

**REESTRUCTURACIÓN TÉCNICO ADMINISTRATIVA PARA LA EMPRESA
PROTUCOL P.V.C S.A.S.**

JENNIFER DAHIANA BARBOSA CHIA

**FUNDACIÓN UNIVERSIDAD DE AMÉRICA
FACULTAD DE INGENIERÍA
PROGRAMA DE INGENIERÍA INDUSTRIAL
BOGOTÁ, D. C.
2017**

**REESTRUCTURACIÓN TÉCNICO ADMINISTRATIVA PARA LA EMPRESA
PROTUCOL P.V.C S.A.S.**

JENNIFER DAHIANA BARBOSA CHIA

Proyecto integral de grado para optar al título de: INGENIERO INDUSTRIAL

**Orientador:
ALDO ULISSE DOLMEN PUPPATO
Ingeniero Industrial**

**FUNDACIÓN UNIVERSIDAD DE AMÉRICA
FACULTAD DE INGENIERÍA
PROGRAMA DE INGENIERÍA INDUSTRIAL
BOGOTÁ, D. C.
2017**

Nota de aceptación:

ING. ALDO DOLMEN PUPPATO

ING. JAIME GERMÁN RODRÍGUEZ

ECN. LUIS GONZÁLEZ RESTREPO

Bogotá D.C., 30 de Noviembre de 2016

DIRECTIVAS DE LA UNIVERSIDAD DE AMÉRICA

Presidente de la Universidad y Rector del Claustro

Dr. JAIME POSADA DÍAZ

Vicerrector de Desarrollo y Recursos Humanos

Dr. LUIS JAIME POSADA GARCÍA-PEÑA

Vicerrectora Académica y de Posgrados

Ing. ANA JOSEFA HERRERA VARGAS

Secretaria General

Dr. JUAN CARLOS POSADA GARCÍA-PEÑA

Decano General de la Facultad de Ingenierías

Ing. JULIO CESAR FUENTES ARISMENDI

Director del Programa de Ingeniería Industrial

Ing. JORGE EMILIO GUTIÉRREZ CANCINO

Las directivas de la Universidad de América, los jurados calificadores y el cuerpo docente no son responsables por los criterios e ideas expuestas en el presente documento. Estos corresponden únicamente al autor.

DEDICATORIA

Agradezco a Dios en primer lugar por permitirme culminar una etapa más en mi vida, dedico este proyecto a los tres motores de mi vida: mi mamá Martha Chia León por el esfuerzo que realizó durante cinco años y hoy se ve reflejado, por acompañarme en cada etapa, llenarme de fuerza, amor y fe, a mi abuela Ana María León por ser mi compañía diaria la cual doy gracias a Dios por tenerla a mi lado, por brindarme su compañía y amor en cada etapa de mi vida y mi hermano Dilan Barbosa Chia por creer y confiar en mí y brindarme su amor en los momentos más difíciles.

AGRADECIMIENTOS

Agradezco a los profesores que me brindaron ayuda durante el desarrollo del proyecto, por sus conocimientos y entrega personal.

Mi orientador Aldo Dolmen Puppato, por brindarme sus conocimientos, entrega y tener siempre la disposición de ayudarme, gracias por la paciencia durante el camino donde siempre hay altos y bajos pero con la ayuda de una gran persona todo es posible.

CONTENIDO

	pág.
INTRODUCCIÓN	21
1. DIAGNÓSTICO	21
1.1 AUTODIAGNÓSTICO EMPRESARIAL	21
1.1.1 Planeación estratégica	23
1.1.2 Gestión comercial	25
1.1.3 Gestión de operaciones	26
1.1.4 Gestión administrativa	27
1.1.5 Gestión del talento humano	29
1.1.6 Gestión financiera	30
1.1.7 Gestión de la calidad	32
1.1.8 Gestión logística	33
1.1.9 Empresa de familia	34
1.2 ESTUDIO DEL ENTORNO PESTAL	37
1.2.1 Factores políticos	37
1.2.2 Factores económicos	38
1.2.3 Factores sociales	43
1.2.4 Factores tecnológicos	44
1.2.5 Factores ambientales	46
1.2.6 Factores legales	48
1.3 MATRIZ DOFA	49
2. ESTUDIO TÉCNICO	53
2.1 DESCRIPCIÓN DEL PROCESO PRODUCTIVO	59
2.1.1 Descripción del proceso productivo	59
2.1.2 Descripción de los productos	60
2.1.3 Materia prima	63
2.1.4 Maquinaria	65
2.1.5 Mano de obra	66
2.2 ESTUDIO DE MÉTODOS	67
2.2.1 Análisis de métodos de trabajo	67
2.2.2 Diagrama de operaciones	67
2.2.3 Diagrama del proceso	71
2.2.4 Métodos de trabajo propuestos	76
2.3 ESTUDIO DE TIEMPOS	87
2.3.1 Tiempo real	87
2.3.2 Factor de actuación	88
2.3.3 Tiempo normal	88
2.3.4 Suplementos de tiempo	89
2.3.5 Tiempo estándar	90
2.3.6 Tiempos de trabajo propuestos	91

