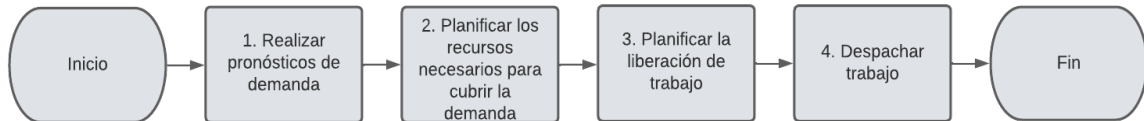
Por lo anterior, se propone seguir las metodologías propuestas para la realización de pronósticos de demanda presente en la sección Metodología de pronósticos necesaria; en esta se detalla la secuencia de pasos que se deben seguir para la planificación de la demanda. En cuanto a la planificación de los recursos, esta se explica en la sección Plan de requerimiento de materiales definido, donde se menciona que esta tarea es realizada por la herramienta propuesta para la gestión de las operaciones, y que es enfocada en la cantidad de cerdos o cerdas necesarias, tiempo requerido y deshuesadores necesarios para cumplir con la demanda.

En el caso de la planeación agregada, esta no se realiza en la propuesta, debido a que la naturaleza de la empresa se basa en el procesamiento únicamente de carne de cerdo o cerda, por lo cual, esta actividad se ve cubierta por la planeación de los recursos antes mencionada.

Para abordar la liberación de trabajo se utiliza la negociación mencionada en la sección Compras, para lograr anticipar la llegada de cerdas y generar una secuencia de producción, en la que se alternen los cerdos y las cerdas. Por último, para el despacho, se busca la utilización de la propuesta hecha en la sección Distribución. En la Figura 48, se puede ver la representación del proceso.

Figura 48.

Proceso de planificación de la producción



En el Apéndice 36 se puede observar con mayor detalle su ficha de proceso y en el Apéndice 34, la ficha de proceso de deshuese.

Inocuidad

El proceso de inocuidad busca implementar medidas que reducen los riesgos, provenientes de estresores tanto biológicos como químicos (Avendaño Ruiz, Rindermann, Lugo Morones y Mungaray Lagarda, 2006). Existe el sistema de análisis de peligros y puntos críticos de control (APPCC), el cual es un procedimiento sistemático y preventivo, reconocido internacionalmente para abordar los peligros biológicos, químicos y físicos mediante la previsión y la prevención, en vez de mediante la inspección y comprobación de los productos finales (FAO, 2002).

El sistema consiste en aplicar siete principios (FAO, 2002):

- Realizar un análisis de peligros asociados a la producción de alimentos en todas las fases, desde la producción primaria, la elaboración, fabricación y distribución hasta el lugar de consumo, evaluar la posibilidad de que surjan más e identificar las medidas para controlarlos.
- Determinar los puntos críticos de control (PCC) que pueden controlarse, con el fin de eliminar el o los riesgos o, en su defecto, reducir al mínimo posible de que ocurra(n).
- Establecer un límite o límites críticos que deben ser cumplidos para asegurar que los PCC estén bajo control.
- Establecer un sistema de vigencia del control de los PCC por medio de pruebas u observaciones programadas.
- Establecer las medidas correctoras que han de adaptarse cuando la vigilancia indica que un determinado PCC no está controlado.
- Establecer procedimientos de verificación, para confirmar que el sistema de APPCC funciona eficazmente.

- Establecer un sistema de documentación sobre todos los procedimientos y los registros apropiados para estos principios y su aplicación.

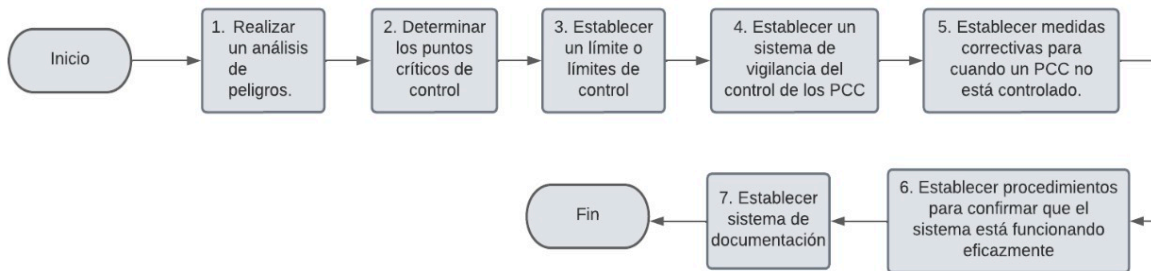
Comparación con el proceso realizado en Grupo Porcimás S.A.

La empresa grupo Porcimás S.A. realiza este proceso con ayuda de un regente veterinario, quien observa parámetros de temperatura y limpieza del área de materias primas y piso de producción, toma muestras de carne, aplica métodos microbiológicos (de ser necesarios), revisa la temperatura y el vencimiento del producto terminado, y registra los resultados. Por lo anterior, se le recomienda a la empresa se acople a los principios del ACCPP, que le permita abordar adecuadamente los diferentes peligros que se puedan generar en los alimentos.

En la Figura 49 se muestra la propuesta de proceso.

Figura 49.

Propuesta de proceso de Inocuidad

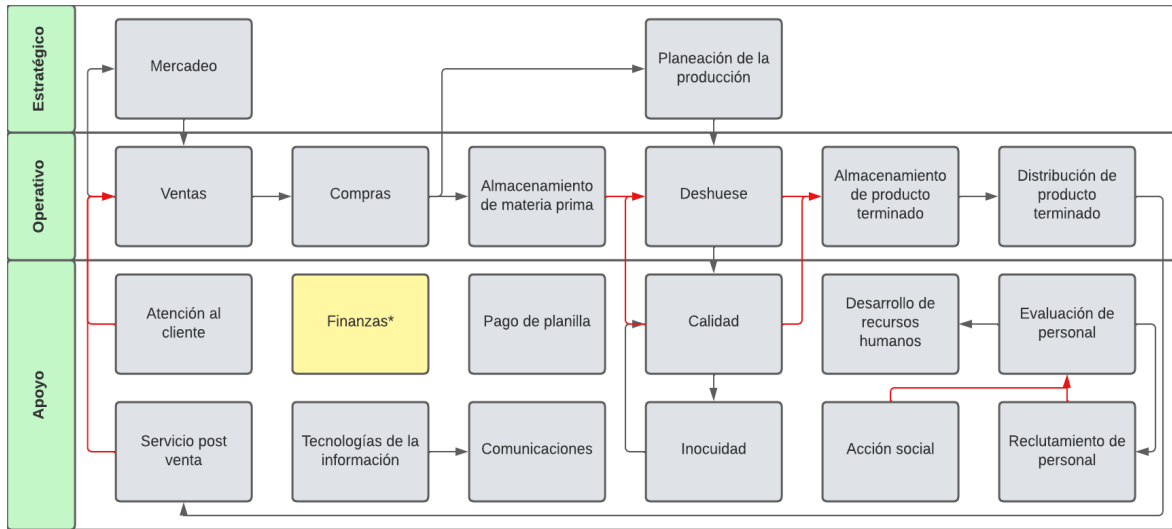


En el Apéndice 37 se puede observar con mayor detalle la ficha de proceso.

En cuanto al flujo de información que existe entre los procesos antes mencionados, este puede resumirse en la Figura 50 (las flechas en rojo representan que dos procesos brindan información a uno en particular):

Figura 50.

Interacciones y flujo de información entre procesos



Este diagrama busca representar todas las interacciones y flujos de información que existen entre los procesos operativos, estratégicos y de apoyo rediseñados. Sin embargo, es importante destacar que el proceso de finanzas, el cual cuenta con diversas entradas y salidas de información, no muestra sus interacciones y flujo de información en el diagrama, pero estos se detallan en la Tabla 20.

Tabla 20.

Interacciones y flujo de información de Finanzas

Proceso	Recibe información de:	Brinda información a:
Finanzas	Pago de planillas Compras Mercadeo Ventas Tecnologías de la información Planeación de la producción Distribución de producto terminado Desarrollo de recursos humanos Acción social Reclutamiento de personal Calidad Servicio postventa	Pago de planillas Compras Mercadeo Ventas Tecnologías de la información Planeación de la producción Distribución de producto terminado Desarrollo de recursos humanos Acción social Reclutamiento de personal Calidad Servicio postventa

3.4. Rediseño de los procesos de planificación y control

3.4.1. Metodología de pronósticos necesaria

El uso de métodos de pronósticos de la demanda es parte de la planificación de la demanda en una empresa; esto siempre se realiza en un horizonte de tiempo delimitado por la empresa. El establecimiento de una metodología, según Chopra, debe contar con seis pasos vitales (Chopra, 2008), los cuales se explican a continuación.

Entender el objetivo del pronóstico

Para iniciar con el establecimiento de la metodología, Chopra (2008) en su libro “Administración de la Cadena Suministro” recomienda que primero se debe tener un objetivo del pronóstico, que para la empresa Grupo Porcimás S.A. es tener a disposición un aproximado de la demanda de sus productos terminados, que permita definir los recursos necesarios para un intervalo de tiempo definido. Es importante mencionar que esto no se debe realizar de manera frecuente, y puede ser ejecutado por el gerente de la empresa; la periodicidad es definida por el horizonte de tiempo que se quiera pronosticar, por ejemplo: 12 meses.

Integrar la planeación y el pronóstico de la demanda en la cadena de suministro

Este paso habla sobre cómo se debe integrar el pronóstico de la demanda dentro de la cadena de suministro; todas las partes involucradas deben estar alineadas con esto; es decir, la capacidad de la planta y los recursos deben poder soportar los volúmenes calculados, o aconsejar si se necesitan ajustar estos cálculos a la capacidad real. Como se mencionó anteriormente, esto debe realizarse en conjunto con las partes que se ven afectadas; por eso se recomienda que para la construcción de pronósticos se cuente con la participación del departamento de producción, despacho, ventas y administrativo, y con ello se tiene un panorama de las posibles implicaciones que pueda tener la operación.

Entender e identificar los segmentos de clientes

Identificar el segmento de clientes es una parte muy importante del proceso de planificación de la demanda; en este caso, su principal tipo de clientes es el de los minoristas y ventas al detalle. Para este caso la empresa sí cuenta con una segmentación de clientes, que mantiene actualizada gracias al software de facturación que posee. En caso de incurrir en el comercio de producto a otro tipo de clientes, se debe crear otro tipo de segmentación y, posterior a esto, seguir con los tres pasos restantes de la metodología.

Identificar los principales factores que influyen en el pronóstico de la demanda

Una correcta planificación de la demanda permite tomar en consideración factores que se pueden ver afectados por el comportamiento de esta. Como se menciona anteriormente, se debe establecer un grupo con representantes de las áreas que se ven directamente impactadas, y se generen sesiones mensuales donde se discutan las posibles afecciones al estimado de la demanda provenientes de sus áreas. Dicho grupo y dichas sesiones deben tener presentes a representantes de producción, ventas, despacho y administrativo, tal y como se menciona en el segundo paso de la metodología. Esto le permite, a la

empresa, determinar si su demanda se encuentra en algún tipo de tendencia o la existencia de estacionalidades, y poder crear respuestas o ajustes.

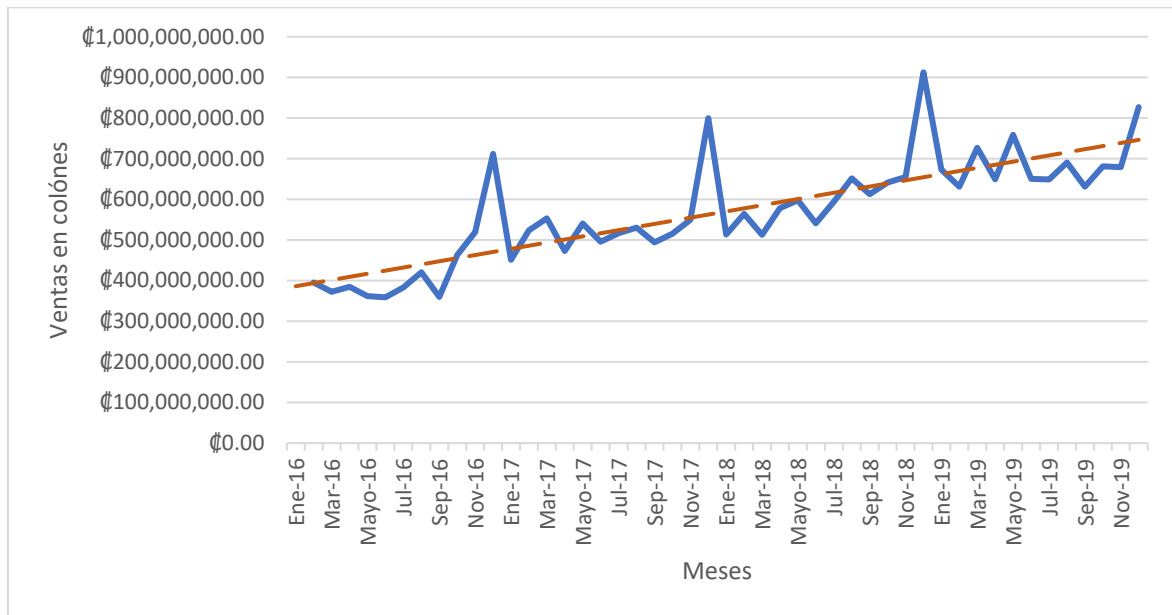
Determinar la técnica apropiada del pronóstico

En este paso, se debe identificar el método o modelo de pronóstico más adecuado para la estimación de la demanda. Para este se utilizan los registros de ventas que van desde febrero de 2016 hasta diciembre de 2019, y es importante mencionar que estos registros se obtienen del software de facturación, en el cual se registran también las devoluciones, permitiéndole a la empresa incluir en sus factores las solicitudes incompletas.

Como se puede ver en la Análisis del comportamiento de las ventas, se presenta un incremento en las ventas en 50% con respecto al promedio mensual en el mes de diciembre, evidenciando una tendencia marcada a lo largo de los años estudiados; además, se genera el siguiente gráfico presente en la Figura 51, que permite observar la tendencia creciente en su comportamiento.

Figura 51.

Comportamiento de ventas en colones de febrero 2016 a diciembre 2019



Por esto, en conjunto con la organización, se decide implementar el modelo de suavización exponencial de Holt-Winters, ya que, según Chopra, este modelo es adecuado cuando la demanda presenta estacionalidad y tendencia (Chopra, 2008). Es importante mencionar que estos pronósticos se realizan por medio de la herramienta para la gestión de operaciones, que se elabora como propuesta para Grupo Porcimás S.A.

Establecer medidas de desempeño y error para el pronóstico

Como último paso, se deben definir medidas de desempeño que permitan cuantificar la precisión de los pronósticos calculados; para ello se lleva a cabo el cálculo del error

absoluto medio porcentual o MAPE, por sus siglas en inglés. Esta selección se fundamenta con lo mencionado por Chopra, donde en su libro “Administración de la Cadena Suministro” menciona que el MAPE es recomendado para medir el error de uno o pocos ítems (Chopra, 2008). En el caso de la empresa Grupo Porcimás S.A., solo se pronostica la demanda de carne de cerdo. Estas aproximaciones del error son realizadas por la herramienta propuesta para la gestión de operaciones de la empresa, por medio de una automatización hecha a partir del lenguaje de programación llamado Python, el cual brinda las entradas y la fórmula siguiente:

$$MAPE = \frac{1}{n} * \sum * \frac{Valor actual - Valor pronosticado}{Valor actual} / (6)$$

La periodicidad de esta evaluación debe ser mensual, para poder mantener un flujo de información actualizado, además de brindar la posibilidad de realizar ajustes al proceso productivo.

3.5. Metodología de compra de materias primas

En cuanto a la metodología de compra de materia prima, se debe hacer referencia al Proceso de compras, donde se menciona que las granjas y mataderos proveen las cantidades que crean adecuadas para la empresa; además, estos envían las cantidades de cerdas que deseen.

Esta metodología propuesta consiste en seguir el proceso de compras explicado en el Proceso de compras, además de generar un proceso de negociación con las granjas, para poder definir cantidades de cerdos requeridos. Este dato será obtenido por medio de la función de pronósticos de la herramienta para la gestión, propuesta para Grupo Porcimás S.A., además de seguir la metodología de la sección llamada Programa maestro de producción definido y metodología para la calendarización de órdenes de producción. para planificar la demanda y ajustar dichos datos.

En cuanto a las cerdas, la organización debe incluir, en el proceso de negociación anteriormente mencionado en la sección Compras, la compra y recibimiento de estos animales, para que se logre anticipar su llegada, cantidad a recibir, y permita crear una secuenciación del proceso productivo.

3.6. Plan de requerimiento de materiales definido

Es importante recordar que Grupo Porcimás S.A. realiza negociaciones con granjas para obtener su materia prima (cerdos y cerdas). Debido a la naturaleza del negocio, la empresa no es capaz de negociar la cantidad de cerdas que ingresan durante el mes para ser deshuesadas, ya que estas son parte del trato con las granjas, lo que convierte a este animal en una variable dominante para la producción, porque la cantidad de cerdos que se procesarán depende de la cantidad de cerdas enviadas.

Es por lo anterior que se decide adaptar el plan de requerimiento de materiales dentro de la herramienta realizada, donde esta será capaz de indicarle, a la persona encargada de la producción, cuántos cerdos se deben ingresar por día, dependiendo de la cantidad de

cerdas recibidas y deshuesadores disponibles, con el objetivo de cumplir la capacidad máxima pronosticada por día.

Este puede observarse en la pestaña llamada “Plan de producción de deshuese”, en la herramienta creada para la gestión de los procesos; sin embargo, a continuación, en la Figura 52, se puede observar una imagen que lo detalla.

Figura 52.

Ejemplo de sección de plan de requerimientos de materiales de la herramienta para gestión de operaciones

Día	Día 1	Día 2	Día 3
Inventario Inicial [kg]	50	85	85
Plan de producción [kg]	5362	5362	5362
Pérdida en producción [kg]	1287	1287	1287
Inventario de seguridad [kg]	100	100	100
Disponible [kg]	5412	5447	5447
Inventario final teórico [kg]	50	85	85
Funcionamiento			
Cantidad de cerdas			
Deshuesadores	4	4	4
Cantidad de cerdos necesarios	79	79	79
Cantidad de cerdos restantes	1	1	1

3.7. Programa maestro de producción definido y metodología para la calendarización de órdenes de producción

En cuanto a la programación y calendarización de la producción, se decide llevar a cabo una metodología basada en órdenes de producción y cumplimiento de la capacidad máxima esperada, como las utilizadas en empresas desarrolladas, con el objetivo de realizar este proceso de manera eficiente y ordenada.

La persona encargada de la producción deberá ser la responsable de colocar las órdenes de producción para el mes siguiente, según la información de ventas suministrada. Seguida de la colocación de estas órdenes, la herramienta le informa a la persona encargada la duración de la orden y los kg de producto procesado esperados, de acuerdo con el tipo de orden (varía si se trabaja con cerdos o cerdas) y la cantidad de deshuesadores que trabajan en esta.

Seguidamente, el planeador de la producción debe completar y analizar el plan maestro de producción, el cual puede observarse en la pestaña llamada “Plan de producción de deshuese” de la herramienta creada para la gestión de los procesos (también mostrado en la Figura 52). Para completarla, se deben ingresar las siguientes variables en los espacios indicados:

- Cantidad de días que se trabajarán en el deshuese de cerdos o cerdas durante el mes.
- Cantidad de deshuesadores esperados.
- Cantidad de cerdas esperadas (distribuidas en días).
- Inventario final real (en cerdos o cerdas).

Una vez completado lo anterior, la herramienta es capaz de mostrar cuál es la meta diaria para el próximo mes de producción, siendo esta la entrada de información para otras métricas desarrolladas dentro de la herramienta.

Cabe destacar que la herramienta está diseñada para que la meta diaria sea la capacidad máxima que, teóricamente, se debe cumplir, dependiendo de las variables ya mencionadas, por lo que el planeador de la producción debe ser responsable de informar si hay capacidad de sobra o si, por el contrario, no se cuenta con la capacidad suficiente, según la necesidad de ese mes.

Por último, es importante mencionar que la herramienta será capaz de brindarle, al planeador, otras variables de interés, como el inventario de seguridad (previamente fijado en colaboración con el gerente general de la empresa), inventario inicial del día, pérdida aproximada en producción, entre otros.

3.8. Programa de requerimientos de capacidad

Debido a que el proceso de deshuese es manual en su totalidad, el recurso más importante para la empresa es el de los deshuesadores, con quienes se pueda contar dentro del piso de producción a la hora de realizar este proceso. Es por esto que se diseña una sección de la herramienta especial para este tipo de programación, la cual puede observarse en la Figura 53, donde el planeador solo debe ingresar la cantidad de días en el mes que se planea trabajar con cerdos o cerdas, la cantidad de cerdas que se reciben en el mes y el número de deshuesadores que se planea tener, esto se indica con las flechas presentes. A partir de la información anterior, la herramienta es capaz de indicar si se logra cumplir la demanda impuesta para ese mes (esta entrada de información puede venir de los pronósticos, o bien de una entrada manual por parte del planeador) o si, por el contrario, no existe la capacidad suficiente, con el objetivo de que el planeador pueda tomar las decisiones respectivas, basado en su criterio experto. Esta sección de la herramienta se encuentra en la pestaña “Capacidad proceso productivo”.

Figura 53.

Ejemplo de sección de plan de requerimientos de capacidad de la herramienta para gestión de operaciones

Costo de mano de obra	Sep-22	Demanda	337 380	Horas extra necesarias x trabajador
€ 1 400 000,00		Capacidad máxima	128 688	207,04
Salario por deshuesador		Diferencia	- 208 692	Costo horas extra
€ 350 000,00		Estatus	Back order	€ 1 811 566,37
Proyecciones				
Costo de mano de obra	Oct-22	Demanda	200 000	Horas extra necesarias x trabajador
€ 4 200 000,00		Capacidad máxima	352 583	-50,46
Salario por deshuesador		Días en el mes	22	Costo horas extra
€ 350 000,00		Cantidad de deshuesadores	12	-€ 1 003 412,86
		Cantidad de cerdas esperada	16	
		Diferencia	152 583	
		Estatus	Puede cumplirse la demanda	

3.9. Secuenciación de producción

En el caso de la secuenciación de producción, se descubre que, en las condiciones actuales, no se puede realizar ninguna secuenciación, debido a que solo se cuenta con dos tipos de materia prima (cerdos y cerdas), pero no son necesarios ambos para obtener el producto final, sino que de cada uno puede obtenerse este. Además, como ya se ha mencionado, la empresa no puede negociar la cantidad que cerdas que se reciben en el mes, ni tampoco puede guardar esta materia prima por mucho tiempo, por lo que una vez que ingresan deben ser procesadas inmediatamente.