2.4 CAPACIDAD DE PRODUCCIÓN	91
2.4.1 Tiempo laboral	91
2.4.2 Capacidad instalada	92
2.4.3 Capacidad disponible	93
2.4.4 Capacidad necesaria	94
2.4.5 Análisis capacidad disponible vs necesaria	96
2.4.6 Numero de operarios	97
2.4.7 Maquinaria necesaria	97
2.5 PLAN DE REQUERIMIENTO DE MATERIALES	98
2.5.1 Plan maestro de producción (PMP)	99
2.5.2 Lista de materiales	103
2.6 DISTRIBUCIÓN EN PLANTA	109
2.6.1 Distribución área de producción	109
2.6.2 Distribución área de almacenamiento	110
2.6.3 Distribución área administrativa	110
2.6.4 Distribución propuesta	110
2.7 METODO DE LAS 5'Ss	111
2.8 SEGURIDAD INDUSTRIAL Y SALUD EN EL TRABAJADOR	113
2.8.1 Ergonomía	113
2.8.2 Antropometría	117
2.8.3 Mejoras en los puestos de trabajo	118
2.8.4 Elementos de protección personal	119
2.8.5 Señalización industrial	122
2.9 IDENTIFICACIÓN DE IMPACTOS AMBIENTALES	123
2.9.1 Matriz de impacto ambiental	123
2.10 ANÁLISIS DE COSTOS	127
3. ESTUDIO ADMINISTRATIVO	129
3.1 PLANEACIÓN ESTRATÉGICA	129
3.1.1 Misión	129
3.1.2 Visión	129
3.1.3 Objetivos	129
3.1.4 Política organizacional	130
3.1.5 Metas y estrategias	130
3.1.6 Cultura organizacional	131
3.2 ESTRUCTURA ORGANIZACIONAL	132
3.2.1 Organigrama	132
3.2.2 Organigrama propuesto	133
3.3 IDENTIFICACIÓN DE CARGOS	133
3.4 DESCRIPCIÓN DE CARGOS	134
3.5 REQUISITOS DE LOS CARGOS	134
3.6 FUNCIONES DE LOS CARGOS	134
3.7 MANUAL DE FUNCIONES	134
3.8 ESTUDIO DE SALARIOS	136
3.9 MÉTODO DE LAS 5'Ss	144

4. CONCLUSIONES	151
5. RECOMENDACIONES	152
BIBLIOGRAFIA	153
ANEXOS	155

LISTA DE TABLAS

	pág.
Tabla 1. Calificación planeación estratégica	23
Tabla 2. Calificación gestión comercial	25
Tabla 3. Calificación gestión de operaciones	26
Tabla 4. Calificación gestión administrativa	28
Tabla 5. Calificación gestión del talento humano	29
Tabla 6. Calificación gestión financiera	31
Tabla 7. Calificación gestión de la calidad	32
Tabla 8. Calificación gestión logística	33
Tabla 9. Calificación empresa de familia	35
Tabla 10. Puntaje del diagnóstico por áreas	36
Tabla 11. Variación anual del PIB por grandes ramas de actividad económica	39
Tabla 12. Venta de tubos y margen de contribución en pesos Colombianos COP	53
Tabla 13. Porcentaje acumulado de ventas de tubos	54
Tabla 14. Porcentaje acumulado de margen de contribución de tubos	55
Tabla 15. Venta de accesorios y margen de contribución en pesos Colombianos	56
Tabla 16. Porcentaje acumulado de ventas de accesorios	56
Tabla 17. Porcentaje acumulado de margen de contribución de accesorios	57
Tabla 18. Tiempos normales para la producción del tubo sanitario de 3"	89
Tabla 19. Tiempos normales para la producción del tubo codo sanitario de 90° CxC de 3"	89
Tabla 20. Tiempos estándar propuestos para la producción del tubo sanitario de 3"	91
Tabla 21. Tiempos estándar propuestos para la producción del tubo codo sanitario de 90° CxC de 3"	91
Tabla 22. Tiempo disponible de trabajo por día	92
Tabla 23. Días laborales al año	92
Tabla 24. Capacidad instalada por área de trabajo	93
Tabla 25. Capacidad disponible por puesto de trabajo	94
Tabla 26. Tiempos actuales estándar por proceso	95
Tabla 27. Capacidad necesaria por puesto de trabajo	95
Tabla 28. Tiempos estándar propuestos por proceso	96
Tabla 29. Capacidad necesaria propuesta por puesto de trabajo	96
Tabla 30. Capacidad disponible vs necesaria	96
Tabla 31. Capacidad propuesta disponible vs necesaria	96
Tabla 32. Plan maestro del tubo sanitario de 3" año 2017	99
Tabla 33. Plan maestro del tubo sanitario de 3" año 2018	99
Tabla 34. Plan maestro del tubo sanitario de 3" año 2019	100
Tabla 35. Plan maestro del tubo sanitario de 3" año 2020	100
Tabla 36. Plan maestro del tubo sanitario de 3" año 2021	101
Tabla 37. Plan maestro del codo sanitario de 90° CxC de 3" año 2017	101
Tabla 38. Plan maestro del codo sanitario de 90° CxC de 3" año 2018	102

Tabla 39. Plan maestro del codo sanitario de 90° CxC de 3" año 2019	102
Tabla 40. Plan maestro del codo sanitario de 90° CxC de 3" año 2020	103
Tabla 41. Plan maestro del codo sanitario de 90° CxC de 3" año 2021	103
Tabla 42. Plan de requerimiento de material tubo sanitario 3" 2017	104
Tabla 43. Plan de requerimiento de material tubo sanitario 3" 2018	105
Tabla 44. Plan de requerimiento de material tubo sanitario 3" 2019	105
Tabla 45. Plan de requerimiento de material tubo sanitario 3" 2020	106
Tabla 46. Plan de requerimiento de material tubo sanitario 3" 2021	106
Tabla 47. Plan de requerimiento de material codo sanitario de 90° CxC de 3" 2017	107
Tabla 48. Plan de requerimiento de material codo sanitario de 90° CxC de 3" 2018	108
Tabla 49. Plan de requerimiento de material codo sanitario de 90° CxC de 3" 2019	108
Tabla 50. Plan de requerimiento de material codo sanitario de 90° CxC de 3" 2020	109
Tabla 51. Plan de requerimiento de material codo sanitario de 90° CxC de 3" 2021	109
Tabla 52. Dimensiones estructurales del cuerpo de hombres y mujeres adultos en pulgadas y centímetros	117
Tabla 53. Dimensiones funcionales del cuerpo hombres y mujeres en pulgadas y centímetros	118
Tabla 54. Presupuesto de herramientas	128
Tabla 55. Presupuesto muebles	128
Tabla 56. Presupuesto elementos de protección personal	128
Tabla 57. Presupuesto señalización industrial	129
Tabla 58. Costo total	129

LISTA DE CUADROS

	pág.
Cuadro 1. Normatividad aplicable a la industrial de plásticos	48
Cuadro 2. Matriz DOFA	50
Cuadro 3. Estrategias de la matriz DOFA	51
Cuadro 4. Ficha técnica tubo sanitario de 3"	60
Cuadro 5. Ficha técnica codo 90° campana x campana de 3"	60
Cuadro 6. Ficha técnica propuesta para el tubo sanitario de 3"	61
Cuadro 7. Ficha técnica propuesta para el codo 90° campana x campana de 3"	62
Cuadro 8. Materia prima	63
Cuadro 9. Maquinaria	64
Cuadro 10. Método de trabajo de tubos	67
Cuadro 11. Método de trabajo de accesorios	67
Cuadro 12. Comparación del proceso actual y propuesto para el tubo sanitario de 3"	86
Cuadro 13. Comparación del proceso actual y propuesto para el codo sanitario de 90° CxC de 3"	86
Cuadro 14. Muestras a tomar según tiempo de ciclo	87
Cuadro 15. Calificación por área para el tubo sanitario de 3"	88
Cuadro 16. Calificación por área para el codo sanitario de 90° CxC de 3"	88
Cuadro 17. Tiempo normal por área para el tubo sanitario de 3"	89
Cuadro 18. Tiempo normal por área para el codo sanitario de 90° CxC de 3"	89
Cuadro 19. Suplementos por área de trabajo	90
Cuadro 20. Tiempo estándar para la producción del tubo sanitario de 3"	90
Cuadro 21. Tiempo estándar para la producción del codo sanitario de 90° CxC de 3"	91
Cuadro 22. Proyección de la oferta	92
Cuadro 23. Descripción de variables para la capacidad instalada	93
Cuadro 24. Descripción de variables para la capacidad disponible	93
Cuadro 25. Descripción de variables para la capacidad necesaria	94
Cuadro 26. Cantidad de personal por área	97
Cuadro 27. Maquinaria disponible	98
Cuadro 28. Hoja de vida propuesta para maquinaria	98
Cuadro 29. Lista de materiales para el tubo sanitario de 3"	104
Cuadro 30. Descripción de material por bulto tubo sanitario de 3"	104
Cuadro 31. Lista de materiales para el codo sanitario de 90° CxC de 3"	106
Cuadro 32. Descripción de material por bulto codo sanitario de 90° CxC de 3"	107
Cuadro 33. Método de las 5'Ss	111
Cuadro 34. Plan de las 5'Ss para Protucol PVC S.A.S	111
Cuadro 35. Análisis Ergonómico por puesto de trabajo	114
Cuadro 36. Alturas para las dimensiones estructurales	117
Cuadro 37. Alcance para las dimensiones funcionales	118
Cuadro 38. Propuestas de mejora por factor de análisis	119