3.10. Rediseño de los procesos productivos

3.10.1. Proceso productivo rediseñado y estandarizado

Proceso actual de deshuese

En secciones anteriores se habla sobre el proceso de deshuese actual de la empresa; sin embargo, es importante destacar cuáles son las condiciones actuales de dicho proceso para entender el motivo del rediseño, ya que, a pesar de que el deshuese es un proceso vital para la empresa, cuenta con deficiencias que afectan directamente el rendimiento de ella.

Uno de los problemas más destacables actualmente, dentro del proceso, es que el ingreso de material a la mesa de producción es ineficiente, porque el encargado abastece la celda de producción sin parar, lo cual, al combinarse con que no existe un espacio definido para la materia prima (esta puede llegar a acumularse dentro del espacio de trabajo del deshuesador), eleva los niveles de producto esperando para ser procesado, y ocasiona que los colaboradores, quienes terminan más rápido su subproceso de deshuese, deban moverse a apoyar a otros compañeros, ocasionando conflicto, debido a que si se requiere un reproceso de algún corte, se debe esperar hasta que el deshuesador termine con las piezas que ya inició, generándole retrasos al colaborador de empaque.

Además, estas decisiones de apoyo a otro colaborador, una vez que alguno termina con sus partes asignadas, se realiza a criterio propio del trabajador, por lo que no existe una regla o instrucción que les indique cuándo o si lo deben hacer.

Sumado a lo anterior, al realizar el estudio de tiempos presente en la sección Variaciones de tiempos en las actividades del proceso productivo, se logra identificar que existe una gran dificultad para evaluar a cada deshuesador, ya que ellos no realizan tareas secuenciales y realizan cambios entre cortes a criterio propio. Lo anterior es posible, debido a que todos los colaboradores se encuentran en una sola mesa, y pueden disponer de las piezas que quieran tomar en el momento que así lo deseen; esto puede verse en la Figura 55.

La simbología correspondiente se encuentra en la Figura 54.

Figura 54.

Simbología de croquis de situación actual

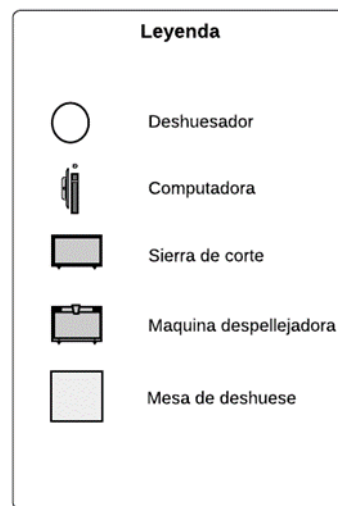
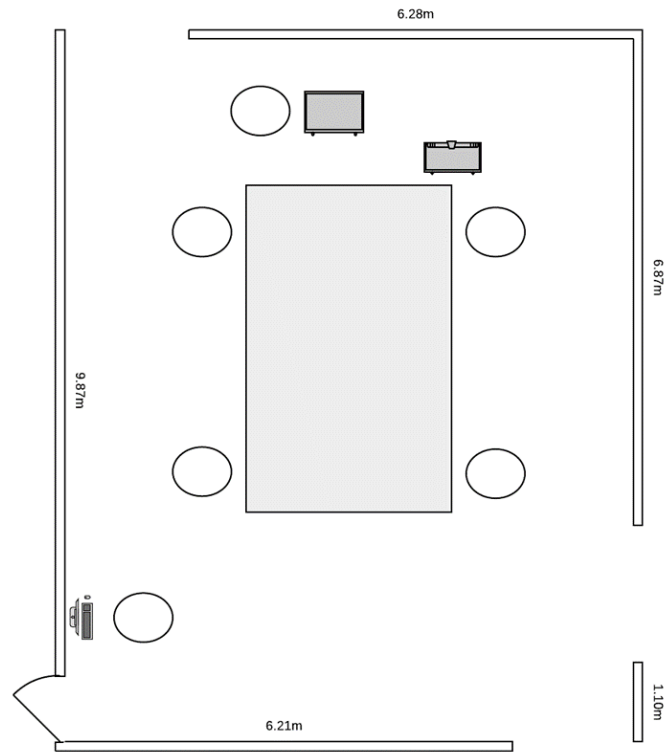


Figura 55.

Croquis situación actual



Otro problema identificado es que los tiempos de alistado de la línea generan altos períodos de ocio entre los deshuesadores; esto se debe a que, una vez que se ingresa al área de producción, ellos deben esperar a que el colaborador encargado del corte y división de los canales realice esta tarea, dejando períodos de tiempo donde no se trabaja con ninguna parte del cerdo. Es importante mencionar que este tiempo no se aprovecha de ninguna otra manera actualmente.

Todo lo anterior, genera que el tiempo necesario para cumplir con la producción diaria se eleve, causando atrasos en la producción y aumentando el riesgo de incumplimientos para el cliente.

Como anteriormente se menciona, la distribución actual ocasiona problemas para los empleados durante el deshuese y, además, impide la correcta medición del proceso a detalle; es por esta razón que se elige rediseñar el proceso de deshuese actual, y también se decide proponer una nueva distribución de los recursos actuales.

Distribución propuesta

En cuanto a la nueva distribución de los recursos actuales, se le propone a la empresa separar a cada uno de los deshuesadores en estaciones de trabajo independientes, debido a que, actualmente no se puede evaluar a cada uno de los trabajadores por separado, por lo que si existe algún problema específico con uno de ellos no se identifica ni puede

atenderse a tiempo, afectando directamente al proceso y sus resultados. Además, con esta nueva distribución se busca que se disminuyan tiempos de ocio entre los trabajadores, lo cual actualmente es difícil de controlar y corregir sin ocasionar desmotivaciones entre ellos.

Es por todo lo anterior que se propone la distribución de los recursos presente en la Figura 57 y su simbología en la Figura 56.

Figura 56.

Simbología de croquis de propuesta de distribución

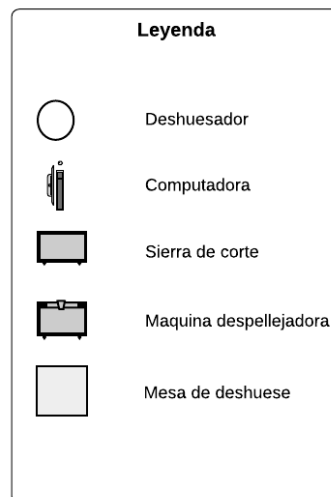
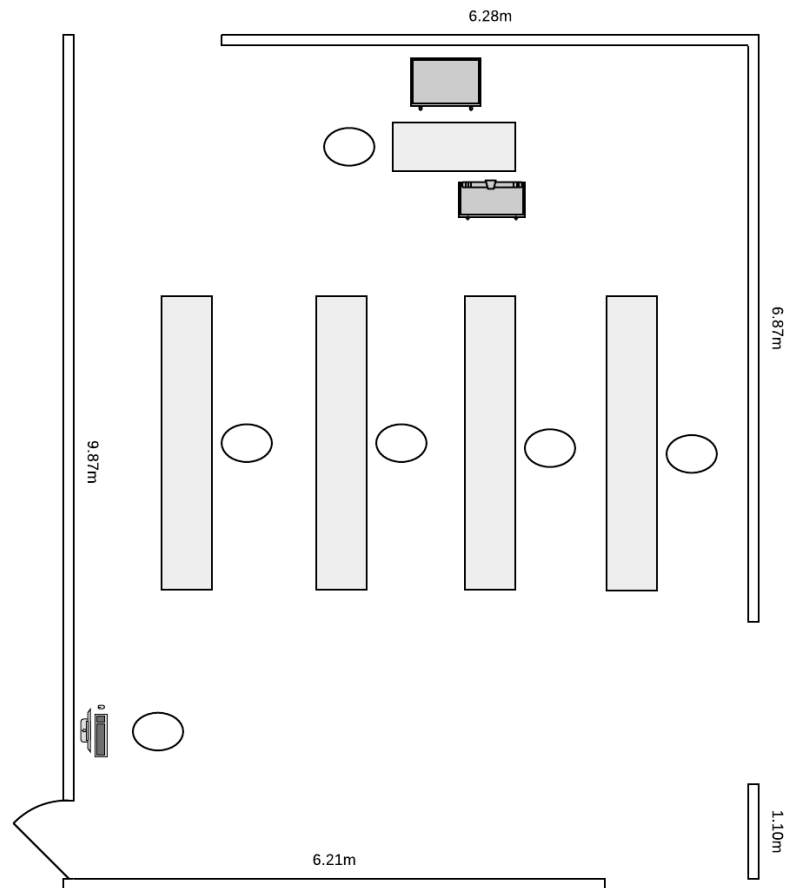


Figura 57.

Croquis de propuesta de distribución



Con esta nueva distribución, se busca que todos los colaboradores deshuesen las mismas cantidades de cada una de las partes del cerdo o cerda, ya que todos ellos están entrenados para trabajar con cada una de estas partes, de manera tal que se espera que no exista una variación marcada entre las distintas situaciones. En el caso de que a un deshuesador se le asignen menos partes que a sus compañeros, se le recomienda, a la empresa, entrenarlos para que cubran otras tareas mientras sus compañeros terminan el deshuese.

Sumado a lo anterior, se considera necesario que uno de sus colaboradores entre a trabajar 30 minutos más temprano que el resto, debido a que, como ya se mencionó, actualmente el inicio de la producción se ve afectado, porque los trabajadores no cuentan con materia prima para procesar de inmediato y, con este cambio, se podría asegurar que el colaborador tiene al menos 10 cerdos desmembrados y divididos entre las estaciones de trabajo (tomando en cuenta que el trabajador tarda 10 minutos en prepararse para iniciar sus labores). Además, como este trabajador termina sus labores antes que el resto de sus

compañeros se propone que él cubra la posición de tratamiento de pellejos, la cual demanda menos trabajo que las demás posiciones.

Es importante tomar en cuenta que el colaborador que entra antes también debe salir antes, con el fin de no violentar su horario laboral, por lo que, si él no puede completar las tareas asignada al final del día, uno de sus compañeros debe cubrirlo por 30 minutos. Se espera que este reemplazo sea realizado por el encargado de la movilización de cajas, o bien sus labores esperen al siguiente día hábil si es posible.

Todo esto permite que en el piso de producción se cuente con cuatro deshuesadores enfocados totalmente en el deshuese, mientras que las demás actividades son cubiertas de manera paralela, con el objetivo de no comprometer ninguno de los subprocesos.

Proceso propuesto

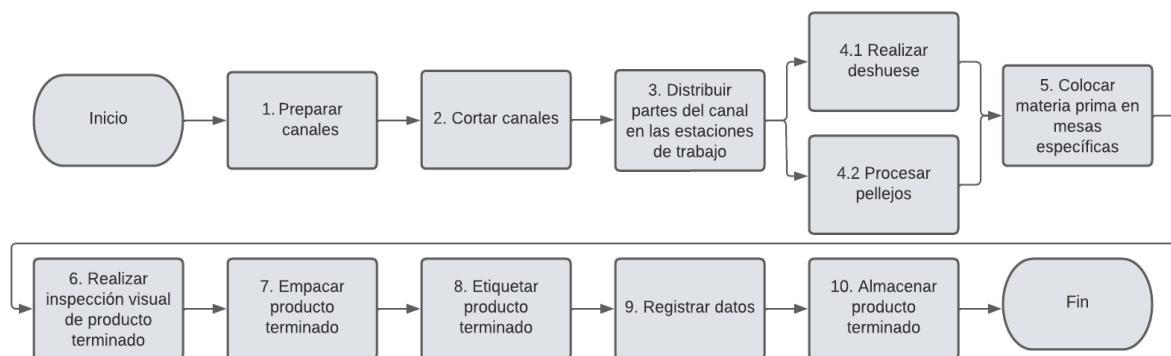
En cuanto al proceso de deshuese, se propone una estandarización del proceso basada en las necesidades de la empresa, ya que, como este proceso es manual en su totalidad y se trabaja con piezas de diferentes pesos, complejidades y tamaños constantemente, la estandarización de tiempos no resulta como una solución real para la empresa.

Es por esto por lo que se realiza una estandarización del proceso, junto con el gerente general de la compañía, para que los trabajadores puedan seguir un orden de actividades dentro del proceso. Además, como ya se mencionó en la propuesta anterior, se busca que con esta estandarización se facilite la evaluación de cada uno de los trabajadores en sus labores diarias.

A continuación, se muestra el nuevo proceso propuesto en la Figura 58:

Figura 58.

Rediseño de proceso de deshuese



En cuanto a los indicadores propuestos para la medición de este proceso en cada una de las estaciones de trabajo, se recomiendan los siguientes:

$$\text{Productividad} = \frac{\text{Unidades producidas (kg)}}{\text{Insumos (horas)}} \quad (7)$$

$$\text{Eficiencia} = \frac{\text{Tiempo real (horas)}}{\text{Tiempo disponible (horas)}} \quad (8)$$

$$\text{Cumplimiento de órdenes} = \frac{\text{Cantidad de órdenes planificadas}}{\text{Cantidad de órdenes cumplidas}} \quad (9)$$

Se recomienda que estas mediciones puedan realizarse de manera diaria, debido a que con esto la empresa puede anticipar problemas e ineficiencias de modo más rápido, y corregirlas antes de que el impacto sea notable.

3.11. Diseño de una herramienta para la gestión de las operaciones en la compañía

3.11.1. Herramienta automatizada para la gestión de operaciones

Con el fin de agilizar muchas de las tareas vitales para la empresa, se decide crear una herramienta que automatiza estas tareas, de forma que se puedan realizar de manera rápida y sencilla.

Esta herramienta busca automatizar los siguientes procesos:

- Pronóstico de ventas.
- Programación previa de la producción.
- Planeación de materias primas.
- Análisis de capacidad y recursos.
- Determinación del porcentaje de desecho.

Para esto la herramienta cuenta con distintos módulos o secciones que se explican con detalle a continuación, los cuales pueden ser elegidos mediante la pestaña inicial que muestra la herramienta, la cual se muestra en la Figura 59.

Figura 59.

Menú de herramienta



Esta herramienta consta de dos archivos de Excel, los cuales son realizados a partir de Microsoft Excel, utilizando las funciones que este le otorga al usuario y por medio de programación en el lenguaje Python. Sin embargo, para su uso y funcionamiento, solo se requiere que la persona cuente con alguna de las versiones de Microsoft Excel instalada en su computador.

El primer archivo tiene la función de ser únicamente una entrada de información para pronósticos para el segundo archivo (la herramienta desarrollada); no obstante, por limitaciones encontradas, ambos archivos no pueden ser uno solo.

Es importante destacar que se busca que el usuario pueda tomar decisiones de gran importancia de manera rápida, basado en los resultados brindados por la herramienta; es por esta razón que esta se diseña de tal manera que el usuario solo debe preocuparse por ingresar las entradas correspondientes y analizar los resultados finales en cada uno de los módulos que la componen. Estos se detallan a continuación junto con su funcionamiento respectivo, pero debe recalcar que para un mayor entendimiento es necesario leer su manual de usuario correspondiente mostrado en el Apéndice 38.

Menú: esta sección le brinda al usuario una interfaz, que le permite acceder a las distintas pestañas o módulos de la herramienta.

Dashboard de producción: en esta pestaña, el usuario puede tener una visualización general de datos y gráficos sobre el progreso de la producción mensual, indicadores importantes (ya explicados anteriormente) y órdenes de producción cargadas para cada

día del mes. De esta manera, se puede tomar decisiones acordes con el avance del mes y, de la misma forma, puede identificar las necesidades de planes de contingencia y corrección ante errores o imprevistos.

A continuación, en la Figura 60 y Figura 61, se muestra el módulo tal y como se puede observar en la herramienta.

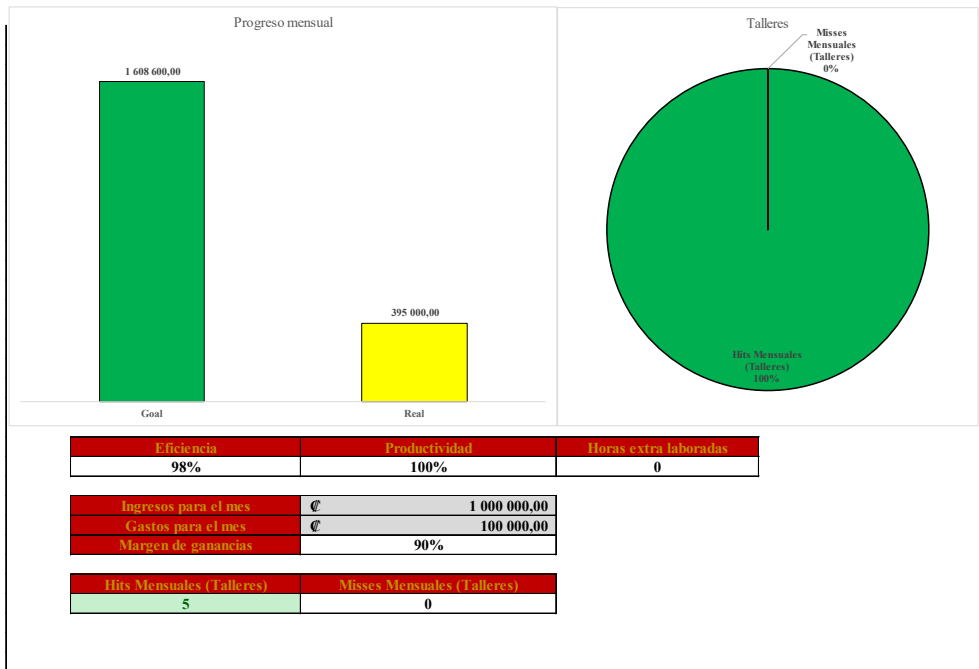
Figura 60.

Tabla de seguimiento de la producción

Día	Goal	Input manual		Acumulados		Estatus
		Real	Cumplimiento	Goal	Real	
Día 1	5 362,00	5 000,00	93%	5 362,00	5 000,00	Se deben recuperar
Día 2	5 362,00	8 000,00	149%	10 724,00	13 000,00	Buen rendimiento
Día 3	5 362,00		0%	16 086,00	13 000,00	
Día 4	5 362,00		0%	21 448,00	13 000,00	
Día 5	5 362,00		0%	26 810,00	13 000,00	
Día 6	5 362,00		0%	32 172,00	13 000,00	
Día 7	5 362,00		0%	37 534,00	13 000,00	
Día 8	5 362,00		0%	42 896,00	13 000,00	
Día 9	5 362,00		0%	48 258,00	13 000,00	
Día 10	5 362,00		0%	53 620,00	13 000,00	
Día 11	5 362,00		0%	58 982,00	13 000,00	
Día 12	5 362,00		0%	64 344,00	13 000,00	
Día 13	5 362,00		0%	69 706,00	13 000,00	
Día 14	5 362,00		0%	75 068,00	13 000,00	
Día 15	5 362,00		0%	80 430,00	13 000,00	
Día 16	5 362,00		0%	85 792,00	13 000,00	
Día 17	5 362,00		0%	91 154,00	13 000,00	
Día 18	5 362,00		0%	96 516,00	13 000,00	
Día 19	5 362,00		0%	101 878,00	13 000,00	
Día 20	5 362,00		0%	107 240,00	13 000,00	
Día 21	5 362,00		0%	112 602,00	13 000,00	
Día 22	5 362,00		0%	117 964,00	13 000,00	
Día 23	5 362,00		0%	123 326,00	13 000,00	
Día 24	5 362,00		0%	128 688,00	13 000,00	
				-	13 000,00	
				-	13 000,00	
				-	13 000,00	
				-	13 000,00	
				-	13 000,00	
				-	13 000,00	
				-	13 000,00	
				-	13 000,00	
Total	128 688,00	13 000,00		1 608 600,00	395 000,00	

Figura 61.

Panel de control e indicadores



Plan de producción de deshuese: con esta sección que se muestra en la Figura 62, la persona responsable es capaz de realizar la planeación de la producción para el mes siguiente, teniendo la posibilidad de variar sus recursos y tiempos. Además, en esta sección, la herramienta le muestra al planeador la cantidad de cerdos con los que se debe trabajar en los días de producción, dependiendo de la cantidad de cerdas que ingresan en el día y de la cantidad de deshuesadores disponibles, cumpliendo también con la función de la planeación de la materia prima.

Figura 62.

Plan de producción de deshuese

Día	Día 1	Día 2	Día 3
Inventario Inicial [kg]	50	85	85
Plan de producción [kg]	5362	5362	5362
Pérdida en producción [kg]	1287	1287	1287
Inventario de seguridad [kg]	100	100	100
Disponible [kg]	5412	5447	5447
Inventario final teórico [kg]	50	85	85
Funcionamiento			
Cantidad de cerdas			
Deshuesadores	4	4	4
Cantidad de cerdos necesarios	79	79	79
Cantidad de cerdos restantes	1	1	1

Capacidad: en este módulo, el usuario puede observar si con las variables ingresadas en la sección anterior, puede cumplir con la demanda pronosticada o si, por el contrario, la empresa no lo logra, con el objetivo de buscar soluciones de manera inmediata. Sumado a lo anterior, el responsable también puede ingresar variables claves y con esto prever si se puede cumplir con la demanda pronosticada para los cuatro meses próximos o si, por el contrario, se deben implementar planes de contingencia. En la Figura 63 ,se muestra una imagen de este apartado en la herramienta.

Figura 63.

Cálculo de la capacidad del proceso productivo

Oct-22	Demanda	337 380	Horas extra necesarias x trabajador
	Capacidad máxima	128 688	207,04
	Diferencia	- 208 692	Costo horas extra
	Estatus	Back order	€ 1 811 566,37
Proyecciones			
Nov-22	Demanda	200 000	Horas extra necesarias x trabajador
	Capacidad máxima	116 294	83,04
	Días en el mes	22	Costo horas extra
	Cantidad de deshuesadores	4	€ 594 504,00
	Cantidad de cerdas esperada	20	
	Diferencia	- 83 706	
Estatus	Back order		

Pronóstico de ventas: esta pestaña tiene la función de ser una entrada de información para el resto de la herramienta. Es en esta es que el código de Python pega los pronósticos de demanda para los 12 meses próximos, tal y como se muestra en la Figura 64.

Figura 64.