Cuadro 39. Elementos de protección personal	120
Cuadro 40. Señalización propuesta	122
Cuadro 41. Calificación de la matriz de impacto ambiental	125
Cuadro 42. Matriz de impacto ambiental	126
Cuadro 43. Metas y estrategias	132
Cuadro 44. Manual de funciones Gerente General	136
Cuadro 45. Salarios actuales	137
Cuadro 46. Número de factores a realizar	137
Cuadro 47. Calificación por factores	138
Cuadro 48. Puntaje por grado	139
Cuadro 49. Asignación de puntos por cargo	140
Cuadro 50. Resumen de puntos por cargo	140
Cuadro 51. Salarios actuales vs. Salarios ajustados	141
Cuadro 52. Salarios anuales actuales por puesto de trabajo	142
Cuadro 53. Salarios anuales propuestos por puesto de trabajo	142
Cuadro 54. Proyección del IPC	142
Cuadro 55. Proyección de salarios anuales, en pesos Colombianos COP	142
Cuadro 56. Prestaciones sociales	143
Cuadro 57. Prestaciones sociales anuales	143
Cuadro 58. Seguridad social	143
Cuadro 59. Seguridad social a cargo del empleador	144
Cuadro 60. Costos totales actuales a cargo del empleador	144
Cuadro 61. Método de las 5'Ss	145
Cuadro 62. Plan de las 5'Ss para el área administrativa	145
Cuadro 63. Flujo de caja	147
Cuadro 64. Ecuaciones indicadores	148
Cuadro 65. DTF septiembre, octubre, noviembre y diciembre	148
Cuadro 66. Tasa interna de oportunidad	148
Cuadro 67. Análisis de indicadores	150

LISTA DE GRÁFICOS

	pág.
Gráfico 1. Diagnóstico Protucol PVC S.A.S	36
Gráfico 2. Variación anual del PIB por grandes ramas de actividad económica	40
Gráfico 3. Porcentaje acumulado de ventas de tubos	54
Gráfico 4. Porcentaje acumulado de margen de contribución de tubos	55
Gráfico 5. Porcentaje acumulado de ventas de accesorios	57
Gráfico 6. Porcentaje acumulado de margen de contribución de accesorios	58
Gráfico 7. Regresión polinómica para ajuste de salarios	141

LISTA DE DIAGRAMAS

	pág.
Diagrama 1. Sistema de producción Protucol PVC S.A.S	59
Diagrama 2. De operaciones del tubo sanitario de 3", método actual	68
Diagrama 3. De operaciones actual para la producción del codo de 90° Cx C de 3"	70
Diagrama 4. Del proceso actual para la producción del tubo sanitario de 3"	71
Diagrama 5. Del proceso actual para la producción del codo de 90° Cx C de 3"	74
Diagrama 6. De operaciones propuesto para la producción del tubo sanitario de 3"	78
Diagrama 7. De operaciones propuesto para la producción del codo sanitario de 90° Cx C de 3"	80
Diagrama 8. Del proceso propuesto para la producción del tubo sanitario de 3"	81
Diagrama 9. Del proceso propuesto para la producción del codo sanitario de 90° Cx C de 3"	84
Diagrama 10. Diagrama de árbol tubo sanitario de 3"	104
Diagrama 11. Diagrama de árbol codo sanitario de 90° Cx C de 3"	107
Diagrama 12. Organigrama actual	133
Diagrama 13. Organigrama propuesto	134

LISTA DE ECUACIONES

	pág.
Ecuación 1. Tiempo real	87
Ecuación 2. Tiempo real promedio	88
Ecuación 3. Tiempo normal	88
Ecuación 4. Tiempo estándar	90
Ecuación 5. Capacidad instalada	92
Ecuación 6. Capacidad disponible	93
Ecuación 7. Capacidad necesaria	94
Ecuación 8. Capacidad necesaria del proceso	95
Ecuación 9. Número de operarios	97

ANEXOS

	pág.
Anexo A. Tiempo real por área de trabajo	155
Anexo B. Proyección de la oferta anual	158
Anexo C. Herramientas propuestas en el proceso de producción	161
Anexo D. Proyección de la oferta mensual	164
Anexo E. Distribución en planta actual	167
Anexo F. Layout distribución en planta actual	169
Anexo G. Distribución administrativa actual	171
Anexo H. Distribución en planta propuesta	173
Anexo I. Layout distribución en planta propuesta	175
Anexo J. Distribución administrativa propuesta	177
Anexo K. Cotizaciones	179
Anexo L. Manuales de funciones	184
Anexo M. Costos flujo de caja	191

GLOSARIO

SCRAP: es un residuo que sale de un proceso industrial, el cual tiene un costo y puede ser reintegrado al proceso.

POLICLORURO DE VINILO: es una resina perteneciente a la familia de los plásticos, utilizada en productos rígidos o flexibles.

EXTRUSIÓN: proceso que se realiza a presión y empuje, el cual pasa por un molde para dar la forma requerida, este proceso se puede realizar de forma horizontal o vertical.

INYECCIÓN: proceso que se realiza a presión en un molde cerrado, el cual tiene un orificio llamado compuerta por donde ingresa la resina.

REBABA: es el residuo que rodea la pieza una vez que finaliza el proceso de inyección.

VELA: residuo de la pieza realizada en el proceso de inyección, este se forma cuando la compuerta donde ingresa la resina se encuentra llena.

PULVERIZACIÓN: partículas hechas polvo, necesarias para que el proceso de extrusión sea rápido.

RESUMEN

La “reestructuración técnico administrativa para la empresa Protucol PVC S.A.S.”, se efectuó en el área de producción y en el área administrativa de la empresa, se desarrolló durante un periodo de seis meses, con el fin de cambiar el método empírico que se lleva actualmente en donde el principal interés de la empresa ha sido lograr el cumplimiento en la producción y satisfacción de los clientes, motivo por el cual se ha visto afectada la estructura interna de la empresa, sin llevar a cabo la documentación de los procesos, como estandarización y capacidades de producción, generando en muchas ocasiones un máximo esfuerzo en sus trabajadores sin tener en cuenta sus limitaciones

El diagnóstico realizado tuvo como propósito determinar ventajas y estrategias competitivas frente a la competencia que le permitan seguir creciendo en el sector, a través del diagnóstico se realiza el estudio técnico el cual permitió proponer mejoras en los procesos productivos a través de la eliminación de actividades que no agregan valor y proponiendo una distribución en planta adecuada de acuerdo al tipo de proceso que trabaja la empresa, en el estudio administrativo se establece la planeación estratégica para la empresa, creado nuevas áreas de trabajo con sus respectivos manuales de funciones que permiten reducir tiempos a la hora de desarrollar las tareas asignadas.

Finalmente el estudio de indicadores evidencia que el proyecto es factible ya que tiene un valor presente neto de \$ 7.435.721 millones de pesos, es rentable y se puede realizar la inversión ya que cuenta con una tasa interna de retorno del 34% superior a la tasa interna de oportunidad la cual es del 25%.

Palabras claves:

- Inyección
- Extrusión
- Procesos
- Estrategias

INTRODUCCIÓN

Hoy en día las empresas deben adquirir ventajas competitivas para continuar en el mercado y seguir creciendo, por esto es vital el desarrollo de la reestructuración con el fin de crear ventajas y estrategias que garanticen el crecimiento de la organización.

PROTUCOL P.V.C S.A.S fue creada el 27 de Agosto de 1997 a nombre de Carlos José Bautista Bautista (Gerente General) y Adela Bautista (Subgerente), en el año 2001 se adquiere una máquina inyectora con la que se realizan los accesorios sanitarios y en el 2002 se compra la extrusora y se comienza a fabricar tubería sanitaria con pulgadas de 2 y 3; el desarrollo del proyecto se expondrá ante el Gerente General de la organización y será el quien determine su implementación.

La investigación que se utilizó en el proyecto de reestructuración técnico administrativa fue a través de la investigación descriptiva, la cual implica observar y describir los resultados obtenidos, derivados de las herramientas utilizadas en cada estudio.

Durante el desarrollo del proyecto se utilizaron herramientas de ingeniería industrial adquiridas a lo largo de la carrera como lo es el uso de la matriz DOFA la cual permitió un diagnóstico establecer estrategias de crecimiento, supervivencia y salida, se realizó la toma de tiempos con el fin de optimizarlos teniendo en cuenta los suplementos mínimos que deben tener los trabajadores.