Pronósticos de ventas

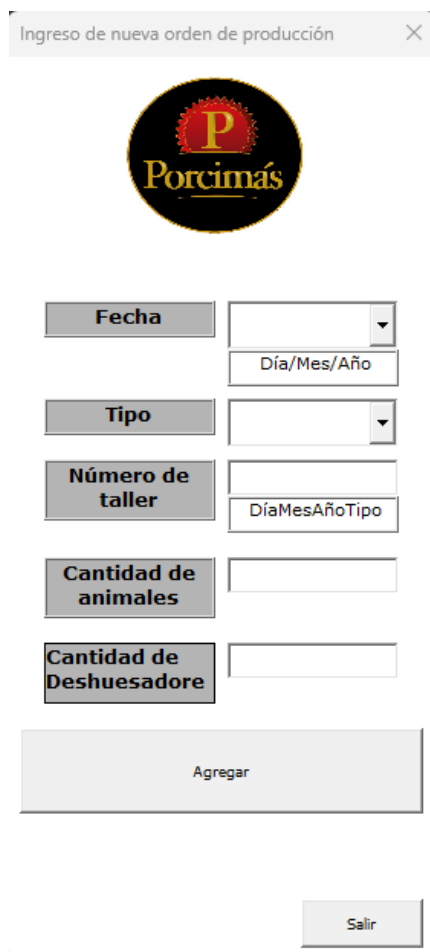
Mes	Pronósticos
10	337 380,45
11	357 513,13
12	334 712,94
1	326 671,29
2	343 540,73
3	308 064,40
4	331 225,10
5	351 050,75
6	321 979,25
7	333 706,04
8	322 417,45
9	420 151,37
MAPE	12%

Órdenes de producción: sección de la herramienta que se muestra en la Figura 65, le permite al usuario ingresar datos básicos sobre los talleres con los que se trabajará en las distintas fechas del mes a partir de un formulario, creando un registro con estos datos. Además, brinda variables de importancia para el usuario, como lo es el tiempo que teóricamente debería abarcar el taller que se está ingresando, y la cantidad de kg que teóricamente se deberían obtener en ese taller.

Esta sección de la herramienta también le permite, a la organización, tener un porcentaje de desperdicio del cerdo y cerda dinámico, con el fin de que este se ajuste a los cambios que puede sufrir la materia prima con la que se trabaja. Este cálculo dinámico se realiza a partir de la información antes mencionada que se ingresa a la herramienta, donde se comparan los kg de producto terminado que teóricamente se debieron obtener y los que realmente se obtuvieron y así obtener este porcentaje.

Figura 65.

Formulario de ingreso para órdenes de producción



The image shows a web browser window with the title "Ingreso de nueva orden de producción" and a close button. Below the title is the logo for "Porcimas", which features a stylized letter 'P' inside a circular emblem with the word "Porcimas" written below it. The form contains the following fields:

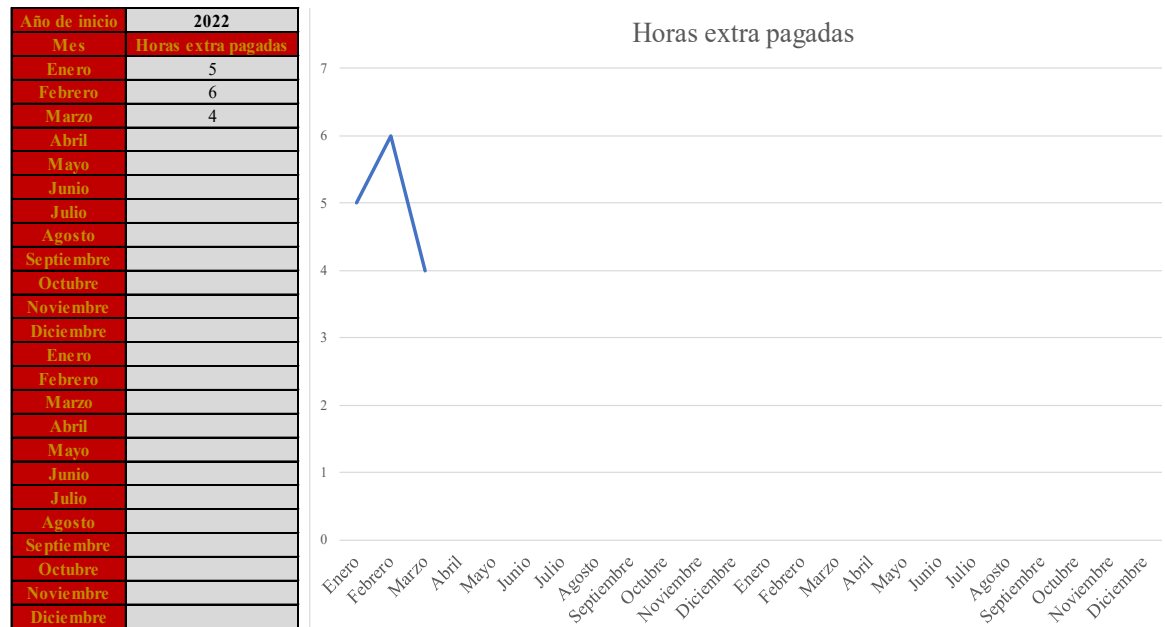
- Fecha:** A dropdown menu with a small downward arrow, and a text box below it containing the placeholder "Día/Mes/Año".
- Tipo:** A dropdown menu with a small downward arrow, and a text box below it.
- Número de taller:** A text box with a dropdown menu below it containing the placeholder "DíaMesAñoTipo".
- Cantidad de animales:** A text box.
- Cantidad de Deshuesadore:** A text box.

At the bottom of the form is a large button labeled "Agregar". Below the form, there is a "Salir" button.

Horas extra: seguidamente, la herramienta le permite al usuario, llevar un registro de horas extra pagadas durante los meses comprendidos en un periodo de dos años. Esto se hace con la finalidad de que el usuario pueda observar, mediante un gráfico, si hay un aumento, disminución o si, por el contrario, se mantiene la cantidad de horas a lo largo de este periodo. Lo anterior se muestra en la Figura 66.

Figura 66.

Seguimiento de horas extra laboradas



Por último, es de vital importancia hacer un listado de las variables modificables y entradas manuales de información dentro de la herramienta, para lo que se realiza el siguiente cuadro-resumen de la Tabla 21.

Tabla 21.

Variables modificables

Pestaña	Variables modificables / Entradas de información	Periodo recomendado para cambio / actualización
Dashboard de producción	Cantidad real producida	Diario
	Fecha de inicio del mes	Mensual
Plan de producción	Inventario inicial (kg)	Mensual
	Inventario de seguridad (kg)	Mensual
	Peso promedio de cerdos (kg)	Diario
	Peso promedio de cerdas (kg)	Diario
	Cantidad de días en el mes	Mensual
	Cantidad de deshuesadores en el mes	Mensual
	Capacidad deshuesador en cerdos (kg/h)	Mensual
	Capacidad deshuesador en cerdas (kg/h)	Mensual
	Horas disponibles	Mensual
	Cantidad de cerdas	Mensual
	Cerdos restantes	Diario
Capacidad	Salario de deshuesador (promedio)	Mensual
	Días en el mes en los que se trabaja con cerdos o cerdas	Mensual
	Cantidad de cerdas esperadas	Mensual

	Demanda del mes (en caso de ser necesario)	Mensual
Órdenes de producción	Kg (real)	Diario
	Holguras	Mensual
	Fecha de taller	Diario
	Tipo de taller	Diario
	Número de taller	Diario
	Cantidad de animales	Diario
	Cantidad de deshuesadores	Diario
Horas extra	Horas extra pagadas	Mensual

3.12. Conclusiones del diseño

Como parte de esta etapa, es posible concluir que la empresa Grupo Porcimás S.A. cuenta, actualmente, con brechas en sus procesos de planificación y control y algunas de sus metodologías, al ser comparados con lo descrito en la literatura. Al implementar las propuestas anteriormente descritas, se espera que la empresa pueda contar con procesos y metodologías más robustas, los cuales le permitan realizar sus labores diarias de manera más estructurada, ordenada y eficiente.

Sumado a lo anterior, se concluye que actualmente la empresa cuenta con un proceso productivo que impide la medición de cada uno de sus trabajadores por separado, lo cual imposibilita, a su vez, la toma de decisiones, identificación de problemas e implementación de planes de contingencia. Es por eso por lo que se le propone, a la empresa, un proceso rediseñado que le permita solventar estos problemas, aumentar su productividad y, además, que tenga un costo de implementación bajo, en comparación con las ganancias obtenidas.

Por último, es posible concluir que, la organización cuenta con un proceso de planificación que no permite la calendarización y control de la producción futura. Es por esta razón que se le brinda, a la empresa, una herramienta capaz de realizar la planificación de la producción de inicio a fin y, además, le permite el control de esta, con el fin de que la persona encargada pueda tomar decisiones vitales para el cumplimiento actual y futuro de su demanda.

Capítulo IV. Validación

4.1. Objetivos de Validación

4.1.1. Objetivo general de validación

Evaluar las mejoras y rediseños propuestos para los procesos productivos, de planificación y control, por medio de una herramienta de simulación, análisis de factibilidad y aprobación de las partes interesadas, con el fin de comprobar su viabilidad para la empresa.

4.1.2. Objetivos específicos de validación

- Valorar la distribución de recursos y herramienta propuestas para el proceso productivo por medio de encuestas al gerente general de la empresa, con el fin de comprobar su factibilidad para la empresa.
- Evaluar mejoras en los indicadores planteados en la etapa de la propuesta de proyecto por medio de análisis estadístico y simulaciones, para comprobar las mejoras existentes.
- Identificar los pasos a seguir y riesgos existentes en la mejora realizada, por medio de la elaboración de un plan de implementación y análisis de riesgos, con el fin de que se pueda realizar una implementación accesible para el usuario.
- Realizar un análisis de costo-beneficio para la mejora diseñada en la distribución de recursos, por medio de simulaciones y análisis estadísticos, con el fin de comprobar su factibilidad económica.

4.2. Metodología de validación

A continuación, en la Tabla 22, se muestra la metodología utilizada para la etapa de validación.

Tabla 22.

Metodología de validación

Actividad	Herramientas	Productos esperados
Definición de las actividades para llevar a cabo la implementación de los rediseños.	Análisis de riesgos.	Plan de implementación. Riesgos asociados.
Cuantificación de la mejora de los indicadores de éxito propuestos.	Análisis estadístico.	Mejora evidenciada de los indicadores de éxito propuestos.
Estudio de viabilidad del sistema de gestión de operaciones propuesto.	Análisis costo-beneficio. Análisis de riesgos.	Mejora evidenciada del sistema propuesto.
Validación de la herramienta y distribución de recursos diseñadas.	Simulación. Análisis estadístico.	Funcionalidad y usabilidad de la herramienta diseñada.

4.3. Definición de las actividades para llevar a cabo la implementación de los rediseños

4.3.1. Plan de implementación

Con el fin de realizar una correcta implementación, se recomienda a la empresa seguir el siguiente plan propuesto, el cual se divide en tres fases, mostradas en la Tabla 23, y busca que la transición sea amigable para todos los involucrados y les permita obtener el mayor provecho de las propuestas hechas. Es importante mencionar que, además de esto, el plan muestra de modo detallado los responsables o roles, tareas y recursos necesarios para la implementación de este.

Tabla 23.

Plan de implementación de propuestas

Fase	Actividad	Responsable	Recursos
Fase inicial	Establecer un grupo de transición.	Gerente general.	Gerente general.
	Definir roles y responsabilidades dentro del grupo.	Gerente general.	Gerente general.
	Establecer un grupo de mejora continua.	Gerente general.	Gerente general.
	Definir maneras y canales de comunicación.	Grupo de transición.	Grupo de transición. Departamento de tecnologías e información.
Fase de ejecución	Capacitar a la persona responsable en la herramienta elaborada.	Grupo de transición.	Grupo de transición. Planeador de la producción.
	Implementar herramienta elaborada.	Grupo de transición.	Grupo de transición.
	Capacitar al personal en la nueva distribución de piso.	Grupo de transición.	Grupo de transición. Personal de piso de producción.
	Realizar compra de equipo necesario.	Comprador.	Comprador.
	Implementar nueva distribución de piso.	Grupo de transición.	Grupo de transición.
	Realizar cambios organizacionales propuestos.	Gerente general. Grupo de transición.	Gerente general. Grupo de transición.
	Implementar nuevos procesos y metodologías propuestas.		
Fase final	Realizar periodos de control para mejoras propuestas.	Grupo de mejora continua.	Grupo de mejora continua. Planeador de la producción. Personal de piso de producción.
	Establecer canales para recibir retroalimentación.	Grupo de mejora continua.	Grupo de mejora continua.

			Departamento de tecnologías e información.
	Concluir fase de implementación.	Grupo de transición.	Grupo de transición.
	Establecer planes de mejora continua.	Grupo de mejora continua.	Grupo de mejora continua.
	Verificar que todas las tareas anteriores se cumplieran.	Grupo de transición. Grupo de mejora continua.	Grupo de transición. Grupo de mejora continua.

4.3.2. Riesgos asociados

De la misma manera, se diseña un plan para la identificación y mitigación de posibles riesgos que pueden manifestarse durante la etapa de implementación. Este puede observarse en la Tabla 24, donde se muestra el posible riesgo ligado a cada una de las actividades y sus acciones preventivas.

Tabla 24.

Riesgos asociados a la implementación

Fase	Actividad	Riesgo	Plan de mitigación
Fase inicial	Establecer un grupo de transición.	Falta de interés. Falta de compromiso.	Seleccionar personas proactivas. Realizar capacitaciones para fortalecer el trabajo en equipo.
	Definir roles y responsabilidades dentro del grupo.		
	Establecer un grupo de mejora continua.		
	Definir maneras y canales de comunicación.	Resistencia al cambio por parte de colaboradores.	Realizar capacitaciones para el uso y entendimiento de los canales de comunicación elegidos. Brindar accesibilidad a los canales de comunicación.
Fase de ejecución	Capacitar a la persona responsable en la herramienta elaborada.	Resistencia al cambio por parte del usuario.	Seleccionar a una persona con conocimientos competentes para las tareas a realizar. Brindar al usuario las ayudas y capacitaciones necesarias, para que este pueda sentirse cómodo con su trabajo.
	Implementar herramienta elaborada.		
	Capacitar al personal en la nueva distribución de piso.	Resistencia al cambio por parte de colaboradores. Intimidación del personal por ser monitoreado.	Brindar capacitaciones sobre la nueva distribución, forma de trabajo y mediciones que se realizarán. de trabajo agradable para el personal dentro del piso de producción.
	Implementar nueva distribución de piso.		

			Establecer medios de comunicación para que los colaboradores puedan compartir sus preocupaciones y retroalimentación.
	Realizar cambios organizacionales propuestos.		Definir funciones y responsabilidades de cada puesto de trabajo. Realizar un análisis de cargas de trabajo. Contratar personal en caso de ser necesario. Brindar capacitaciones para los colaboradores involucrados. Brindar el equipo y herramientas necesarias para desempeñar los trabajos ofrecidos.
	Implementar nuevos procesos y metodologías propuestas.	Duplicidad de actividades. Resistencia al cambio por parte de colaboradores. Equipo tecnológico insuficiente o incapaz. Falta de personal.	
	Realizar periodos de control para mejoras propuestas.	Variaciones de tiempos.	Realizar controles de manera periódica. Establecer planes para realizar controles sin interferir con el proceso.
Fase final	Establecer canales para recibir retroalimentación.	Falta de interés. Equipo insuficiente o incapaz. Miedo a represalias.	Brindar capacitaciones y concientización sobre la importancia de la retroalimentación efectiva. Brindar canales anónimos. Brindar los medios necesarios para que cada trabajador pueda participar en el proceso.
	Concluir fase de implementación.	Concluir fase con una implementación incompleta.	Verificar que todas las actividades anteriores se realizarán de manera correcta.

4.4. Cuantificación de la mejora de los indicadores de éxito propuestos.

4.4.1. Mejora evidenciada de los indicadores de éxito propuestos

Este apartado tiene, como propósito, poder reflejar el impacto que genera el capítulo de diseño en los tres indicadores de éxito planteados inicialmente para el proyecto, que son: productividad, margen neto operacional y nivel de servicio.

Productividad

La productividad es el primer indicador de éxito propuesto, el cual se plantea como la división de la cantidad de kg producidos entre el tiempo utilizado para procesar estos kg, teniendo la unidad de kg/hora.

Con información obtenida previa a la propuesta de distribución de recursos diseñada en el proyecto, se obtiene una productividad de 12,6kg/min si se trabaja con cerdos y de 7,31

kg/min si son cerdas. Como actualmente se trabaja con tres deshuesadores, lo anterior se traduce a que, actualmente, un deshuesador puede procesar 252 kg/hora al trabajar con cerdos y 146,17 kg/hora al trabajar con cerdas, de acuerdo con el análisis de capacidad planteado en la sección llamada Determinación de la capacidad.

Al realizar el mismo análisis simulando la implementación de la nueva distribución de recursos, la cual puede observarse en la simulación realizada en la sección Simulación de capacidad de proceso productivo, se obtiene que en promedio se pueden procesar 1008 kg/hora de cerdo y 584,68 kg/hora de cerda, a causa de que se contaría con un deshuesador más, como se puede observar en la sección Distribución propuesta. Además de esto, se pueden mencionar los siguientes beneficios para la compañía al implementar esta distribución:

- Incremento de la rentabilidad.
- Mejora su competitividad.
- Mejor aprovechamiento de recursos.

Margen neto operacional

Con respecto al margen neto operacional, según la capacidad que se tiene actualmente, la empresa por año puede producir, sin contar horas extra, 1 229 745,05 kg anuales, lo que genera ganancias brutas de ₡2 469 955 233,59 a un precio de venta promedio de ₡2 008,51. A su vez, cada kg producido genera un costo operacional promedio de ₡1 768,54, lo que da como resultado una ganancia neta operacional de ₡239,97 por kg vendido.

Ahora bien, como la propuesta actual permite tener una persona más dedicada al proceso de deshuese, la compañía puede generar más kg por día, lo que se traduce en más ventas, utilizando los mismos recursos de personal. Para realizar el análisis de este indicador luego de la propuesta, se supone que se van a trabajar cuatro días a la semana cerdos y un día a la semana cerdas, lo que representa por semana un total de 32 316,76 kg por semana y anualmente un total de 1 680 471,52 kg, siendo esto 450 726,47 kg más de lo que actualmente se produce, lo que representa en colones, para la compañía, un aumento de ganancias que equivalen a ₡108 160 830,62. En este caso, es importante aclarar que el margen neto operacional sigue siendo el mismo, ya que no se están haciendo reducciones de costos operacionales ni aumentos en el precio de venta, por lo que el beneficio se evidencia únicamente en un aumento de ventas y, por ende, mayores utilidades para la compañía.

Nivel de servicio

En cuanto al nivel de servicio, es importante recalcar que actualmente la empresa no lo mide, como se menciona en la sección Estudio de la percepción de los clientes, por lo que no se puede conocer si el servicio que brinda se hace de acuerdo con lo que esperan sus clientes. Adicionalmente, cuando se evalúa este indicador previo a la propuesta planteada, no se cuenta con la información de la demanda atendida versus la demanda perdida, por lo cual no se puede calcular según lo planteado en la sección Nivel de servicio al cliente.

Además, es importante mencionar que, para poder contar con información acerca de este servicio antes de la propuesta, se realiza una encuesta, en la que se obtiene el “Net Promoter Score” de un 22,4%, que es un estudio que mide el servicio al cliente, y significa que existe ese porcentaje de probabilidad de que los clientes, quienes compren sus productos, los recomienden a otros, siendo cualquier valor mayor de 0 considerado como bueno. Sin embargo, no es posible calcular este indicador sin una implementación real de las propuestas diseñadas, por lo que no se puede llevar a cabo una comparación a través de este.

Es por lo anterior que se elige analizar este indicador, haciendo una comparación entre el nivel de servicio que puede cumplirse con la capacidad actual de la empresa y el nivel de servicio que puede cumplirse al implementar el diseño propuesto. Para ambos escenarios se toman como referencia el promedio de las ventas de la empresa para el año del 2021 obtenidas a partir de revisión documental, las cuales corresponden a 205 604,41 kg; se elige el promedio de este periodo debido a que es la información más reciente con la que se cuenta y se busca realizar una comparación con la situación actual.

Con base en lo anterior, al realizar el cálculo del nivel de servicio cubierto por la capacidad mensual actual de la empresa, la que corresponde a 102 399,92 kg, se obtiene un nivel de servicio de 49,77%, mientras que, al realizar el mismo proceso, simulando la implementación de la propuesta, la cual brinda una capacidad mensual de 140 039,29 kg, se obtiene un nivel de servicio de 68,11%, aumentando en un 18,34%. Es importante saber que, si se quiere llegar a cumplir con toda la demanda, se deben tomar decisiones que involucren inversiones adicionales, como expansión de la planta, contratación de más personal, entre otras, ya que el espacio actual es muy limitado, dificultando el ingreso de más deshuesadores al piso de producción.

A manera de resumen, en la Tabla 25, puede observarse las mediciones iniciales realizados para los indicadores propuestos, así como las mediciones posteriores tomando en cuenta las mejoras realizadas y sus beneficios, los cuales ya fueron ampliados en las secciones anteriores.

Tabla 25.

Comparación de indicadores

Indicador	Medición inicial	Medición posterior	Beneficio
Productividad.	756 kg/h.	1008 kg/h.	Aumento de 252 kg/h significando una ganancia extra de aproximadamente ¢ 423 307,08 por día.
Margen de ganancias.	¢239,97.	¢239,97.	No existe una disminución en este margen, pero sí ganancias de aproximadamente ¢108 160 830,62 asociadas a la nueva distribución.

Nivel de servicio.	Cumplimiento del 49,77% de la demanda promedio.	Cumplimiento del 68,11% de la demanda promedio.	Aumento del 18,34% en el cumplimiento de la demanda promedio.
--------------------	---	---	---

4.5. Estudio de viabilidad del sistema de gestión de operaciones propuesto

4.5.1. Mejora evidenciada del sistema propuesto

Una vez realizada la propuesta, es necesario verificar la factibilidad de implementación con las personas involucradas directamente. Con respecto al rediseño y estandarización de los procesos estratégicos, operativos y de apoyo, lo que se busca es:

- Usar eficientemente los recursos disponibles.
- Aumentar la productividad.
- Aumentar la calidad de los productos.
- Disminuir costos innecesarios.
- Generar un compromiso mayor de las partes que se relacionan en el proceso.
- Tener un mayor control de los procesos.
- Distribuir adecuadamente las tareas y responsables.

Todo lo anterior, para no duplicar esfuerzos que se traducen en gastos mayores, con el propósito de aumentar la rentabilidad de la empresa. Esta etapa se realiza en conjunto con la contraparte; por ende, se valida la factibilidad de implementación y se consideran todas las oportunidades de mejora que se presentan para su correcta funcionalidad.

Ahora bien, con respecto al rediseño del proceso productivo, como se mencionó anteriormente en la sección Proceso actual de deshuese, debido al proceso ineficiente por la distribución actual, se propone un diseño que busca distribuir adecuadamente los recursos necesarios para mejorar tiempos de respuesta e intentar disminuir los atrasos de producción y los incumplimientos con los clientes mientras que, al mismo tiempo, brinde la posibilidad de evaluar a los colaboradores independientemente, ya que actualmente esto no se puede realizar.