Debido a que la empresa actualmente no cuenta con un control de inventarios, se realizó la proyección de la oferta desde el 2017 al 2021, se estableció el plan maestro de producción y el requerimiento de materiales para cada año; se estableció la planeación estratégica y cargos necesarios junto con sus manuales de funciones para un buen funcionamiento de la organización.

Gracias a la aplicación de las herramientas de ingeniería industrial, se cumplió con los objetivos propuestos de hacer una reestructuración técnico administrativa para la empresa Protucol PVC S.A.S.", mediante la elaboración de un diagnóstico de la situación actual de la empresa, realizar un estudio técnico para determinar los procesos de fabricación de la organización y finalmente hacer un estudio administrativo para definir la planeación estratégica de la empresa.

1. DIAGNÓSTICO

Protucol PVC S.A.S es una empresa concebida para cubrir las necesidades de suministro oportuno de tuberías en todo el país desde Bogotá D.C. actualmente cuenta con cuatro líneas de producción de tubería PVC: tubos y accesorios sanitarios, tubos y accesorios presión, tubos y accesorios conduit y por último soldaduras y limpiadores para PVC. Se encuentra clasificada como pequeña empresa ya que cuenta con 19 empleados y por su naturaleza se clasifica como una organización con ánimo de lucro, de acuerdo a su actividad económica, se clasifica en el sector secundario ya que recibe la materia prima del sector primario y los transforman en productos plásticos.

Para conocer el estado actual de la empresa Protucol PVC S.A.S, en primer lugar se utilizará la herramienta de diagnóstico suministrada por la Cámara de Comercio de Bogotá, seguido del estudio PESTAL donde se finalizará con la matriz DOFA con el fin de evaluar las fortalezas, oportunidades, debilidades y amenazas de la organización.

1.1 AUTODIAGNÓSTICO EMPRESARIAL

El presente diagnóstico se desarrolló con la presencia del Gerente General Carlos José Bautista Bautista, quien de acuerdo al conocimiento de la organización calificó cada área.

El diagnóstico consta de 9 áreas integradas por 15 preguntas cada una y las cuales tienen establecido un criterio de calificación:

- Planeación estratégica
- Gestión comercial
- Gestión de operaciones
- Gestión administrativa
- Gestión del talento humano
- Gestión financiera
- Gestión de la calidad
- Gestión logística
- Empresa de familia

Para cada área a evaluar se tendrá en cuenta la siguiente escala de calificación:

- Calificación de 1. Corresponde a aquellas acciones que no realiza la empresa.
- Calificación de 2. Corresponde a aquellas acciones que han planeado hacer y están pendientes de realizar.
- Calificación de 3. Corresponde a aquellas acciones que realiza, pero no se hacen de manera estructurada (plan).
- Calificación de 4. Corresponde a aquellas acciones que realiza de manera estructurada y planeada.
- Calificación de 5. Corresponde a aquellas acciones que realiza de manera estructurada, planeada y cuentan con acciones de mejoramiento continuo.

A continuación se evidencia los resultados de cada aspecto, donde se podrá observar las principales fortalezas y debilidades que presenta la organización, de las cuales se plantean las correspondientes acciones de mejora para un mejor desarrollo de la empresa.

1.1.1 Planeación estratégica. Es el área que tiene en cuenta el cumplimiento y nivel de las metas y estrategias propuestas por los responsables, así mismo mide el trabajo en equipo desarrollado por la organización para el óptimo funcionamiento de esta.

Tabla 1. Calificación planeación estratégica

No.	Enunciados	Puntaje
1	La gestión y proyección de la empresa corresponde a un plan estratégico.	2
2	El proceso de toma de decisiones en la empresa involucra a las personas responsables por su ejecución y cumplimiento.	5
3	El plan estratégico de la empresa es el resultado de un trabajo en equipo.	2
4	La empresa cuenta con metas comerciales medibles y verificables en un plazo de tiempo definido, con asignación del responsable de su cumplimiento.	3
5	La empresa cuenta con metas financieras medibles y verificables en un plazo de tiempo definido, con asignación del responsable de su cumplimiento.	3
6	Al planear se desarrolla un análisis de: Debilidades, Oportunidades, Fortalezas y Amenazas.	1

Tabla 1. (Continuación)

No.	Enunciados	Puntaje
7	Analiza con frecuencia el entorno en que opera la empresa considerando factores como: nuevos proveedores, nuevos clientes, nuevos competidores, nuevos productos, nuevas tecnologías y nuevas regulaciones.	3
8	Para formular sus estrategias, compara su empresa con aquellas que ejecutan las mejores prácticas del mercado	4
9	El personal está involucrado activamente en el logro de los objetivos de la empresa y en la implementación de la estrategia.	2
10	El presupuesto de la empresa corresponde a la asignación de recursos formulada en su plan estratégico.	3
11	La empresa cuenta con una visión, misión y valores escritos, divulgados y conocidos por todos los miembros de la organización.	3
12	La empresa ha desarrollado alianzas con otras empresas de su sector o grupo complementario	3
13	La empresa ha contratado servicios de consultoría y capacitación	1
14	Se tienen indicadores de gestión que permiten conocer permanentemente el estado de la empresa y se usan como base para tomar decisiones	2
15	El personal de confianza es multidisciplinario y representan diferentes puntos de vista frente a decisiones de la compañía.	2
Puntaje promedio		2.60

Se evidencia que la toma de decisiones está basada bajo el responsable directo de la organización y se realiza un análisis frecuente acerca de los competidores y productos que se encuentran directamente involucrados con la empresa, existe comparación entre estos aspectos no se presenta un análisis en cuanto a debilidades, oportunidades, fortalezas y amenazas, teniendo como consecuencia la ausencia de metas claras medibles y verificables.

No existe una evaluación de proveedores clara bajo la cual se puedan establecer criterios de calificación y permita a la organización tomar decisiones que la beneficien frente a la producción, el cliente en este punto no es esencial ya que no se realizan evaluaciones acerca de este y por ende no se buscan en muchas ocasiones nuevos mercados.

El personal dentro de la organización solo cumple las funciones delegadas por el responsable, mas no hace parte de los objetivos de la empresa, por ende para la planeación estratégica no se toma como parte fundamental de esta, haciendo una falta notoria en capacitaciones y consultorías.

No hay planteamiento de metas y estrategias, ni mucho menos una propuesta de alianza para crecer y adquirir nuevas estrategias de crecimiento en el mercado objetivo.

1.1.2 Gestión comercial. Permite identificar a que segmentos se encuentran dirigidos los productos de la organización, como se encuentra la empresa frente a sus competidores y tiene en cuenta el cumplimiento de los planes de marketing y ventas establecidos por la empresa.

Tabla 2. Calificación gestión comercial

No.	Enunciados	Puntaje
1	La gestión de mercadeo y ventas corresponde a un plan de marketing	1
2	La empresa tiene claramente definido el mercado hacia el cual está dirigida (clientes objetivos).	4
3	La empresa conoce en detalle el mercado en que compete.	4
4	La Empresa tiene definida y en funcionamiento una estructura comercial para cumplir con sus objetivos y metas comerciales	1
5	La empresa dispone de información de sus competidores (precios, calidad, imagen).	3
6	Los precios de la empresa están determinados con base en el conocimiento de sus costos, de la demanda y de la competencia.	4
7	Los productos y/o servicios nuevos han generado un porcentaje importante de las ventas y utilidades de la empresa durante los últimos dos años.	4
8	La empresa asigna recursos para el mercadeo de sus servicios (promociones, material publicitario, otros).	1
9	La empresa tiene un sistema de investigación y análisis para obtener información sobre sus clientes y sus necesidades con el objetivo de que éstos sean clientes frecuentes.	2
10	La empresa evalúa periódicamente sus mecanismos de promoción y publicidad para medir su efectividad y/o continuidad.	1
11	La empresa dispone de catálogos o material con las especificaciones técnicas de sus productos o servicios.	4
12	La empresa cumple con los requisitos de tiempo de entrega a sus clientes.	3
13	La empresa mide con frecuencia la satisfacción de sus clientes para diseñar estrategias de mantenimiento y fidelización.	2
14	La empresa tiene establecido un sistema de recepción y atención de quejas, reclamos y felicitaciones	1
15	La empresa tiene registrada su marca (marcas) e implementa estrategias para su posicionamiento.	3
Puntaje promedio		2.53

Actualmente la empresa no cuenta con un área de compras y ventas, aunque tiene definido el mercado hacia el cual están dirigidos sus productos, no se obedece a un plan de marketing donde se evidencien objetivos y metas comerciales, así mismo la empresa no dedica recursos para el mercadeo de sus productos como promociones o publicidad alguna.

Se puede observar como la organización no genera interés sobre la satisfacción de sus clientes ante la recepción de los productos, ya que no cuenta con un sistema de información y análisis que permita obtener información sobre sus necesidades o reclamos.

1.1.3 Gestión de operaciones. Comprende todos los aspectos relacionados con la producción: capacidades, inventarios, tecnologías y materias primas; se evalúa el nivel de adaptación a los cambios de la producción por petición de los clientes.