Para evaluar la factibilidad de este rediseño, se lleva a cabo una simulación en la que se plantean las cuatro líneas propuestas, una independiente por cada deshuesador, y se logra evidenciar la posibilidad de generar el output esperado por colaborador. Adicionalmente, esta nueva distribución requiere la compra de nueve mesas de trabajo (dos para cada deshuesador y una para tratamiento de pellejos), las cuales tienen un valor aproximado a la fecha en que se realiza este proyecto de \$169 950, por lo que el costo de la inversión es de aproximadamente \$1 529 550. Como se observa anteriormente en la Figura 57, se busca que cada trabajador cuente con su estación de trabajo, compuesta por tres mesas de trabajo (una para el producto esperado a ser procesado, otra para realizar sus labores de deshuese y una última para colocar el producto ya procesado). Sin embargo, ya se cuenta con cuatro mesas de trabajo que pueden ser aprovechadas, por lo que no es necesario hacer la compra de estas.

Como parte del beneficio, se espera que la capacidad de deshuese por día aumente, ya que se busca que con la nueva distribución se eliminen 10 minutos de tiempo, considerado como preparación de la línea anteriormente. Esto es posible, debido a que, como ya se mencionó antes, en la sección Distribución propuesta, se espera que un colaborador abastezca las estaciones de trabajo antes de que sus compañeros ingresen a piso. Además, la preparación de los deshuesadores, previa al inicio de sus labores, se realiza de manera paralela a la limpieza del piso, y es por eso por lo que no se cuenta dentro de este intervalo de tiempo eliminado.

De acuerdo con la distribución propuesta, se esperan los beneficios mostrados en la Tabla 26.

Tabla 26.

Comparación para distribución propuesta

	Actualmente	Distribución propuesta
Deshuesadores	3	4
Tiempos muertos en el día (min)	30,25	20.25
Capacidad teórica (cerdos) (kg)	5163,48	7056
Ganancia diaria (cerdos)	€1 239 081	€1 693 228
Capacidad teórica (cerdas) (kg)	2995,02	4092,76
Ganancia diaria (cerdas)	€718 715	€982 140

Adicional a eso, se hace una encuesta a la contraparte, donde se evalúa, en escala del 1 al 5, la factibilidad de la distribución propuesta, significando 5 como muy satisfecho y 1 como muy insatisfecho, evaluando los siguientes puntos:

- La nueva distribución ofrece una mejora para la medición de los trabajadores por separado.
- La nueva distribución es accesible, en comparación con el beneficio propuesto.
- La nueva distribución se ajusta a las expectativas de la empresa.
- La nueva distribución permite la antelación de problemas y eventos que puedan afectar las operaciones.
- La nueva distribución puede ser cubierta con el personal actual.

Es importante destacar que se obtiene una calificación de 5 en todos los puntos anteriormente mencionados, por lo que esta propuesta se considera como exitosa y provechosa para la organización. En cuanto al periodo de recuperación de la inversión, se espera que esta se recupere durante la primera semana de trabajo regular, donde se trabaje en deshuese los cinco días de la semana.

4.6. Validación de la herramienta y distribución de recursos diseñadas

4.6.1. Funcionalidad y usabilidad de la herramienta diseñada

Con el objetivo de identificar si la herramienta es útil para la organización, se realiza una encuesta, donde se busca que la empresa califique puntos considerados como vitales para

determinar si la herramienta es provechosa para la empresa. Para esto se le brinda una calificación del 1 al 5, siendo 5 muy satisfecho, 4 satisfecho, 3 neutral, 2 insatisfecho y 1 muy insatisfecho.

El resumen de sus resultados se muestra en la Tabla 27 mientras que la encuesta puede observarse en el Apéndice 39.

Tabla 27.

Resultados de encuesta para herramienta diseñada

Calificación	Puntos para evaluar
5 (Muy satisfecho)	<p>La herramienta brinda indicadores de interés para la empresa.</p> <p>La herramienta permite la rápida comprensión de los indicadores brindados.</p> <p>La herramienta le permite a la empresa realizar la planificación mensual de sus operaciones de deshuese.</p> <p>El módulo de programación de la producción toma en cuenta todas las variables consideradas como vitales para esta.</p> <p>La herramienta permite la flexibilidad de variables de gran importancia a lo largo del tiempo.</p> <p>La herramienta permite que la producción se ajuste a imprevistos y restricciones. Ejemplo: falta de un integrante del equipo.</p> <p>La herramienta permite ingresar órdenes de producción de manera rápida e intuitiva.</p> <p>La herramienta realiza el pronóstico de la demanda futura de manera rápida e intuitiva.</p> <p>La herramienta le permite al usuario prever incumplimientos de demanda para meses futuros.</p> <p>La herramienta le informa al usuario si la empresa puede cumplir con la demanda para el mes actual.</p> <p>La herramienta le permite al usuario llevar un registro sobre las horas extra laboradas durante el año.</p> <p>La herramienta le permite al usuario visualizar tendencias sobre el pago de horas extra a lo largo del año.</p> <p>La herramienta cumple con las expectativas de la empresa.</p>
4 (Satisfecho)	<p>La herramienta brinda ayudas visuales (gráficas) que le ayudan al usuario a entender resultados importantes sobre los indicadores propuestos.</p> <p>La herramienta permite una planificación flexible para la empresa.</p> <p>La herramienta es segura y protege la información ingresada.</p>

Debido a que solo se obtienen calificaciones de 4 y 5, se considera que la herramienta cumple con su propósito y expectativa de la empresa, por lo que se considera exitosa para este proyecto.

Es importante mencionar que se le proporciona a la empresa un manual de usuario, en el cual se detalla la funcionalidad de cada sección de la herramienta, sus componentes y otros temas de interés para el usuario; este puede observarse en el Apéndice 38. Además de esto, se le brinda una capacitación completa al gerente general de la compañía, que es la persona que quedará a cargo de esta mientras se desarrolla el proceso de contratación para el planeador de la producción, ya que el gerente no debe realizar estas funciones,

pero actualmente es el único que cuenta con la preparación académica para desarrollarlas. Es importante mencionar que se le proporciona a la empresa un manual de usuario, en el cual se detalla la funcionalidad de cada sección de la herramienta, sus componentes y otros temas de interés para el usuario; este puede observarse en el Apéndice 38.

4.6.2. Simulación de capacidad de proceso productivo

Con el fin de corroborar que cada deshuesador puede lograr procesar la capacidad indicada en la sección Distribución propuesta, que para los cerdos es un total de 252 kg/hora y para las cerdas es de 146,17 kg/hora, se construye un modelo de simulación en el que se pueda representar el procesamiento de la carne.

Para esto se utiliza el entorno FlexSim, en el que se crean dos escenarios, uno que corresponde a cerdas y otro a cerdos; estos corren con un ingreso de 252 unidades para los cerdos (cada unidad representa un kg de carne), mientras que para las cerdas un total de 147 unidades, con ello se logra evidenciar que la capacidad por hora se puede cumplir en ambos escenarios. Esta simulación se hace de esta forma a causa de las limitaciones del sistema, para lograr representar la naturaleza del proceso de deshuese. Además, es importante mencionar que cada una de las partes con las que se trabaja tienden a variar tanto en peso como en volumen.

Se realizan 100 corridas con un nivel de confianza de 95%, y se obtiene una desviación de 93,62 segundos y una media de 3635 segundos, lo cual permite demostrar que es posible cumplir con la capacidad calculada. Es importante mencionar que la simulación solo se realiza para probar la capacidad productiva de un deshuesador, debido a las limitaciones de la versión de software utilizada.

En la Figura 67 se puede ver la cantidad de unidades procesadas en una hora para cerdos y en la Figura 68 se puede observar para el caso de las cerdas. Adicionalmente, en la Figura 69 se puede ver el escenario de simulación creado.

Figura 67.

Kg de carne de cerdo procesados en una hora



Figura 68.

Kg de carne de cerda procesados en una hora

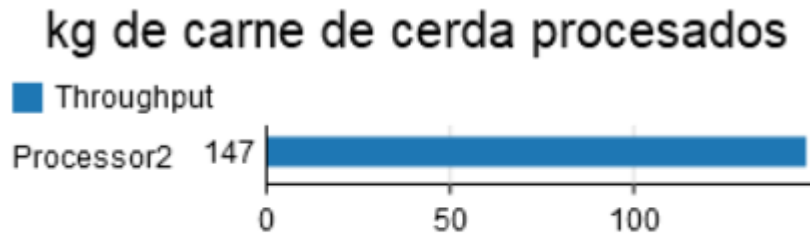
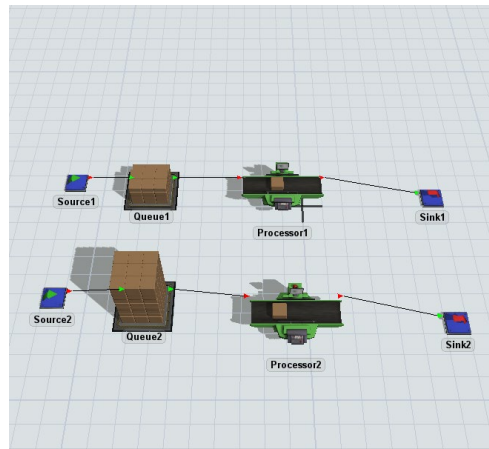


Figura 69.

Escenarios de simulación



4.7. Conclusiones de validación

De acuerdo con la encuesta realizada para evaluar la distribución propuesta, es posible asegurar que la empresa considera que esta brinda una mejora para la medición de los trabajadores por separado, se ajusta a las expectativas de la empresa, puede ser cubierta por el personal actual, es accesible para la empresa y, además, permite la prevención de problemas o eventos que puedan afectar la producción.

También, por medio de la simulación hecha, es posible demostrar que, con la implementación de la distribución propuesta, la empresa contará con un deshuesador más trabajando a tiempo completo, aumentando teóricamente su capacidad diaria en aproximadamente 1893 kg cuando se trabaja con cerdos y 1098 kg cuando se trabaja con cerdas; esto representa un aumento de la productividad en un 36,65% en ambos casos.

Además, al agregar un deshuesador e implementar la nueva distribución, se logra disminuir los tiempos ociosos en un 33,06%, pasando de 30,25 minutos en total antes de la mejora a 20,25 minutos después de esta, lo cual permite un mejor aprovechamiento del tiempo y recursos.

Sumado a lo anterior, mediante el análisis costo-beneficio realizado, es posible concluir que esta propuesta es factible para la empresa, ya que le brinda beneficios económicos de aproximadamente ₡454 147 en un día donde se realice la capacidad máxima para cerdos, y de ₡263 425 en uno donde se realice la capacidad máxima para cerdas.

Gracias al análisis comparativo de los indicadores propuestos, es posible concluir que tanto la productividad como el nivel de servicio aumentarán en un 36,65% y 18,34% respectivamente al mes, debido a la persona extra que la nueva de distribución de recursos permitirá mantener a tiempo completo. Además, se concluye que, al no tener un aumento en costos operativos, pero sí en productividad, la empresa percibirá un incremento de ganancias de aproximadamente ₡9 013 402,55 mensualmente.

Por último, a partir de la información obtenida a través de una encuesta hecha a la contraparte, se concluye que la herramienta realizada es de gran provecho para la empresa, permitiéndole llevar a cabo procesos como la planificación de la producción, los pronósticos de demanda, los análisis de capacidad futuros, el control de indicadores y el control de horas extra. Además, la compañía concuerda con que esta herramienta es capaz de proteger su información y, también, cumple con las expectativas de la empresa.

Conclusiones del proyecto

Se concluye que, por medio de la distribución de recursos de producción brindada, Grupo Porcimás S.A. es capaz de aumentar su productividad y nivel de servicio mensual en un 36,65% y 18,34% respectivamente y, por ende, obtener un beneficio económico aproximado de ₡9 013 402,55 mensual extra de lo que se obtiene en la actualidad. Además, se da una disminución de tiempos ociosos en un 30,06%, resultando en una mejor utilización de los recursos.

Sumado a lo anterior, es posible concluir que, con la implementación de las propuestas realizadas, la empresa cuenta con un proceso y una herramienta que ayudan al desarrollo del proceso de planificación y control, el cual antes de este proyecto se realizaba de manera empírica y con un control básico que daba lugar a pérdidas de información.

También, se concluye que el proyecto le brinda, a la empresa, una documentación y reestructuración o recomendaciones de mejora para todos los procesos que este abarca, además de la documentación de tres nuevos procesos, como lo son el proceso de calidad, inocuidad y planificación de la producción. Es importante mencionar que el proyecto también le brinda a la empresa las fichas de proceso y registros considerados necesarios para cada uno de los procesos involucrados.

Finalmente, se concluye que el proyecto realizado, brinda un diseño del sistema de gestión de operaciones para la empresa Grupo Porcimás S.A., que le permite la disminución de tiempos muertos o inaprovechables, un aumento en su productividad y, por ende, también de sus ganancias mensuales y nivel de satisfacción al cliente, contribuyendo al éxito sostenido de la organización.

Recomendaciones

Con el objetivo de que la implementación de este proyecto beneficie a la empresa en el menor tiempo posible, se recomienda el seguimiento del plan de implementación y riesgos dados, ya que se considera que el cumplimiento de esto aumenta la posibilidad de éxito de esta propuesta.

Por otra parte, se le recomienda, a la empresa, realizar esfuerzos inmediatos para la mejora del entorno laboral y la motivación del personal, porque actualmente la empresa afronta una alta rotación que la perjudica, al destinar recursos para entrenamientos de personas que deciden abandonarla en un periodo corto de tiempo.

Sumado a lo anterior, como puede observarse en la etapa de validación, la propuesta de distribución de recursos brinda una mejora considerable a la capacidad actual de la empresa. Sin embargo, es importante que la empresa considere un proyecto futuro que le brinde la posibilidad de evaluar sus alternativas para poder aumentar aún más su capacidad, ya que solo de este modo se puede cumplir con la demanda pronosticada. Es importante recalcar que el espacio es muy limitado actualmente dentro del piso de producción, por lo que se recomienda considerar un rediseño de planta.

También se le recomienda, a la empresa, que se cree un nuevo rol para el encargado de la planeación de la producción, pues actualmente la tarea es asignada al gerente general de la compañía, ya que no se cuenta con personal calificado para la realización de los procesos. No obstante, esto puede llegar a ser perjudicial para la empresa, porque el rol del gerente general no debe tener esta responsabilidad, y es posible que no se cuente con el tiempo necesario para realizar esta planeación de la mejor manera posible.

Además, como ya se comentó en secciones anteriores, es necesario que el planeador de producción realice todo el ciclo de planeación descrito una vez al mes, pero también es de vital importancia que la empresa se asegure de que no existan grandes cambios en la demanda y planeación de la producción en el transcurso de este, debido a que solo de esta forma se pueden asegurar los resultados esperados para el mes planeado. Es por lo anterior que se le recomienda, a la empresa, realizar evaluaciones para pedidos no planeados, con el objetivo de entender si estos se pueden llevar a cabo y beneficiar a la empresa.

Sumado a lo anterior, se recomienda a la empresa, la valorar la implementación de un software para la planeación de sus recursos como empresa en general, ya que este podría brindar grandes beneficios y control dentro de la empresa y además podría permitir una gestión aún más automatizada de la herramienta diseñada.

Por último, se recomienda a la organización, contabilizar las devoluciones que se realicen por mes, con el fin de demostrar el éxito del proceso rediseñado, ya que se espera que las devoluciones causadas por errores en la compañía sean nulas.

Glosario

Calendarizar:

Fijar anticipadamente las fechas de ciertas actividades a lo largo de un período (Real Academia Española, 2021).

Costos operativos: Equivalen al costo de operación sin incluir el costo de materiales. Sí incluyen salarios, alquileres, servicios varios y depreciación (Toro, 2016).

Enfoque sistemático: En un proyecto, el enfoque sistemático representa la secuencia lineal de acontecimientos (INCAE, 2017).

Estandarización: Es uno de los fundamentos de la mejora continua. Su objetivo es reducir la variabilidad en un proceso, documentando y capacitando a los trabajadores sobre la mejor forma de llevarlo a cabo para cumplir las exigencias requeridas por el mercado: calidad, seguridad, entrega y coste (Arrogante Ramírez, 2018).

Margen de ganancia: Cantidad agregada al costo de un artículo para obtener una ganancia de su venta (Griffin y Ebert, 2005).

Mejora continua: Es una actitud basada en el concepto de estar a la búsqueda de incrementar el valor agregado que se le brinda al cliente (Belohlavek, 2006).

Rentabilidad financiera: Mide la capacidad de la empresa para remunerar a sus propietarios, representando, para ellos, en última instancia, el coste de oportunidad de los fondos que mantienen invertidos en la empresa, y posibilita la comparación, al menos en principio, con los rendimientos de otras inversiones alternativas (Eslava, 2010).

Software: Conjunto de programas, instrucciones y reglas informáticas para ejecutar ciertas tareas en una computadora (Real Academia Española, 2021).

Utilidades netas: Miden el porcentaje de ganancias económicas que queda después de que se han reducido todos los costos y gastos, incluyendo intereses, impuestos y dividendos de acciones preferentes (Gitman, 2003).

Abreviaturas y acrónimos

BOM: Bill Of materials (Lista de materiales).

CRP: Capacity Requirements Planning (Planificación de los Requerimientos de Capacidad).

kg: kilogramos.

MAPE: Mean absolute percentage error (Error de porcentaje medio absoluto).

MPS: Master Plan Production (Plan Maestro de Producción).

MRP: Master Requirements Planning (Plan Maestro de Requerimientos).

S.A.: Sociedad Anónima.

SI: Sistema de Información.

Referencias bibliográficas

- Álvarez Ibarrola, J. M., Álvarez Gallego, I., & Bullón Caro, J. (2006). *Introducción a la calidad. Aproximación a los sistemas de gestión y herramientas de calidad*. España: Ideaspropias Editorial.
- Ariza Ramírez , F. J., & Manuel Ariza, J. (2021). *Comunicación y atención al cliente*. Madrid: McGraw-Hill.
- Arrogante Ramírez, A. B. (2018). *Organización de eventos empresariales*. Madrid: Ediciones Paraninfo S.A.
- Avendaño Ruiz, B., Rindermann, R., Lugo Morones, S., & Mungaray Lagarda, A. (2006). *La inocuidad alimentaria en México. Las hortalizas frescas de exportación*. México: Librero Editor.
- Belohlavek, P. (2006). *OEE Overall Equipment Effectiveness*. Buenos Aires : Blue Eagle Group.
- Borda Pérez, M., Tuesca Molina, R., & Navarro Lechuga, E. (2011). *Métodos cuantitativos herramientas para la investigación en salud*. Barranquilla, Colombia: Editorial Universidad del Norte.
- Brull Alabart, E. (2010). *La Gestión de la Arquitectura de Procesos*. Tarragona.
- Brull Alabart, E. (2011). *La Gestión de procesos en las organizaciones*. Arola Editors.
- Carrasco Fernández, S. (2014). *Técnicas de venta* . España: Ediciones Paraninfo, S.A.
- Chapman, S. N. (2006). *Planificación y control de la producción*. México: Pearson.
- Chopra, S. (2008). *Administración de la cadena de suministro. Estrategia, Planeación y Operación*. Naucalpán de Juárez: PEARSON Educación de México.
- Cohen, D., & Asín, E. (2014). *Tecnologías de a información Estrategias y transformación en los negocios 6ta edición*. Ciudad de México: McGraw-Hill.
- Couso, R. P. (2005). *Servicio al cliente, la comunicación y la calidad del servicio en la atención al cliente* . España : Ideaspropias Editorial S.L.

- Cuatrecasas, A. L. (2020). *Diseño avanzado de procesos y plantas de producción flexible*. Profit Editorial I.
- De la Peña Calvo, N. (2015). *Gestión y control de los Sistemas de información*. Editorial Elearning, S.L.
- Escriv Monzó, J., Savall Llidó, V., & Martínez García, A. (2021). *Gestión de compras*. Madrid: McGraw-Hill Interamericana.
- Escrivá, J., Martínez, A., & Savall, V. (2021). *Gestión de compras*. Madrid: McGraw-Hill.
- Eslava, J. (2010). *Las claves del análisis económico-financiero de la empresa*. Madrid: ESIC.
- FAO. (2002). *Sistemas de calidad e inocuidad de los alimentos. Manual de capacitación sobre higiene de los alimentos y sobre el sistema de análisis de peligros y de puntos críticos de control (APPCC)*. Roma.
- Fontalvo Herrera, T. J., & Vergara Schmalbach, J. C. (2010). *La Gestión de la Calidad en los Servicios ISO 9001: 2008*. España: EUMED.
- García, B. (2018). *UF2175 - Diseño de bases de datos relacionales*. Madrid: Elearning.
- Gitman, L. J. (2003). *Principios de administración financiera*. México: Pearson.
- Gould, H. (2016). *Systems Analysis and Design*. Leeds: bookboon.
- Griffin, R., & Ebert, R. (2005). *Negocios*. México: PEARSON EDUCACIÓN.
- Herederó, C., López, J., Romo, S., & Medina, S. (2019). *Organización y transformación de los sistemas de información en la empresa*. Madrid: ESIC EDITORIAL.
- Hermann, J. (2006). *Handbook of Production Scheduling*. New York: Springer Science+Business Media, Inc.
- Hopp, W. J., & Spearman, M. L. (2001). *Factory Physics*. New York: McGraw-Hill.
- INCAE. (2017, Enero 26). *INCAE Business School*. Retrieved from El enfoque sistémico y sistemático en un proyecto: <https://www.incae.edu/es/blog/2017/01/26/el-enfoque-sistemico-y-sistemático-en-un-proyecto.html>
- Instituto de Normas Técnicas de Costa Rica. (2015, 09 15). *INTE/ISO 9001: 2015 Sistemas de gestión de la calidad. Requisitos*. INTECO.

- Instituto de Normas Técnicas de Costa Rica. (2018, Diciembre 05). INTE/ISO 9004:2018 Gestión para el éxito sostenido de una organización. Un enfoque de gestión de calidad. INTECO.
- Krajewski, L., Ritzman, L., & Malhotra, M. (2007). *Administración de operaciones*. México: Pearson.
- López Fernández, R. (2021). *Logística de aprovisionamiento*. Madrid: Paraninfo.
- Mahadevan, B. (2009). *Operation Management: Theory and Practice*. Delhi: Pearson Education.
- Maldonado, A. (2012). *Gestión de procesos (o gestión por procesos)*. Málaga: EUMED.
- Martínez García, A., Ruiz Moya, C., & Escrivá Monzó, J. (2021). *Marketing en la actividad comercial*. Madrid: McGraw-Hill.
- Minitab. (2022). *Support Minitab*. Retrieved from <https://support.minitab.com/es-mx/minitab/18/help-and-how-to/statistics/basic-statistics/supporting-topics/normality/the-anderson-darling-statistic/>
- Mora, L. (2011). *Gestión logística en centros de distribución, bodegas y almacenes - 1ra Edición*. Bogotá: Ecoe Ediciones.
- Ogalla Segura, F. (2005). *Sistema de gestión: una guía práctica. Cómo pasar de la certificación de la calidad, a un enfoque integral de gestión*. España: Ediciones Díaz de Santos.
- Ojeda, J. L. (2012). *Proyectos Seis Sigma: El camino a la excelencia operacional*. San Luis Potosí: Reverté.
- Organización Internacional de Normalización. (2015). *Sistemas de gestión de calidad (ISO 9001)*. Organización Internacional de Normalización.
- Porcimas, G. (2019). Generalidades de Porcimas S. A. Alajuela.
- Rastogi, M. (2010). *Production and Operation Management*. Nueva Delhi: University Science Press.
- Real Academia Española. (2021). *Diccionario de la lengua española, 23.ª ed.* Retrieved from Calendarizar: <https://dle.rae.es/>

- Reichheld, F. (2006). *La pregunta decisiva: convierta a sus clientes en promotores para incrementar el beneficio y asegurar el crecimiento*. Barcelona: Ediciones Deusto.
- Reid, D., & Sanders, N. (2019). *Operations Management: An Integrated Approach*. Wiley & Sons.
- Rodríguez Aranday, F. (2017). *Finanzas 2 Finanzas corporativas: una propuesta metodológica*. Ciudad de México.
- Rodríguez Martínez, M. (2006). *El método MR maximización de resultados para la pequeña empresa de servicios*. Bogotá: Editorial Norma.
- Rojas, M. (2016). *Ingeniería Administrativa: Contabilidad y finanzas, marketing, producción y gestión del talento humano*. Bogotá: Ediciones de la U.
- Ruiz Otero, E., Gago García, M. L., García Leal, C., & López Barra, S. (2021). *Recursos humanos y responsabilidad social corporativa*. Madrid: McGraw-Hill.
- Serrano, M. J. (2011). *Almacenaje de productos*. Madrid: Paraninfo.
- Slack, N., Brandon-Jones, A., & Johnston, R. (2016). *Operations Management*. United Kingdom: Pearson.
- Toro, F. (2016). *Costos ABC y presupuestos: Herramientas para la productividad*. Bogotá: ECOE.
- Villaseca Morales, D. (2014). *Innovación y marketing de servicios en la era digital*. Madrid: ESIC Editorial.
- Vollmann, T. E., Berry, W. L., Whybarck, D. C., & Jacobs, F. R. (2005). *Manufacturing Planning and Control Systems for Supply Chain Management*. New York: McGraw-Hill.
- Zapata, A. (2016). *Ciclo de la Calidad PHVA*. Colombia: Editorial de la Universidad Nacional de Colombia.

Apéndices

Apéndice 1.

Guía de entrevista

1. Datos generales

Nombres y apellidos del entrevistador:

Johnny Picado Masís

Nombres y apellidos de los observadores:

Juan Diego Alfaro Alfaro

Jose Miguel Monge Briceño

María Paula Mora Delgado

Semestre y curso: II-2021

2. Etapas de la entrevista

Pronósticos de demanda

¿Actualmente la empresa realiza pronósticos para estimar la demanda?

¿Los pronósticos los realizan por familia de productos o por producto individual?

¿Siguen alguna metodología puntual para realizar el cálculo de pronósticos? De ser así, ¿cuál?

¿Llevan un control de la diferencia entre la demanda que se pronosticó vs. la demanda real cada cierto tiempo?

Planeación agregada

¿La empresa planifica su producción?

¿Con cuántos clientes cuenta la empresa?

De ser que se planifica, ¿se realiza con un horizonte de tiempo definido? Trimestral / Máximo anual

¿Actualmente tienen algún dato que sirva para evidenciar la capacidad productiva que tienen en cierto periodo (día, semana, mes...)?

¿Saben cuánto les toma producir cada producto? (Tiempo ciclo)

¿Llevan un conteo del inventario en tiempo real? (inicio-final de cada periodo productivo)

¿Conoce el tiempo que le toma entregarle un pedido a un cliente?

¿Se lleva un registro en tiempo real de cuándo llegan materias primas?

¿Han calculado la cantidad de materia prima necesaria para obtener una unidad de producto terminado?

¿La empresa, a la hora de producir, lo hace unidad por unidad, por lotes o algún otro método?

¿Tienen algún registro de la duración de un operario realizando las tareas dentro del proceso productivo?

¿Conoce el costo de completar una unidad de producto terminado en términos monetarios?

Costo estándar del proceso

¿Lleva un registro de los costos asociados tanto en materias primas como en mano de obra?

¿Realiza algún método para integrar los costos indirectos fijos y los costos indirectos variables al precio final del proceso?

Nivel de servicio

¿Conoce la cantidad de pedidos que se incumplen del total?

¿Tiene una idea de posibles causas de este incumplimiento?

¿Han aplicado alguna estrategia de recuperación de estas órdenes de pedidos perdidas?

¿Realiza algún tipo de compensación con los clientes, a la hora en que no logran satisfacer con su demanda?

Secuenciamiento y programación de piso

¿La empresa cuenta con un plan maestro de producción definido?

¿La empresa cuenta con un plan de requerimientos de materia prima definido?

¿La empresa cuenta con un plan de capacidad definido?

¿Han podido identificar restricciones que les limitan o condicionan su producción?

¿Trabajan bajo sistema push o pull o algún otro algoritmo de secuenciamiento de producción?

¿Han establecido algún plan de contingencia ante eventualidades que se puedan realizar en el piso de producción?

Indicadores de desempeño (KPIs)

¿Tienen definidos objetivos de producción?

¿Tienen en cuenta valores de referencia o expectativas para estos objetivos?

¿Conocen de las áreas que se ven involucradas en el proceso?

¿Han definido roles para el control y documentación y estos indicadores?

¿Han definido algún plan que les permita la evaluación y el control de los resultados obtenidos?

¿La empresa ha definido las responsabilidades organizacionales para cumplir con los objetivos del proceso?

¿La organización reconoce las áreas que se involucran para el cumplimiento de estos objetivos?

¿Los objetivos de los procesos se alinean con los objetivos estratégicos de la empresa?

¿Los indicadores cuentan con su respectiva ratio (fórmula de cálculo)?

¿Los indicadores tienen definida su unidad de medida?

¿Los indicadores tienen establecida su periodicidad?

¿A cada indicador le identifican su respectivo proceso asociado?

Definición y clasificación procesos

¿Tienen identificados los diferentes procesos que realizan?

¿Conocen los componentes y límites de cada proceso?

Si la respuesta anterior es afirmativa: ¿Clasifican los procesos en operativos, estratégicos y de apoyo?

¿Actualmente documentan los procesos (mapa de procesos)? (Si estos son operativos, de apoyo, de gestión u otra área).

Flujo de actividades de los procesos

¿Tienen identificadas las diferentes actividades que conforman los procesos?

¿Han definido la secuencia de las actividades que conforman los procesos?

¿Se cuenta con un manual guía de los diferentes procesos que se realizan?

¿Han diagramado los procesos?

Mapeo de la cadena de valor

¿La empresa ha realizado un mapeo de la cadena de valor del estado actual y futuro del sistema de producción?

¿La empresa calcula desperdicios?

¿Conocen el tiempo que tardan haciendo set up del proceso?

¿Conocen el tiempo disponible que tienen por día? (tomando en cuenta holguras)

¿Han calculado el takt time? (tiempo que deben tardar haciendo una unidad para cumplir con la demanda en el tiempo disponible)

Estandarización

¿Tienen estandarizados sus procesos?

¿Toman en cuenta la asignación de los recursos para la realización y control de sus procesos?

Análisis de riesgo

¿Alguna vez, han mapeado los riesgos que se pueden presentar a nivel de producción?

Si la respuesta anterior es afirmativa: ¿Tienen algún equipo que se encargue de tratar estos temas?

Si la respuesta anterior es afirmativa: ¿Han priorizado estos riesgos para conocer el impacto que estos puedan generarle a la organización?

¿Cuentan con planes de contingencia, y si es así, conocen al menos un aproximado de su costo asociado?

Mejora continua

¿La empresa sabe dónde enfocar mejoras en cuanto a producción?

¿Alguna vez han aplicado algún tipo de plan de mejora continua y han evaluado el costo-beneficio que esto genera?

¿Han definido algún método de control o herramientas que les ayude como complemento a la implementación de la mejora continua?

Planificación de la compañía

¿Actualmente la empresa realiza pronósticos para estimar la demanda?

¿Cómo se compra la materia prima?

¿Se intenta anticipar cambios en la demanda?

¿Qué se hace en las situaciones donde la materia prima no es suficiente?

¿Qué se hace en las situaciones donde la materia prima excede la demanda?

¿Estas dos situaciones se presentan seguidas?

¿Los proveedores alternativos han sido validados con anterioridad?

3. Etapas de compromiso

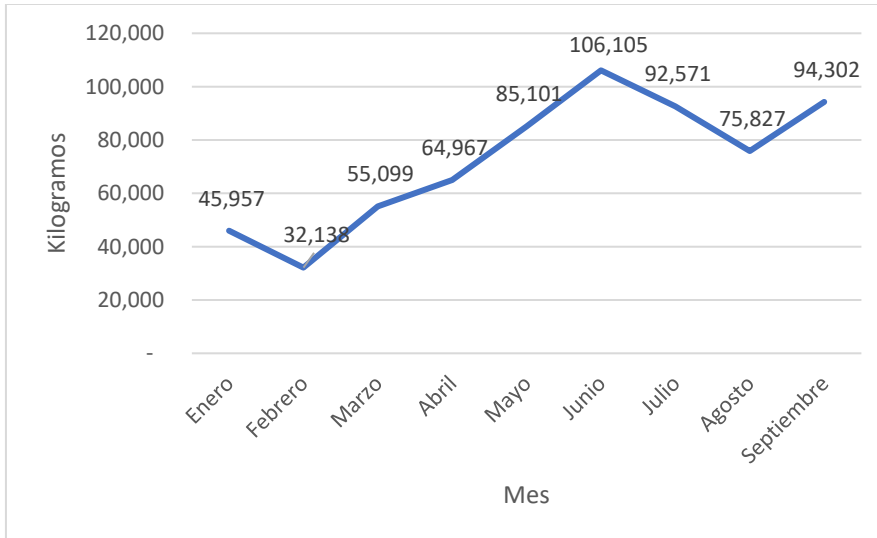
Se menciona el compromiso de confidencialidad de la información brindada.

4. Etapa de cierre

Se brinda una connotación positiva y de agradecimiento.

Apéndice 2.

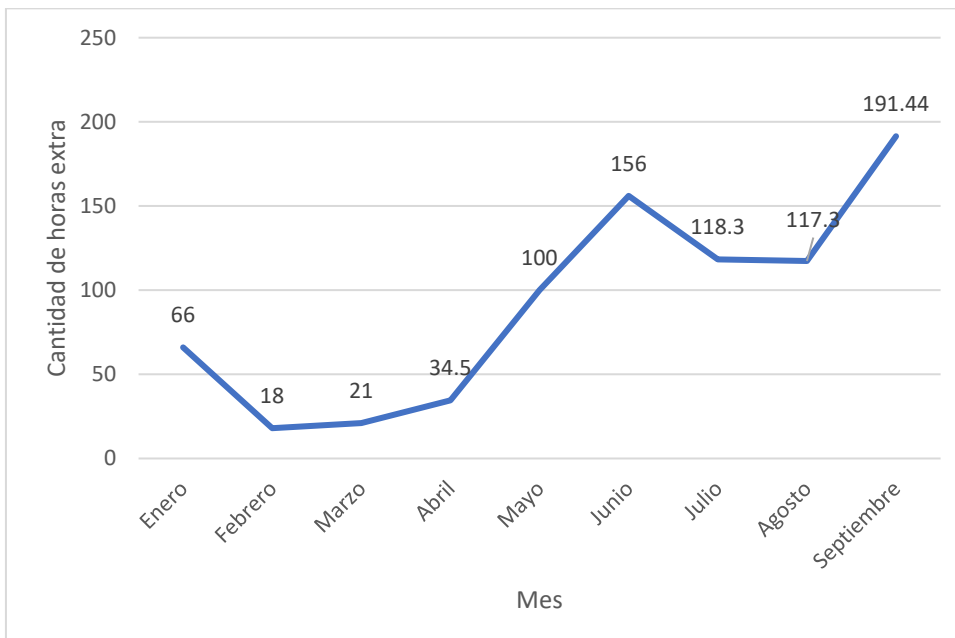
Kg de carne de cerdo producidos en el período de enero a septiembre del año 2021



Nota. El gráfico representa la cantidad de kg de producto terminado en el período de enero a septiembre del año 2021. La información es brindada por el gerente general de la empresa.

Apéndice 3.

Horas extra pagadas en el período de enero a septiembre del año 2021.



Nota. El gráfico representa la cantidad de horas extra pagadas en el período de enero a septiembre del año 2021. La información es brindada por el gerente general de la empresa.

Apéndice 4.

Encuesta realizada para evaluar el servicio a la cliente brindada por Grupo Porcimas S.A.

Evaluación del servicio al cliente

¡Tu opinión es muy importante para nosotros!

¿Recibió el producto adecuado? *

- Sí
 No

Qué tan satisfecho se encuentra con: *

	Nada satisfecho	Poco satisfecho	Normal	Satisfecho	Muy satisfecho
Producto entregado	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Tiempo de entrega de su pedido	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Calidad del producto	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Precio del producto	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Equipo de servicio al cliente	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>

¿Con qué frecuencia se puede permitir comprar nuestros productos? *

- Muy alta
- Alta
- Normal
- Poco alta
- Nula

¿Si piensa en productos parecidos, qué nota le pondría a los de nuestra marca? *



¿Con qué frecuencia se puede permitir comprar nuestros productos? *

- Muy alta
- Alta
- Normal
- Poco alta
- Nula

¿Si piensa en productos parecidos, qué nota le pondría a los de nuestra marca? *



¿Cuál es la probabilidad de que vuelvas a adquirir nuestros productos? *



¿Cuál es la probabilidad de que recomiende nuestros productos a otros? *



¿Cómo te enteraste de nuestros productos? *

¿Podría citar 3 cualidades que mas valora y/o espera de nuestros productos? *

¿Tiene alguna sugerencia adicional sobre nuestros productos o el servicio brindado?

Evaluación del servicio al cliente

¡Tu opinión es muy importante para nosotros!

¿Recibió el producto adecuado? *

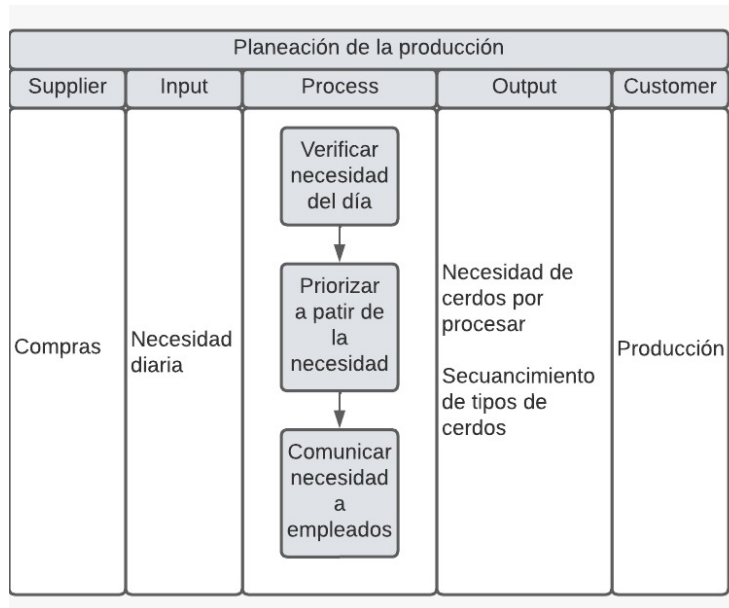
- Sí
- No

Qué tan satisfecho se encuentra con: *

	Nada satisfecho	Poco satisfecho	Normal	Satisfecho	Muy satisfecho
Producto entregado	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Tiempo de entrega de su pedido	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Calidad del producto	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Precio del producto	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Equipo de servicio al cliente	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>

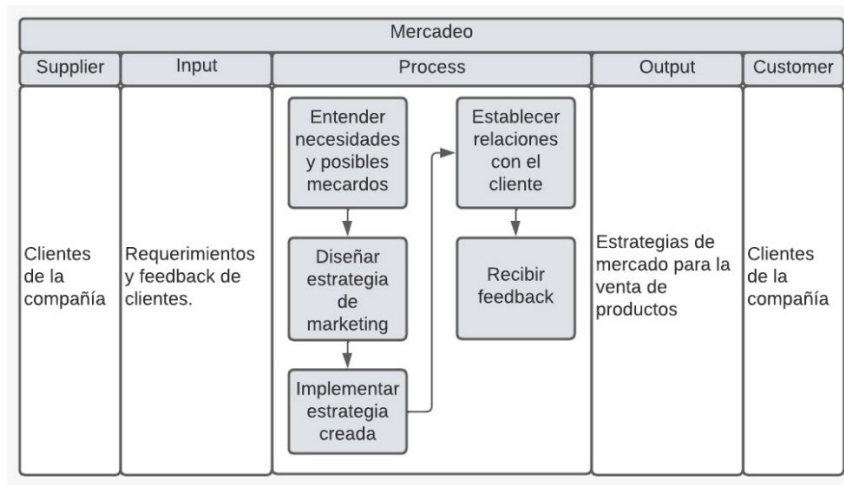
Apéndice 5.

Diagrama SIPOC del proceso de planeación de la producción



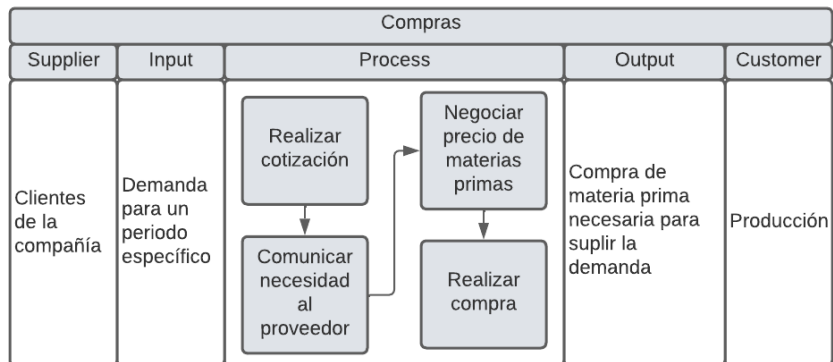
Apéndice 6.

Diagrama SIPOC del proceso de mercadeo



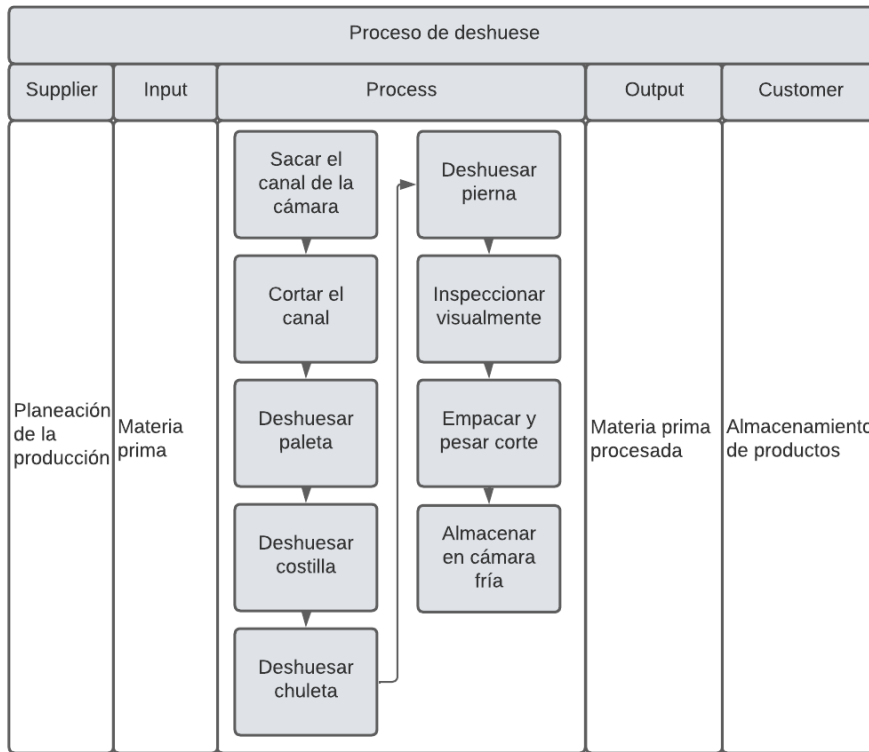
Apéndice 7.

Diagrama SIPOC del proceso de compras



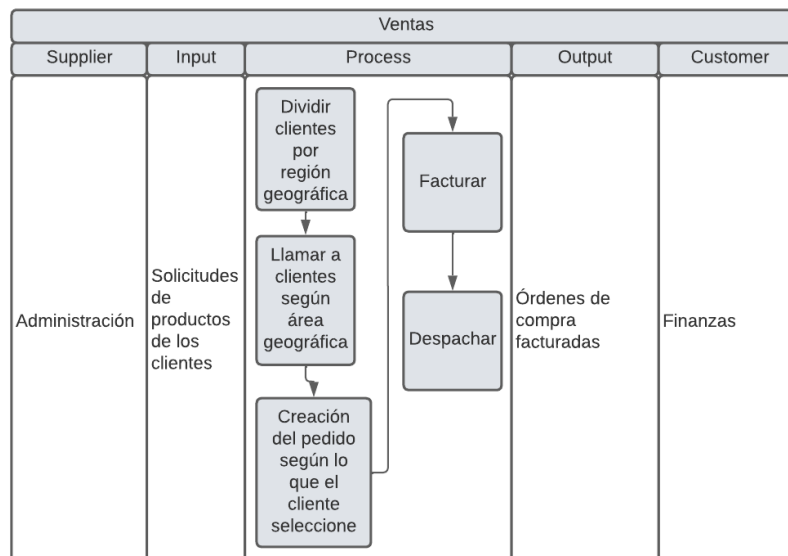
Apéndice 8.

Diagrama SIPOC del proceso de deshuese



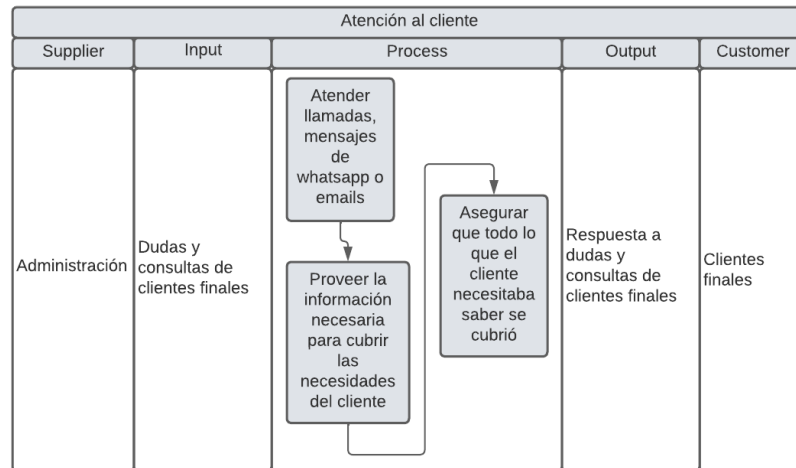
Apéndice 9.

Diagrama SIPOC del proceso ventas



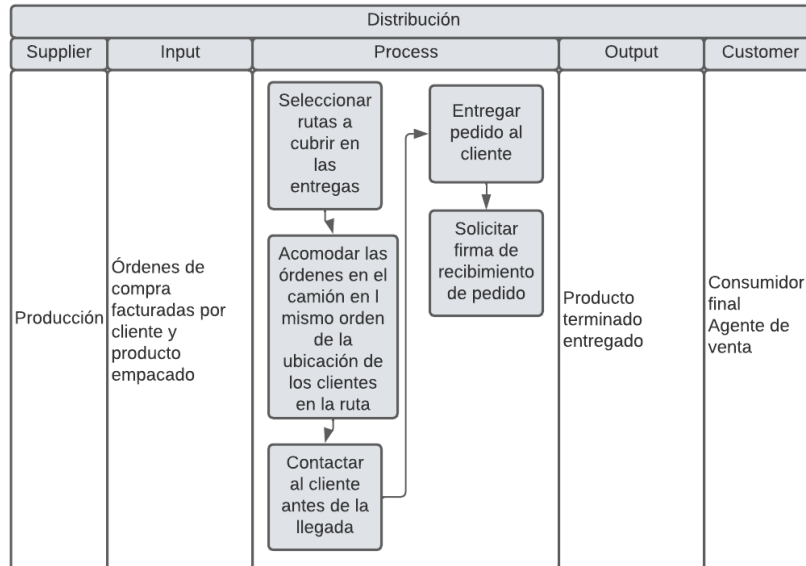
Apéndice 10.

Diagrama SIPOC del proceso de atención al cliente



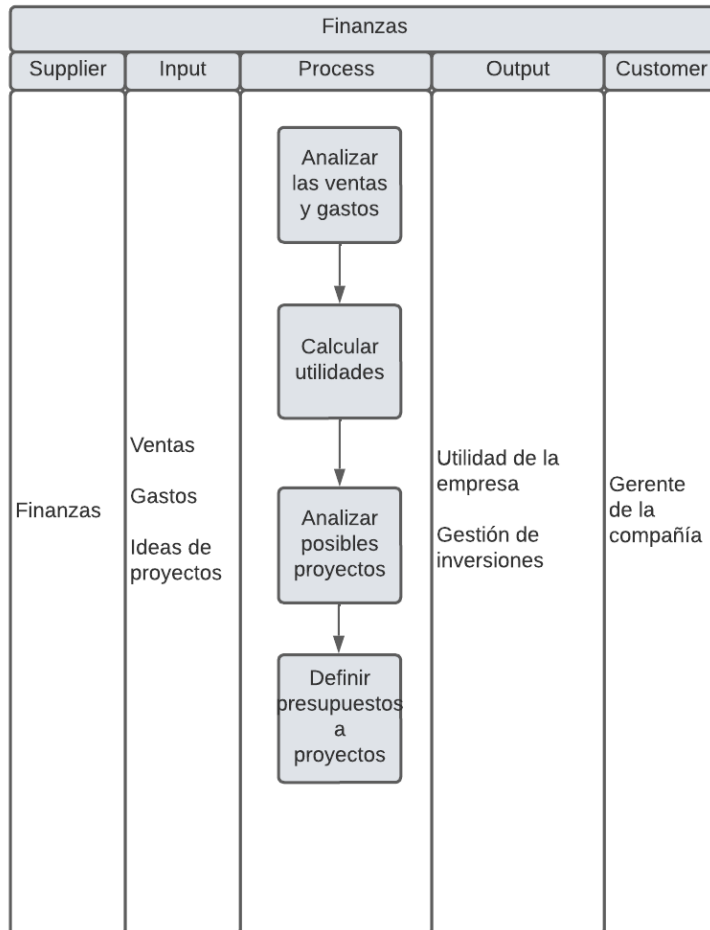
Apéndice 11.

Diagrama SIPOC del proceso de distribución



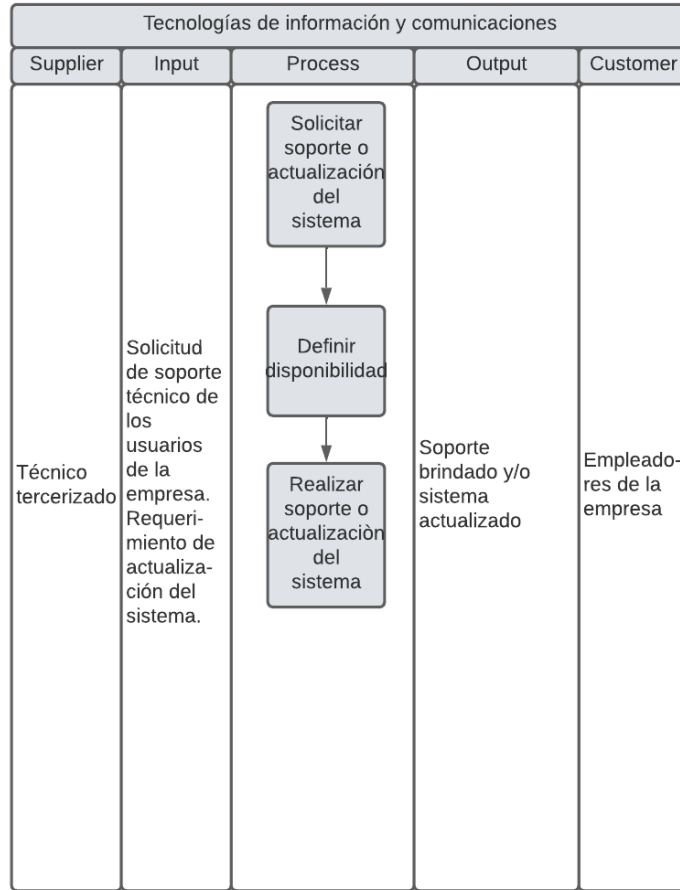
Apéndice 12.

Diagrama SIPOC del proceso de finanzas



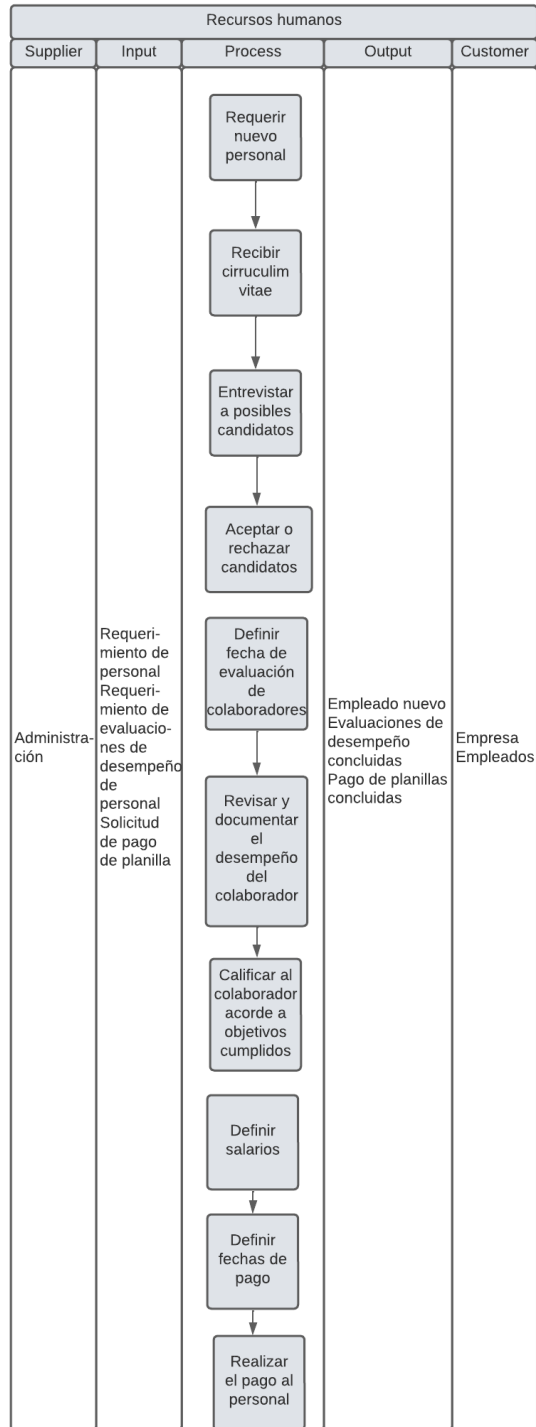
Apéndice 13.

Diagrama SIPOC del proceso de tecnologías de información y comunicaciones



Apéndice 14.

Diagrama SIPOC del proceso de recursos humanos



Apéndice 15.

Premuestreo de tiempos del proceso de deshuese de cerdos

Cerdos					
Muestra	Chuleta	Costilla	Pierna	Paleta	Empaque
1	34,47	65,53	84	96,99	38,16
2	32	69,8	73,54	82,3	42,5
3	26	59,84	79,22	96,67	39,2
4	34,61	71,23	82,11	93,2	48,63
5	33,64	63,52	79,78	85,15	55,01
6	29,71	57,31	87,42	95,69	35,66
7	25,1	71,51	75,69	89,4	42,52
8	35,41	72,45	75,66	88,2	43,68
9	29,21	61,22	77,73	93,69	41,72
10	34,83	75,89	93,17	95,14	38,61
11	35,67	72,96	77,41	96,79	43,56
12	36,22	63,99	76,75	87,74	34,7
13	31,69	61,86	72,13	90,9	37,3
14	31,17	75,44	66,87	101,03	42, 83
15	25,63	74,45	81,92	93,65	45,46
16	28,97	56,58	82,03	95,59	43,73
17	25,73	76,64	83,78	93,71	41,05
18	33,24	73,13	67,63	99,48	43,72
19	36,32	73,09	80,46	99,09	44,43
20	24,85	70,93	77,08	92,83	49,45
21	24,03	79,63	95,54	94,2	40,49
22	34,63	69,09	73,27	99,39	32,14
23	29,67	83,82	86,96	97,15	40,67
24	23,08	61,55	84,73	91,83	31,95
25	27,84	62,84	85,54	94,63	38,18
26	29,96	68,7	80,51	102,53	50,01
27	30,24	65,63	81,71	91,02	47,33
28	26,29	66,75	75,85	94,93	56,4
29	33,7	63,57	82,28	92,6	51,32
30	35,06	61,76	76,29	90,64	40,32

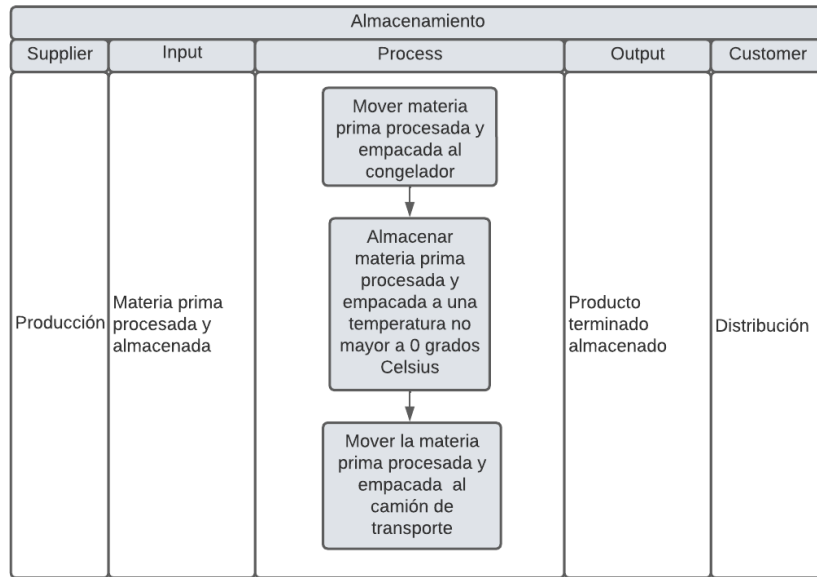
Apéndice 16.

Premuestreo de tiempos del proceso de deshuese de cerdas

Cerdas					
Muestra	Chuleta	Costilla	Pierna	Paleta	Empaque
1	100,83	225,72	253,8	111,5	51,44
2	122,65	187,03	221,61	131,18	43,86
3	132,08	222,58	248,2	114,6	46,11
4	112,49	193,8	227,2	105,21	39,13
5	121,89	207,59	269,39	127,32	42,33
6	167,35	212,71	257,52	121,14	44,51
7	140,54	202,04	274,34	138,72	45,84
8	149,65	230,57	254,17	131,52	48,5
9	146,49	237,78	214,72	114,3	49,86
10	160,53	242,36	233,15	108,64	40,54
11	150,57	191,52	274,2	114,18	48,98
12	125,45	213,67	275,62	122,14	41,48
13	126,16	217,32	254,55	125,9	48,15
14	150,8	228,52	259,95	123,52	37,39
15	136,55	213	242,97	129,26	45,75
16	157,61	209,21	246,17	136,46	42,13
17	182,22	194,67	265,46	112,36	42,79
18	123,3	228,44	255,99	100,82	39,01
19	101,23	241,59	273,82	122,91	45,19
20	154,74	214,75	251,94	148,04	44,43
21	127,53	236,9	251,56	129,13	45,78
22	117,37	237,55	266,14	118,78	44,48
23	155,61	228,96	224,77	134,41	43,31
24	121,77	230,41	285,81	127,35	39,42
25	105,95	239,11	268,14	132,69	43,87
26	116,58	250,95	271,18	174,85	42,09
27	141,76	236,13	255,29	133,42	42,35
28	122,13	239,3	266,12	142,04	45,09
29	143,72	252,83	257,93	115,18	45,62
30	115,45	188,59	236,98	120,46	49,45

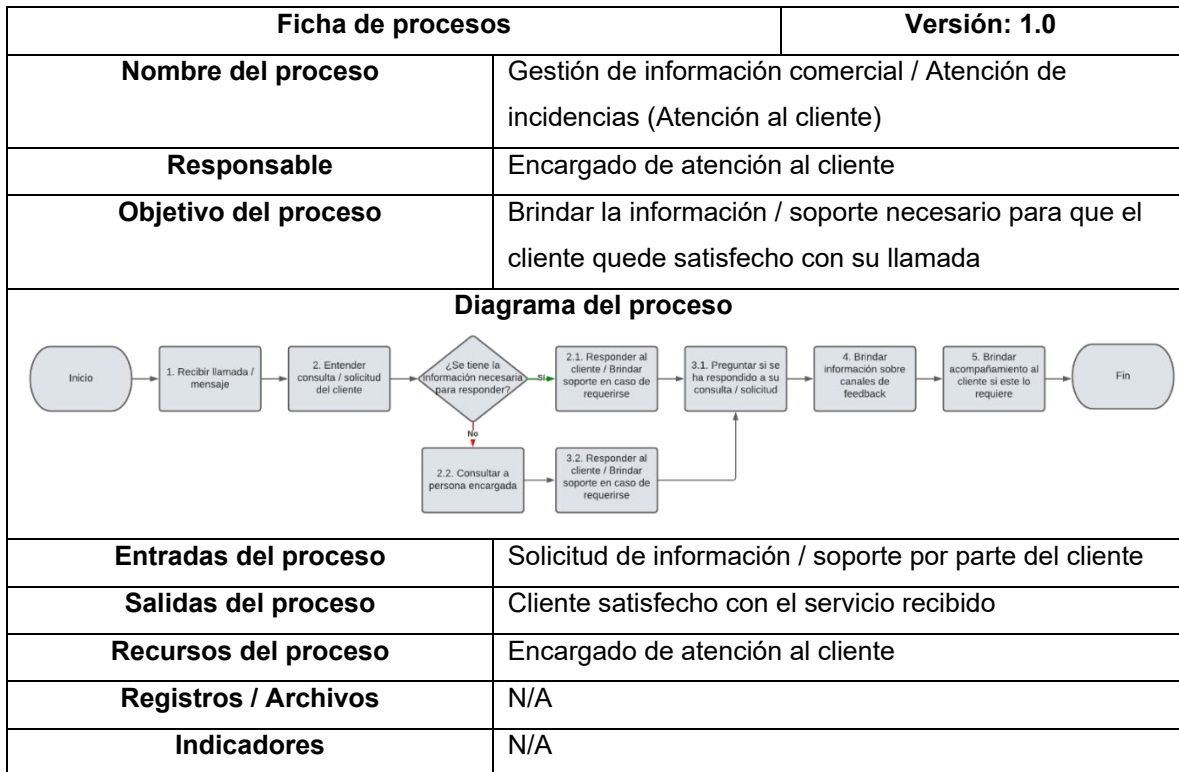
Apéndice 17.

Diagrama SIPOC del proceso de almacenamiento



Apéndice 18.

Ficha de proceso de atención al cliente



Apéndice 19.

Ficha de proceso de servicio posventa

Ficha de procesos		Versión: 1.0
Nombre del proceso	Servicio Postventa	
Responsable	Encargado de atención al cliente	
Objetivo del proceso	Conocer el nivel de satisfacción del cliente Obtener la información necesaria para el proceso de mejora continua del proceso	
Diagrama del proceso		
<pre> graph LR Inicio([Inicio]) --> 1[1. Contactar a cliente] 1 --> 2[2. Brindar información general y motivo de la llamada] 2 --> 3[3. Preguntar grado de satisfacción con el producto adquirido] 3 --> D{¿El grado de satisfacción es alto?} D -- Si --> 3.1[3.1. Brindar información sobre canales de feedback] D -- No --> 3.2[3.2. Intentar obtener detalles del motivo] 3.2 --> 3.1 3.1 --> 4[4. Brindar acompañamiento al cliente si este lo requiere] 4 --> Fin([Fin]) </pre>		
Entradas del proceso	Retroalimentación por parte del cliente	
Salidas del proceso	Información para mejorar el servicio	
Recursos del proceso	Encargado de atención al cliente	
Registros / Archivos	N/A	
Indicadores	Nivel de satisfacción del cliente	

Apéndice 20.

Ficha de proceso de mercadeo

Ficha de procesos		Versión: 1.0
Nombre del proceso	Mercadeo	
Responsable	Departamento de mercadeo	
Objetivo del proceso	Realizar las tareas necesarias para competir e innovar dentro del mercado	
Diagrama del proceso		
<pre> graph LR Inicio([Inicio]) --> 1[1. Realizar estudio de mercado] 1 --> 2[2. Identificar necesidades / oportunidades no abarcadas] 2 --> 3[3. Realizar selección de enfoque para el plan de marketing] 3 --> 4[4. Definir objetivos y alcance del plan de marketing] 4 --> 5[5. Definir roles, recursos y responsabilidades] 5 --> 6[6. Elaborar plan de marketing] 6 --> 7[7. Ejecutar plan piloto de marketing] 7 --> 8[8. Recolectar y analizar resultados obtenidos] 8 --> Dec{¿Se obtuvieron buenos resultados?} Dec -- No --> Inicio Dec -- Sí --> 9[9. Implementar plan de marketing] 9 --> 10[10. Implementar ciclo de mejora continua] 10 --> Fin([Fin]) </pre>		
Entradas del proceso	Retroalimentación por parte del cliente Estudios de mercado	
Salidas del proceso	Plan de mercadeo	
Recursos del proceso	Personal del departamento de mercadeo	
Registros / Archivos	Plan de mercadeo	
Indicadores	N/A	

Apéndice 21.

Ficha de proceso de reclutamiento de personal

Ficha de procesos		Versión: 1.0
Nombre del proceso	Reclutamiento de personal	
Responsable	Departamento de recursos humanos	
Objetivo del proceso	Reclutar al personal adecuado para los puestos previamente definidos por la empresa	
Diagrama del proceso		
<pre> graph LR Inicio([Inicio]) --> 1[1. Requerir nuevo personal] 1 --> 2[2. Recibir CV] 2 --> 3[3. Entrevistar candidatos] 3 --> 4[4. Aceptar / Rechazar candidatos] 4 --> Fin([Fin]) </pre>		
Entradas del proceso	Información básica de candidatos	
Salidas del proceso	Elección del mejor candidato	
Recursos del proceso	Personal del departamento de recursos humanos	
Registros / Archivos	N/A	
Indicadores	N/A	

Apéndice 22.

Ficha de proceso de evaluación de personal

Ficha de procesos		Versión: 1.0
Nombre del proceso	Evaluación del personal	
Responsable	Departamento de recursos humanos	
Objetivo del proceso	Evaluar al personal de la organización	
Diagrama del proceso		
<pre> graph LR Inicio([Inicio]) --> 1[1. Definir fecha de evaluación] 1 --> 2[2. Calificar con base en objetivos cumplidos] 2 --> 3[3. Documentar resultados] 3 --> Fin([Fin]) </pre>		
Entradas del proceso	Nivel de cumplimiento de objetivos por parte de supervisor directo	
Salidas del proceso	Calificación de rendimiento para empleados	
Recursos del proceso	Personal del departamento de recursos humanos	
Registros / Archivos	N/A	
Indicadores	N/A	

Apéndice 23.

Ficha de proceso de pago de planilla

Ficha de procesos		Versión: 1.0
Nombre del proceso	Pago de planilla	
Responsable	Departamento de recursos humanos	
Objetivo del proceso	Realizar el cálculo adecuado del pago para cada trabajador en la organización	
Diagrama del proceso		
<pre> graph LR A[1. Definir salarios] --> B[2. Definir fechas de pago] B --> C[3. Realizar el pago al personal] </pre>		
Entradas del proceso	Registros de salarios y puestos	
Salidas del proceso	Cálculo del pago para cada trabajador de la organización	
Recursos del proceso	Personal del departamento de recursos humanos	
Registros / Archivos	Registros de salarios y puestos	
Indicadores	N/A	

Apéndice 24.

Ficha de proceso de desarrollo de recursos humanos

Ficha de procesos		Versión: 1.0
Nombre del proceso	Desarrollo de recursos humanos	
Responsable	Departamento de recursos humanos	
Objetivo del proceso	Procurar el desarrollo de los empleados de la empresa	
Diagrama del proceso		
<pre> graph LR Inicio([Inicio]) --> A[1. Agendar espacios con empleados] A --> B[2. Realizar evaluación de satisfacción] B --> C[3. Exponer nivel de cumplimiento de objetivos] C --> D[4. Establecer planes de acción y mejora] D --> E[5. Agradecer al empleado] E --> Fin([Fin]) </pre>		
Entradas del proceso	Retroalimentación del empleado	
Salidas del proceso	Planes de acción para la mejora del personal y la empresa	
Recursos del proceso	Personal del departamento de recursos humanos	
Registros / Archivos	N/A	
Indicadores	N/A	

Apéndice 25.

Ficha de proceso de acción social

Ficha de procesos		Versión: 1.0
Nombre del proceso	Acción social	
Responsable	Departamento de recursos humanos	
Objetivo del proceso	Aportar beneficios sociales, ambientales o culturales a la comunidad donde la empresa se encuentra	
Diagrama del proceso		
<pre> graph LR Inicio([Inicio]) --> Step1[1. Identificar necesidades de la comunidad] Step1 --> Decision{¿La empresa puede atender esta necesidad?} Decision -- Si --> Step2[2. Generar plan de acción] Step2 --> Fin([Fin]) Decision -- No --> Step1 </pre>		
Entradas del proceso	Necesidades comunales	
Salidas del proceso	Planes de acción y estrategias para el aporte social, ambiental y cultural a la comunidad	
Recursos del proceso	Personal del departamento de recursos humanos y voluntarios	
Registros / Archivos	N/A	
Indicadores	N/A	

Apéndice 26.

Ficha de proceso de comunicaciones

Ficha de procesos		Versión: 1.0
Nombre del proceso	Comunicaciones	
Responsable	Departamento de tecnologías de la información	
Objetivo del proceso	Hacer llegar a todos los empleados, comunicados generales de la empresa.	
Diagrama del proceso		
<pre> graph LR Inicio([Inicio]) --> Step1[1. Definir información del comunicado] Step1 --> Decision{¿Existe información relevante para operaciones en el comunicado?} Decision -- Sí --> Step2_1[2.1. Formailizar el mensaje a enviar] Decision -- No --> Step2_2[2.2. Utilizar la aplicación empresarial de preferencia] Step2_1 --> Step3[3. Remitir el mensaje a todos los involucrados] Step2_2 --> Step3 Step3 --> Fin([Fin]) </pre>		
Entradas del proceso	Comunicado oficial	
Salidas del proceso	Comunicación a todos los empleados de la compañía	
Recursos del proceso	Personal del departamento de tecnologías de la información	
Registros / Archivos	N/A	
Indicadores	N/A	

Apéndice 27.

Ficha de proceso de tecnologías de la información

Ficha de procesos		Versión: 1.0
Nombre del proceso	Tecnologías de la información	
Responsable	Departamento de tecnologías de la información	
Objetivo del proceso	Brindar soporte a todos los usuarios que utilicen algún equipo o servicio digital.	
Diagrama del proceso		
<pre>graph LR; Inicio([Inicio]) --> A[1. Solicitar soporte o actualización del sistema]; A --> B[2. Definir disponibilidad]; B --> C[3. Realizar soporte o actualización del sistema]; C --> Fin([Fin]);</pre>		
Entradas del proceso		
Salidas del proceso		
Recursos del proceso	Personal del departamento de tecnologías de la información	
Registros / Archivos	N/A	
Indicadores	N/A	

Apéndice 28.

Ficha de proceso de almacenamiento de materia prima

Ficha de procesos		Versión: 1.0
Nombre del proceso	Almacenamiento de materia prima	
Responsable	Personal de deshuese	
Objetivo del proceso	Mantener en buen estado la materia prima antes de ser procesada.	
Diagrama del proceso		
<pre> graph LR Inicio([Inicio]) --> 1[1. Recibir camión con canales] 1 --> 2[2. Verificar cantidad de canales contra orden de compra] 2 --> 3[3. Montar los canales en los ganchos en cuarto de almacenamiento y producción] 3 --> 4[4. Definir inventario inicial del día siguiente y canales para ser procesados] 4 --> 5[5. Realizar revisiones periódicas en el cuarto de almacenamiento] 5 --> 6[6. Asegurar que las condiciones climáticas sean adecuadas] 6 --> Fin([Fin]) </pre>		
Entradas del proceso	Materia prima	
Salidas del proceso	Almacenamiento y control de materia prima	
Recursos del proceso	Personal de deshuese	
Registros / Archivos	Lista de chequeo para revisiones	
Indicadores	N/A	

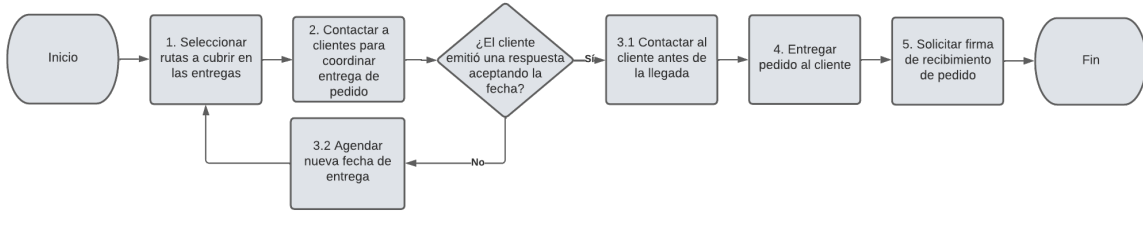
Apéndice 29.

Ficha de proceso de almacenamiento de producto terminado

Ficha de procesos		Versión: 1.0
Nombre del proceso	Almacenamiento de producto terminado	
Responsable	Personal de deshuese	
Objetivo del proceso	Mantener en buen estado el producto terminado antes de ser entregado.	
Diagrama del proceso		
<pre> graph LR Inicio([Inicio]) --> B1[1. Mover producto empacado al congelador] B1 --> B2[2. Almacenar producto empacado a una temperatura no mayor a 0 grados Celsius] B2 --> B3[3. Realizar revisiones periódicas sobre condiciones del cuarto de almacenamiento] B3 --> B4[4. Mover la producto empacado al camión de transporte] B4 --> Fin([Fin]) </pre>		
Entradas del proceso	Producto terminado	
Salidas del proceso	Producto terminado listo para distribuir	
Recursos del proceso	Personal de deshuese	
Registros / Archivos	Lista de chequeo para revisiones	
Indicadores	N/A	

Apéndice 30.

Ficha de proceso de distribución de producto terminado

Ficha de procesos		Versión: 1.0
Nombre del proceso	Distribución de producto terminado	
Responsable	Personal de distribución	
Objetivo del proceso	Distribuir el producto terminado de la manera más eficiente y rápida posible	
Diagrama del proceso		
 <pre> graph LR Inicio([Inicio]) --> 1[1. Seleccionar rutas a cubrir en las entregas] 1 --> 2[2. Contactar a clientes para coordinar entrega de pedido] 2 --> 3{¿El cliente emitió una respuesta aceptando la fecha?} 3 -- Si --> 3_1[3.1 Contactar al cliente antes de la llegada] 3 -- No --> 3_2[3.2 Agendar nueva fecha de entrega] 3_2 --> 1 3_1 --> 4[4. Entregar pedido al cliente] 4 --> 5[5. Solicitar firma de recibimiento de pedido] 5 --> Fin([Fin]) </pre>		
Entradas del proceso	Producto terminado listo para distribuir	
Salidas del proceso	Producto terminado entregado al cliente	
Recursos del proceso	Personal de distribución	
Registros / Archivos	Registro de entregas	
Indicadores	N/A	

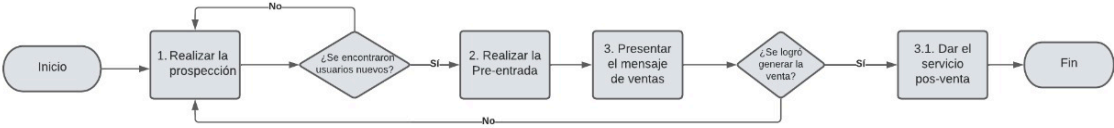
Apéndice 31.

Ficha de proceso de compras

Ficha de procesos		Versión: 1.0
Nombre del proceso	Compras	
Responsable	Departamento de compras	
Objetivo del proceso	Disponer de la materia prima y suministros necesarios para que el negocio funcione correctamente.	
Diagrama del proceso		
<pre> graph TD Inicio([Inicio]) --> 1[1. Solicitar compra] 1 --> 2[2. Evaluar y seleccionar el proveedor] 2 --> D1{Cumple con mis requerimientos?} D1 -- Si --> 21[2.1. Negociar las condiciones de compra] D1 -- No --> 22[2.2. Descartar] 21 --> 3[3. Generar la compra] 3 --> 4[4. Realizar el seguimiento de la compra] 4 --> 5[5. Realizar el recibo del pedido.] 5 --> D2{¿Es el material conforme?} D2 -- Si --> 51[5.1. Recibir la compra] D2 -- No --> 52[5.2. Documentar la no conformidad] 51 --> 6[6. Recibir la factura] 6 --> Fin([Fin]) 52 --> 521[5.2.1. Devolver la compra al proveedor.] 521 --> 2 </pre>		
Entradas del proceso	Solicitud de compra	
Salidas del proceso	Suministro/materia prima comprada y recibida	
Recursos del proceso	Personal de compras	
Registros / Archivos	Registro de: requisitos de compras, registro de compras conformes y no conformes y registro de facturas.	
Indicadores	N/A	

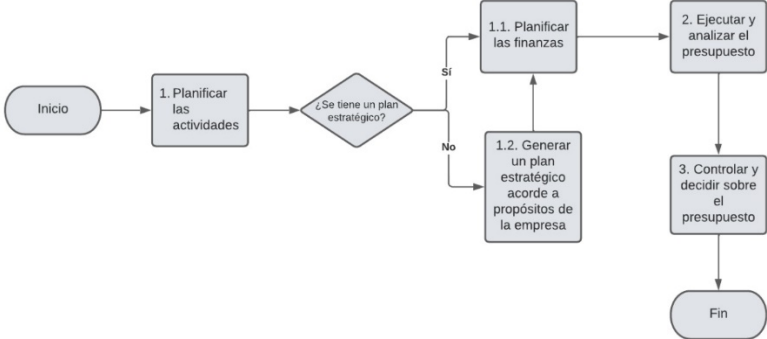
Apéndice 32.

Ficha de proceso de ventas

Ficha de procesos		Versión: 1.0
Nombre del proceso	Ventas	
Responsable	Departamento de ventas	
Objetivo del proceso	Expandirse en el mercado	
Diagrama del proceso		
 <pre> graph LR Inicio([Inicio]) --> A[1. Realizar la prospección] A --> B{¿Se encontraron usuarios nuevos?} B -- No --> A B -- Sí --> C[2. Realizar la Pre-entrada] C --> D[3. Presentar el mensaje de ventas] D --> E{¿Se logró generar la venta?} E -- No --> A E -- Sí --> F[3.1. Dar el servicio pos-venta] F --> Fin([Fin]) </pre>		
Entradas del proceso	Nuevos mercados	
Salidas del proceso	Venta generada	
Recursos del proceso	Personal de ventas, presupuesto	
Registros / Archivos	Registro de: ventas generadas, encuestas de servicio dado	
Indicadores	N/A	

Apéndice 33.

Ficha de proceso de finanzas

Ficha de procesos		Versión: 1.0
Nombre del proceso	Finanzas	
Responsable	Departamento de finanzas	
Objetivo del proceso	Planear el uso y las necesidades de flujos de efectivo de la empresa.	
Diagrama del proceso		
 <pre> graph TD Inicio([Inicio]) --> A[1. Planificar las actividades] A --> B{¿Se tiene un plan estratégico?} B -- Si --> C[1.1. Planificar las finanzas] B -- No --> D[1.2. Generar un plan estratégico acorde a propósitos de la empresa] D --> C C --> E[2. Ejecutar y analizar el presupuesto] E --> F[3. Controlar y decidir sobre el presupuesto] F --> Fin([Fin]) </pre>		
Entradas del proceso	Planes estratégicos de la empresa	
Salidas del proceso	Disposición del presupuesto de la empresa	
Recursos del proceso	Personal de finanzas, planes estratégicos y financieros	
Registros / Archivos	N/A	
Indicadores	N/A	

Apéndice 34.

Ficha de proceso de deshuese

Ficha de procesos		Versión: 1.0
Nombre del proceso	Deshuese	
Responsable	Jefe de deshuese	
Objetivo del proceso	Procesar la materia prima para cumplir con las órdenes de producción establecidas.	
Diagrama del proceso		
<pre> graph LR 1[1. Preparar canales] --> 2[2. Cortar canales] 2 --> 3[3. Distribuir partes del canal en las estaciones de trabajo] 3 --> 4.1[4.1. Realizar deshuese] 3 --> 4.2[4.2. Procesar pellejos] 4.1 --> 5[5. Colocar producto procesado en mesas específicas] 4.2 --> 5 5 --> 6[6. Realizar inspección visual de producto terminado] 6 --> 7[7. Empacar producto terminado] 7 --> 8[8. Etiquetar producto terminado] 8 --> 9[9. Registrar datos] 9 --> 10[10. Almacenar producto terminado] </pre>		
Entradas del proceso	Materia prima y órdenes de producción	
Salidas del proceso	Producto procesado	
Recursos del proceso	Personal de deshuese y jefe de deshuese	
Registros / Archivos	Órdenes de compra, registro de talleres	
Indicadores	Productividad, eficiencia y cumplimiento de órdenes.	

Apéndice 35.

Ficha de proceso de calidad

Ficha de procesos		Versión: 1.0
Nombre del proceso	Calidad	
Responsable	Ingeniero de calidad	
Objetivo del proceso	Buscar satisfacer las necesidades del cliente o anticiparse a ellas, participando activamente en el desarrollo de productos o en la prestación de servicios adecuados.	
Diagrama del proceso		
<pre> graph LR Inicio([Inicio]) --> 1[1. Determinar los requisitos del producto] 1 --> 2[2. Establecer criterios de aceptación] 2 --> 3[3. Determinar recursos] 3 --> 4[4. Implementar el control del proceso] 4 --> 5[5. Documentar información] 5 --> Fin([Fin]) </pre>		
Entradas del proceso	Requisitos del producto	
Salidas del proceso	Productos con la calidad esperada.	
Recursos del proceso	Requisitos y criterios de aceptación	
Registros / Archivos	Requisitos con su respectiva aceptación o rechazo	
Indicadores	N/A	

Apéndice 36.

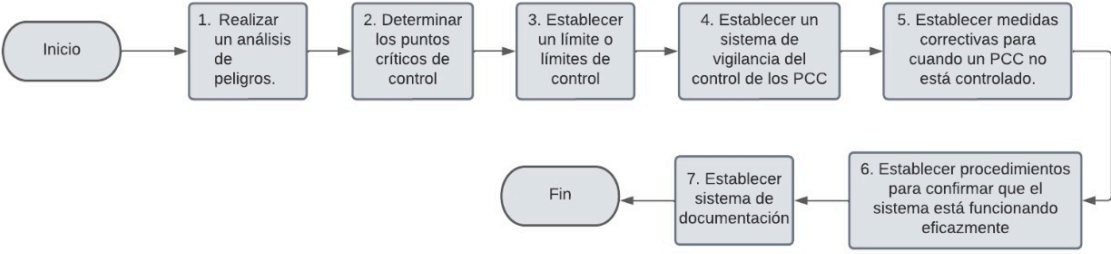
Ficha de proceso de planificación de la producción

Ficha de procesos		Versión: 1.0
Nombre del proceso	Planificación de la producción	
Responsable	Planeador de la producción	
Objetivo del proceso	Realizar una planificación efectiva para optimizar el uso de recursos como tiempo y equipo.	
Diagrama del proceso		
<pre> graph LR Inicio([Inicio]) --> 1[1. Realizar pronósticos de demanda] 1 --> 2[2. Planificar los recursos necesarios para cubrir la demanda] 2 --> 3[3. Planificar la liberación de trabajo] 3 --> 4[4. Despachar trabajo] 4 --> Fin([Fin]) </pre>		
Entradas del proceso	Órdenes de producción, restricciones mensuales	

Salidas del proceso	Calendarización de la producción y plan de materia prima.
Recursos del proceso	Planeador de la producción
Registros / Archivos	Registro de órdenes de producción
Indicadores	N/A

Apéndice 37.

Ficha de proceso de inocuidad

Ficha de procesos		Versión: 1.0
Nombre del proceso	Inocuidad	
Responsable	Regente veterinario	
Objetivo del proceso	Implementar medidas que reducen los riesgos, provenientes de estresores tanto biológicos como químicos en los alimentos.	
Diagrama del proceso		
 <pre> graph LR Inicio([Inicio]) --> 1[1. Realizar un análisis de peligros.] 1 --> 2[2. Determinar los puntos críticos de control] 2 --> 3[3. Establecer un límite o límites de control] 3 --> 4[4. Establecer un sistema de vigilancia del control de los PCC] 4 --> 5[5. Establecer medidas correctivas para cuando un PCC no está controlado.] 5 --> 6[6. Establecer procedimientos para confirmar que el sistema está funcionando eficazmente] 6 --> 7[7. Establecer sistema de documentación] 7 --> Fin([Fin]) </pre>		
Entradas del proceso	Información recolectada por calidad	
Salidas del proceso	Puntos críticos de peligro controlados	
Recursos del proceso	Regente de inocuidad	
Registros / Archivos	Puntos críticos analizados.	
Indicadores	N/A	

Apéndice 38.

Manual de usuario

Definiciones

- **Plan de producción:** Herramienta utilizada para planificar necesidades de trabajo ordenadas por importancia o secuencia lógica (Hopp & Spearman, 2001)
- **Capacidad:** Propiedad de poder contener cierta cantidad de alguna cosa hasta un límite determinado (Real Academia Española, 2021)

- **Órdenes de producción:** Herramientas utilizadas para convertir materiales adquiridos en productos manufacturados (Hopp & Spearman, 2001).
- **Pronóstico:** Es una técnica para utilizar experiencias pasadas con la finalidad de predecir expectativas del futuro. (Chapman, Planificación y control de la producción, 2006)
- **Desperdicio:** Cualquier elemento que consume tiempo y recursos, pero que no agrega valor al proceso. (Guajardo Garza, 1996)

Desarrollo del manual de usuario

A continuación, usted podrá observar el manual de usuario de la herramienta creada para la correcta gestión de operaciones en la empresa Grupo Porcimás S.A.

Antes de dar inicio con este, se recomienda al usuario tomar en cuenta las siguientes consideraciones especiales acerca de la herramienta:

- La herramienta únicamente podrá abarcar la planificación y ejecución de un periodo de **un mes**, por lo que se recomienda que, en la tercera semana del mes, el usuario realice la planeación del mes siguiente en una copia del file original. Esto, además de brindarle al usuario un enfoque en el mes que se planea, permite mantener registros de archivos sobre meses pasados que no podrán ser modificados, en caso de que lleguen a ocuparse.
- Se recomienda realizar análisis de capacidad y estudios de tiempos de manera periódica (al menos dos veces al año), con el fin de determinar si existen cambios en la capacidad real de los deshuesadores y en los tiempos por proceso.
- Todas las hojas cuentan con un botón para volver al menú en la esquina superior izquierda como se muestra en la Figura 70.

Figura 70.

Botón de Volver al Menú

Volver al Menú

- Toda celda editable, se encuentra resaltada en color gris claro, el resto de las celdas no deben manipularse (la herramienta no permitirá el acceso a estas celdas a menos que se cuente con una contraseña). A continuación, en la Figura 71 se muestra un ejemplo de estas celdas:

Figura 71.

Celda editable



Una vez entendido lo anterior, se procede a explicar cada una de las pestañas que conforman la herramienta, detallando en su función específica y las variables que la conforman:

Menú

Esta es la sección inicial de la herramienta, en esta, el usuario tendrá botones que le permitirán ingresar a las diferentes pestañas de la herramienta como lo son:

- Dashboard de producción
- Plan de producción de deshuese
- Órdenes de producción
- Pronóstico de ventas
- Capacidad proceso productivo
- Horas extra laboradas en el mes

Para esto, el usuario solo debe dar un clic sobre el botón con el nombre de la pestaña que desea acceder. A continuación, en la Figura 72 se muestra una imagen sobre este menú:

Figura 72.

Menú principal



Dashboard de producción

En esta pestaña, el usuario podrá tener una visualización general de datos y gráficas sobre el progreso de la producción mensual, indicadores importantes (eficiencia, productividad, horas extra laboradas, margen de ganancias y talleres completados o no completados exitosamente) y órdenes de producción cargadas para cada día del mes. De esta manera, este podrá tomar decisiones acordes al avance del mes y de la misma forma podrá identificar las necesidades de planes de contingencia y corrección ante errores o imprevistos.

Para esta sección el usuario deberá ingresar de manera manual las siguientes variables:

- Producción real del día en la columna llamada "Real" como se muestra en la Figura 73.

Figura 73.

Celda editable - Producción real

Día	Goal	Real	Cumplimiento
Día 1	6,902.00	5,000.00	72%
Día 2	6,902.00	7,000.00	101%
Día 3	6,902.00	20,000.00	290%
Día 4	6,902.00	5,000.00	72%
Día 5	6,902.00		0%
Día 6	6,902.00		0%
Día 7	6,902.00		0%
Día 8	6,902.00		0%
Día 9	6,902.00		0%
Día 10	6,902.00		0%
Día 11	6,902.00		0%
Día 12	6,902.00		0%
Día 13	6,902.00		0%
Día 14	6,902.00		0%
Día 15	6,902.00		0%
Día 16	6,902.00		0%
Día 17	6,902.00		0%
Día 18	6,902.00		0%
Día 19	6,902.00		0%

- Primer día del mes en la columna “Día” como se muestra en la Figura 74.

Figura 74.

Fecha Dashboard de producción

Día	Órdenes
1-Aug-22	0
2-Aug-22	Sin órdenes
3-Aug-22	Sin órdenes
4-Aug-22	Sin órdenes
5-Aug-22	Sin órdenes
6-Aug-22	Sin órdenes

- Ingresos y gastos para el mes en curso en las celdas “Ingresos para el mes” y “Gastos para el mes” como se muestra en la Figura 75.

Figura 75.

Margen de ganancias

Ingresos para el mes	
Gastos para el mes	
Margen de ganancias	0%

Además de estas, la herramienta hará el cálculo automático de las siguientes variables:

- Goal: Meta diaria de producción, proviene del plan de producción en donde también se calcula de manera automática.
- Cumplimiento: Esta realiza una evaluación del día de producción, comparando la meta “goal” y lo obtenido.
- Acumulados: Necesarios para otros cálculos.
- Estatus: Brinda una guía al usuario del avance de la producción día con día y si la empresa debe preocuparse por recuperar cantidad no logradas en días anteriores o si, por el contrario, la producción ha sido mayor a la esperada. Este estatus se mostrará como “Se deben recuperar” o “Buen rendimiento”
- Eficiencia: Variable calculada a partir de la siguiente fórmula:
 - $$\text{Eficiencia} = \frac{\text{Tiempo real}}{\text{Tiempo disponible}}$$
- Productividad: Variable calculada a partir de la siguiente fórmula:
 - $$\text{Productividad} = \text{Eficiencia} * \frac{\text{Unidades producidas}}{\text{Unidades planificadas}}$$
- Margen de ganancias: Variable calculada a partir de la siguiente fórmula:
 - $$\text{Margen de ganancias} = \frac{\text{Ingresos para el mes} - \text{Gastos para el mes}}{\text{Ingresos para el mes}}$$
- Horas extra laboradas: Resumen de las horas extra que se han necesitado durante el mes en curso.
- Hits Mensuales (talleres): Talleres en donde se ha alcanzado o sobrepasado la meta durante el mes en curso.
- Misses Mensuales (talleres): Talleres en donde no se ha alcanzado la meta durante el mes en curso.
- Órdenes: Suma de la cantidad de kg esperados en órdenes puestas para los diferentes días del mes.

Sumado a todo lo anterior, esta sección muestra las siguientes gráficas que indican el progreso mensual de la producción en la Figura 76 y la cantidad de talleres bajo la condición “Hit” o “Miss” en la Figura 77.

Figura 76.

Gráfica de progreso mensual

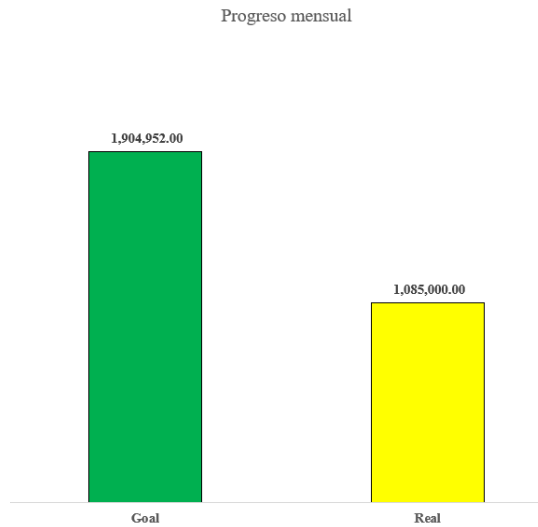
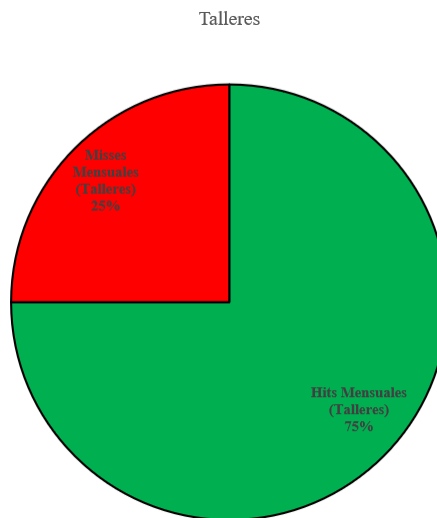


Figura 77.

Gráfica de estatus de talleres completados



Plan de producción de deshuese

Esta sección está compuesta por una tabla automatizada, capaz de mostrar al usuario variables de gran importancia para la programación de la producción del mes siguiente, permitiéndole ajustar ésta a conveniencia de la empresa y a las limitaciones presentes.

A continuación, se detallan las variables que el usuario deberá ingresar de forma manual antes de comenzar con la planeación:

- **Inventario inicial:** Inventario inicial del primer día del mes en kg de producto terminado.
- **Inventario de seguridad:** Inventario de seguridad con el que se debería terminar en cada día de producción. Este es definido acorde a las necesidades y naturaleza de la empresa.
- **Peso promedio de cerdos y cerdas:** estas variables deben ser ingresadas al final de cada taller ya que con esto se busca de que este número sea dinámico y se ajuste a cambios en la materia prima.
- **Cantidad de días en el mes:** Cantidad de días con los que se pretende trabajar con un proceso estándar de cerdos o cerdas y no con pedidos especiales.
- **Cantidad de deshuesadores en el mes:** Cantidad de deshuesadores con los que se pretende trabajar durante el mes. Aunque esta variable tiene una entrada general para todos los días del mes, la herramienta permite modificar la cantidad de deshuesadores en cada uno de los días en donde se realizará producción.
- **Capacidad deshuesador (cerdos y cerdas):** Actualmente la herramienta cuenta con valores predeterminados, obtenidos en la etapa de diagnóstico de este proyecto, sin embargo, se recomienda que estos no sean permanentes. Por esta razón el usuario será capaz de cambiar estos valores cuando así lo desee.
- **Horas disponibles:** Tiempo efectivo de trabajo de cada deshuesador en horas.

Todas las entradas anteriores se muestran como a continuación en la Figura 78:

Figura 78.

Cuadro de entradas de Plan de producción

Entradas	
Inventario Inicial [kg]	50
Inventario de seguridad [kg]	100
Peso promedio de cerdos [kg]	85
Peso promedio de cerdas [kg]	150
Cantidad de días en el mes	23
Cantidad de deshuesadores en el mes	4
Variables de funcionamiento	
Capacidad deshuesador en cerdos [kg/h]	252
Capacidad deshuesador en cerdas [kg/h]	145
Horas disponibles	7.3
Scrap cerdo [%]	6%
Scrap cerda [%]	0%

Sumado a lo anterior, dentro de la tabla automatizada, el usuario deberá ingresar las siguientes variables:

- **Cantidad de cerdas:** Cantidad de cerdas esperadas para cada uno de los días de producción.

- **Deshuesadores:** Esta variable se llenará de manera automática ingresando la variable llamada “Cantidad de deshuesadores en el mes” pero el usuario tendrá la posibilidad de cambiarla para cada uno de los días, en caso de que no se cuente con el mismo número de deshuesadores.
- **Cantidad de cerdos restantes:** Cantidad de cerdos sin procesar con los que se cuenta al final del día.

A partir de las variables anteriores, la herramienta procederá a realizar el cálculo de las siguientes variables que permiten la planificación de la producción:

- **Inventario inicial:** Inventario en kg con el que se debería comenzar al inicio de cada día del mes.
- **Plan de producción:** Meta en kilogramos de producto terminado para cada uno de los días en el mes.
- **Pérdida en producción:** Muestra la pérdida estimada en kilogramo, relacionada al desperdicio.
- **Disponible:** Suma del inventario inicial del día y de lo obtenido en la variable “plan de producción”, dando como resultado los kilogramos totales esperados para el final del día.
- **Inventario final teórico:** Inventario en kilogramo esperado para el final del día, descartando lo producido en esa jornada (para el caso de esta empresa, por sus necesidades y naturaleza del producto, el inventario final siempre debería ser igual al inventario de seguridad).
- **Cerdos necesarios:** Cantidad de cerdos que podrían deshuesarse en el día, dependiendo de la cantidad de cerdas, tiempo efectivo disponible y cantidad de deshuesadores.
- **Scrap cerdo (%):** Desperdicio promedio relacionado al procesamiento de cerdos (este se calcula en la pestaña “Órdenes de producción”).
- **Scrap cerda (%):** Desperdicio promedio relacionado al procesamiento de cerdas (este se calcula en la pestaña “Órdenes de producción”).

Por último, se muestra una imagen de la tabla ya mencionada en la Figura 79.

Figura 79.

Tabla de plan de producción

Día	Día 1	Día 2	Día 3	Día 4	Día 5	Día 6	Día 7	Día 8	Día 9	Día 10	Día 11	Día 12	Día 13	Día 14	Día 15	Día 16	Día 17	Día 18	Día 19	Día 20	Día 21	Día 22	Día 23
Inventario Inicial (kg)	50	85	85	85	85	85	85	85	85	85	85	85	85	85	85	85	85	85	85	85	85	85	85
Plan de producción (kg)	6902	6902	6902	6902	6902	6902	6902	6902	6902	6902	6902	6902	6902	6902	6902	6902	6902	6902	6902	6902	6902	6902	6902
Pérdida en producción (kg)	428	428	428	428	428	428	428	428	428	428	428	428	428	428	428	428	428	428	428	428	428	428	428
Inventario de seguridad (kg)	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100
Disponible (kg)	6952	6987	6987	6987	6987	6987	6987	6987	6987	6987	6987	6987	6987	6987	6987	6987	6987	6987	6987	6987	6987	6987	6987
Inventario final teórico (kg)	50	85	85	85	85	85	85	85	85	85	85	85	85	85	85	85	85	85	85	85	85	85	85
Funcionamiento																							
Cantidad de cerdas	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4
Deshuesadores	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4
Cantidad de cerdos necesarios	87	87	87	87	87	87	87	87	87	87	87	87	87	87	87	87	87	87	87	87	87	87	87
Cantidad de cerdos restantes	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1

Órdenes de producción

Sección de la herramienta que permite al usuario ingresar datos básicos sobre los talleres con los que se trabajará en las distintas fechas del mes a partir de un formulario, creando

un registro con estos datos. Además, brinda variables de importancia para el usuario como lo es el tiempo que teóricamente debería abarcar el taller que se está ingresando y la cantidad de kg que teóricamente se deberían obtener en ese taller.

Para ingresar al formulario, el usuario deberá presionar el botón llamado “Ingreso de orden” que se muestra como la siguiente Figura 80.

Figura 80.

Botón de ingreso de orden



El cual desplegará un formulario pidiendo las siguientes entradas de información:

- **Fecha:** Fecha en que se realizará el taller ingresado. El usuario deberá elegir entre las fechas que la lista le ofrece o bien digitar la fecha en el formato día/mes/año.
- **Tipo:** El usuario deberá seleccionar si en el taller se trabajará con cerdos o cerdas.
- **Número de taller:** El cual se propone que se genere con la secuencia día/mes/año/tipo de taller (el cual será A si se trabaja con cerdos y B con cerdas).
- **Cantidad de animales:** El usuario deberá digitar la cantidad de animales que se deshuesarán en ese taller.
- **Cantidad de deshuesadores:** El usuario deberá ingresar la cantidad de deshuesadores con que se pretende desarrollar el taller.

Lo anterior se muestra en un formulario desplegable como la Figura 81:

Figura 81.

Formulario de ingreso de orden

Ingreso de nueva orden de producción ×



Fecha	<input type="text"/>
Tipo	<input type="text"/>
Número de taller	<input type="text"/>
Cantidad de animales	<input type="text"/>
Cantidad de Deshuesadores	<input type="text"/>
<input type="button" value="Agregar"/>	
<input type="button" value="Salir"/>	

Con el botón “Agregar” se completa la información en la tabla o “salir” para no continuar con el registro de la orden de producción.

- **Producción real [kg]:** El usuario deberá ingresar la cantidad de kg que realmente se obtuvieron al final del taller. Es importante mencionar que esta entrada no será requerida por el formulario, sino que el usuario deberá digitarla manualmente al final de cada taller en la columna que se muestra a continuación en la Figura 82.

Figura 82.

Variable de producción real

# de deshuesadores en el taller	Goal [Kg]	Total [Kg]	Producción real [kg]	H
4	797.3333333	850	800	
4	797.3333333	850	860	
4	797.3333333	850	500	
4	3588	3825	3820	

- Tiempo real [horas]: El usuario también deberá agregar el tiempo en horas, que realmente se utilizó en la realización del taller. Al igual que la anterior, esta entrada no será requerida por el usuario en el formulario. Esto se muestra en la Figura 83.

Figura 83.

Variable de tiempo real

		Input manual		
Tiempo requerido por orden [min]	Mes	Tiempo real [horas]	Eficiencia	Productividad
47,46031746	Junio	0,8	101%	101%
47,46031746	Junio	0,8	101%	109%
47,46031746	Agosto	0,8	101%	63%
213,5714286	Agosto	4	112%	120%

Una vez ingresado lo anterior, la herramienta realizará el cálculo automático de las siguientes variables:

- Goal [kg]: Número de kg que teóricamente deberían obtenerse al final del taller, este se calcula a partir de la capacidad de deshuese de cada trabajador.
- Total [kg]: Cantidad total en kg, sin contar el desperdicio. Este se basa en la cantidad de animales ingresados en el taller y su peso promedio.
- Hit / Miss: La herramienta catalogará el desempeño del taller, basada en una comparación entre los kg mostrados en la variable kg (Target) y la variable kg (Real). Si kg (Real) corresponde al menos a un 95% de kg (Target) la herramienta lo catalogará como un "Hit" y de lo contrario lo catalogará como un "Miss".
- Tiempo requerido por orden: Tiempo aproximado que se tardará en cumplir con el taller ingresado, este dependerá de la cantidad de deshuesadores y la cantidad de animales en el taller.

Sumado a lo anterior, aunque se recomienda solo en casos donde se cuente con actualizaciones basadas en estudios previos, la herramienta también permite modificar las siguientes variables:

- Peso promedio cerdo.
- Peso promedio cerda.
- Holguras.

Estas entradas se muestran en la herramienta, así como en la Figura 84.

Figura 84.

Cuadro de entradas de órdenes de producción

Peso promedio cerdo	85	kg
Scrap cerdo	24%	%
Kg aprovechables por cerdo	64,6	kg
Capacidad cerdos (deshuesador x hora)	252	kg/h
Peso promedio cerda	150	kg
Scrap cerda	27%	%
Kg aprovechables por cerda	109,5	kg
Capacidad cerdas (deshuesador x hora)	145	kg/h
Holguras	0,504166667	h
Tiempo efectivo en un día	7,3	h

Esta sección de la herramienta también permitirá a la organización, tener un porcentaje de desperdicio del cerdo y cerda dinámico, con el fin de que estos se ajusten a los cambios que puede sufrir la materia prima con la que se trabaja. Este cálculo dinámico se realizará a partir de la información antes mencionada que se ingresará a la herramienta, en donde se compararán los kg de producto terminado que teóricamente se debieron obtener y los que realmente se obtuvieron y así obtener este porcentaje.

Lo anterior se muestra como en la Figura 85, en la herramienta:

Figura 85.

Cuadro de cálculo de scrap

	Promedio
Scrap cerdo	6%
Scrap cerda	0%

Es importante mencionar que, aunque este cálculo es dinámico, su actualización no es automática, por lo que el usuario deberá actualizar estos datos de manera manual en el ya mencionado cuadro de entradas de órdenes de producción.

Pronóstico de ventas

Esta pestaña tiene la función de ser una entrada de información para el resto de la herramienta. Para operarla, el usuario debe seguir los siguientes pasos:

- Abrir el archivo llamado “Ventas-Porcimás” y copiar las ventas de los últimos 41 periodos a analizar, en el espacio indicado en la Figura 86.

Figura 86.

Registro de ventas históricas

Date	Ventas
1/8/2016	260696,8
1/9/2016	215754,2
1/10/2016	273407,7
1/11/2016	296238,3
1/12/2016	366842,4
1/1/2017	239296,8

- Cerrar todos los archivos de Excel abiertos y abrir el archivo llamado “Main.exe”.
- Abrir nuevamente el archivo llamado “Ventas-Porcimás” y copiar los pronósticos generados, los cuales se muestran como en la Figura 87.

Figura 87.

Pronósticos generados

Mes	Pronósticos
10	337 380
11	357 513
12	334 713
1	326 671
2	343 541
3	308 064
4	331 225
5	351 051
6	321 979
7	333 706
8	322 417
9	420 151
MAPE	12%

- Pegar como valor los pronósticos en el módulo llamado “Pronósticos de ventas”.

A partir de este paso la herramienta hará el resto del proceso de manera automática.

Capacidad proceso productivo

En esta sección de la herramienta, se podrá ver la capacidad real que tuvo la empresa versus la demanda en un periodo determinado que en este caso se definió mensualmente y además podrá realizar proyecciones a partir de variables clave, que le mostrarán si la empresa será capaz de cumplir con la demanda en el futuro.

Para el correcto funcionamiento de esta pestaña, el usuario deberá ingresar las siguientes variables:

Demanda: Este valor vendrá asociado directamente del pronóstico, pero puede ser cambiado a petición del gerente general de la compañía.

Días en el mes: En esta celda se ingresan la cantidad de días que se esperan laboral en el mes.

Cantidad de deshuesadores: En esta celda se ingresa la cantidad de deshuesadores con los que se espera laborar en el mes.

Cantidad de cerdas: En esta celda se espera ingresar la cantidad de cerdas que se esperan que ingresen en el mes.

A partir de las variables anteriores, la herramienta realizará el cálculo automático de las siguientes variables:

Capacidad máxima: Este valor viene directamente del plan de producción y contempla la cantidad máxima en kg que se podrán realizar en el mes, tomando en consideración las variables de entrada manual ya mencionadas.

Diferencia: Muestra la diferencia que existe entre la capacidad máxima y la demanda para el periodo.

Estatus: Si al calcular la diferencia entre capacidad y demanda da un valor positivo la herramienta brindará un mensaje de “puede cumplirse la demanda” de lo contrario, mostrará un mensaje de “back order”.

Esta pestaña se muestra como a continuación en la Figura 88.

Figura 88.

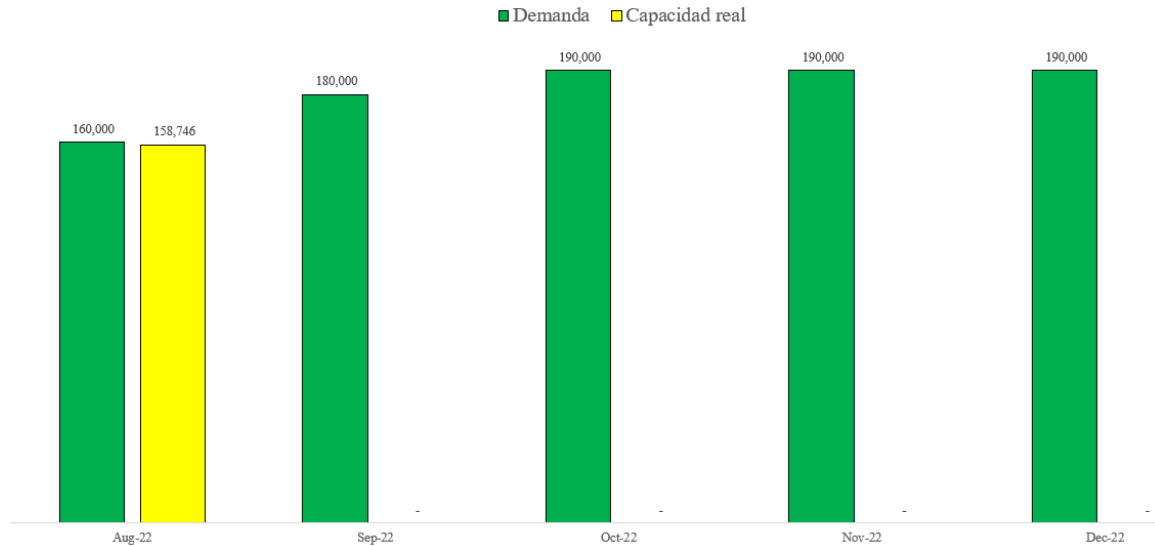
Cuadro de entradas de capacidad de producción

Costo de mano de obra	Aug-22	Demanda	160,000
€ -		Capacidad máxima	158,746
Salario por deshuesador		Diferencia	- 1,254
		Estatus	Back order
Proyecciones			
Costo de mano de obra	Sep-22	Demanda	180,000
€ -		Capacidad máxima	
Salario por deshuesador		Días en el mes	
		Cantidad de deshuesadores	
		Cantidad de cerdas esperada	
		Diferencia	
		Estatus	

Adicional a eso, permite ver capacidad vs demanda gráficamente como se representa en la Figura 89.

Figura 89.

Gráfica de capacidad vs demanda



Por último, el usuario será capaz de analizar la cantidad de horas extra por deshuesador y la cantidad que tendrá que pagar la empresa para poder cumplir con la demanda en caso de que no cuente con la capacidad de cumplirla. Esta es una opción disponible tanto para el mes en curso como para las proyecciones futuras. Lo anterior, lo muestra la Figura 90.

Figura 90.

Cuadro para el cálculo de horas extra

Horas extra necesarias x trabajador	
	3,17
Costo horas extra	
₡	26 666,67

Horas extra laboradas en el mes

Por último, la herramienta le permite al usuario, llevar un registro de horas extra pagadas durante los meses comprendidos en un periodo de 2 años. Esto se hace con la finalidad de que este pueda observar mediante una gráfica, si hubo un aumento, disminución o si por el contrario se han mantenido la cantidad de horas a lo largo de este periodo.

Para esto, el usuario únicamente debe ingresar la cantidad de horas extra en el mes correspondiente y la herramienta realizará los ajustes en el gráfico de manera automática. A continuación, se muestra lo mencionado en la Figura 91:

Figura 91.

Cuadro de entradas de horas extra laboradas

Año de inicio	2022
Mes	Horas extra pagadas
Enero	
Febrero	
Marzo	
Abril	
Mayo	
Junio	
Julio	
Agosto	
Septiembre	
Octubre	
Noviembre	
Diciembre	
Enero	
Febrero	
Marzo	
Abril	
Mayo	
Junio	
Julio	
Agosto	
Septiembre	
Octubre	
Noviembre	
Diciembre	

Apéndice 39.

Encuestas

#	Pregunta	Calificación	Comentarios / Mejoras
1	La herramienta brinda indicadores de interés para la empresa		
2	La herramienta permite la rápida comprensión de los indicadores brindados		
3	La herramienta brinda ayudas visuales (gráficas) que ayudan al usuario a entender resultados importantes sobre los indicadores propuestos		
4	La herramienta permite a la empresa realizar la planificación mensual de sus operaciones de deshuese		
5	La herramienta permite una planificación flexible para la empresa		
6	El módulo de programación de la producción toma en cuenta todas las variables consideradas como vitales para esta		
7	La herramienta permite la flexibilidad de variables de gran importancia a lo largo del tiempo		
8	La herramienta permite que la producción se ajuste a imprevistos y restricciones Ej: Falta de un integrante del equipo		
9	La herramienta permite ingresar órdenes de producción de manera rápida e intuitiva		
10	La herramienta realiza el pronóstico de la demanda futura de manera rápida e intuitiva		
11	La herramienta le permite al usuario prever incumplimientos de demanda para meses futuros		
12	La herramienta informa al usuario si la empresa podrá cumplir con la demanda para el mes actual		
13	La herramienta permite al usuario llevar un registro sobre las horas extra laboradas durante el año		
14	La herramienta permite al usuario visualizar tendencias sobre el pago de horas extra a lo largo del año		
15	La herramienta es segura y protege la información ingresada		
16	La herramienta cumple con las expectativas de la empresa		

#	Pregunta	Calificación	Comentarios / Mejoras
1	La nueva distribución ofrece una mejora para la medición de los trabajadores por separado		
2	La nueva distribución es accesible en comparación con el beneficio propuesto		
3	La nueva distribución se ajusta a las expectativas de la empresa		
4	La nueva distribución permite la antelación de problemas y eventos que puedan afectar las operaciones		
5	La nueva distribución puede ser cubierta con el personal actual		