Tabla 3. Calificación gestión de operaciones

No.	Enunciados	Puntaje
1	El proceso de operaciones es suficientemente flexible para permitir cambios necesarios para satisfacer a los clientes.	3
2	La empresa tiene definidos los criterios y variables para hacer la planeación de la producción	3
3	La empresa tiene planes de contingencia para ampliar su capacidad instalada o de trabajo por encima de su potencial actual, cuando la demanda lo requiere.	4
4	La empresa cuenta con criterios formales para la planeación de compra de equipos y materiales.	5
5	La empresa tiene amparados los equipos e instalaciones contra siniestros.	1
6	El proceso de producción se basa en criterios y variables definidos en un plan de producción.	4
7	La empresa tiene planes de contingencia para la consecución de materiales, repuestos o personas claves que garanticen el normal cumplimiento de sus compromisos.	3
8	La administración de los inventarios garantiza niveles adecuados de uso, abastecimiento y control.	3
9	La empresa cuenta con la capacidad de sus equipos y/o con la capacidad de trabajo del talento humano para responder a los niveles de operación que exige el mercado.	3
10	Los responsables del manejo de los equipos participan en su mantenimiento.	3
11	La administración de los inventarios garantiza niveles adecuados de uso y control.	3
12	La infraestructura, instalaciones y equipos de la empresa son adecuados para atender sus necesidades de funcionamiento y operación actual y futura.	3

Tabla 3. (Continuación)

No.	Enunciados	Puntaje
13	La innovación es incorporada en los diferentes procesos de la empresa y se considera fundamental para su supervivencia y desarrollo.	2
14	La compra de materiales se basa en el concepto de mantener un nivel óptimo de inventarios según las necesidades.	2
15	La empresa cuenta con un proceso de evaluación y desarrollo de proveedores.	3
Puntaje promedio		3.00

En este aspecto se puede observar que hay existencia de planes tanto de producción como para la compra de equipos y materiales, planes que en determinado momento permiten una ventaja al momento de ampliar la capacidad disponible, por otra parte la maquinaria no se tiene amparada contra siniestros, ni se cuenta con planes de actualización de tecnologías para los operarios, haciendo que los responsables sobre el manejo de los equipos no participen en el mantenimiento de estos.

La infraestructura utilizada para la operación es bastante amplia, pero no se maneja una distribución adecuada, ni la seguridad industrial que debería llevarse a cabo tanto en el espacio físico, como en los operarios, lo que genera grandes riesgos que pueden llegar a generar pérdidas y atrasos en la producción.

El control de inventarios es manejado por el responsable actual de la organización, siendo el quien determina la producción a realizar y que cantidades de inventario salen y entran, factor que no favorece ya que en muchas ocasiones tiene demasiado inventario y en otras se retrasan algunos pedidos con los clientes, creando oportunidades para los competidores de llenar expectativas del cliente.

El proceso de evaluación de proveedores se desarrolla esporádicamente, pero no de la manera adecuada, ya que se evalúa de acuerdo a la percepción del responsable de la organización, sin tener en cuenta la opinión del operario responsable de la producción quien en muchas ocasiones tiene más conocimiento de los materiales.

1.1.4 Gestión administrativa. Comprende todas las actividades llevadas a cabo por la alta dirección de la empresa, teniendo en cuenta todos los procedimientos fuera del área de producción aún siendo fundamentales para esta. Determina el nivel de conocimiento que tiene el personal del área frente al cliente interno de esta.

Tabla 4. Calificación gestión administrativa

No.	Enunciados	Puntaje
1	La empresa tiene definido algún diagrama donde se muestra la forma como está organizada	4
2	La información de los registros de la aplicación de los procedimientos generales de la empresa es analizada y utilizada como base para el mejoramiento.	2
3	La empresa involucra controles para identificar errores o defectos y sus causas, a la vez que toma acciones inmediatas para corregirlos.	1
4	La gerencia tiene un esquema de seguimiento y control del trabajo de la gente que le permite tomar mejores decisiones.	3
5	La empresa tiene definidas las responsabilidades, funciones y líneas de comunicación de los puestos de trabajo o cargos que desempeñan cada uno de los colaboradores.	3
6	La empresa cuenta con una junta directiva o junta de socios que orienta sus destinos, aprueba sus principales decisiones, conoce claramente el patrimonio y aportes de los socios y su respectivo porcentaje de participación.	3
7	Las personas de la empresa entienden y pueden visualizar los diferentes procesos de trabajo en los que se encuentra inmersa su labor.	3
8	Las personas tienen pleno conocimiento de quién es su cliente interno, quién es su proveedor interno y qué reciben y entregan a estos.	4
9	La empresa tiene documentados y por escrito los diversos procedimientos para la administración de las funciones diarias.	2
10	La empresa posee un reglamento interno de trabajo presentado ante el Ministerio del Trabajo, un reglamento de higiene y una política de seguridad industrial.	4
11	La empresa cuenta con un esquema para ejecutar acciones de mejoramiento (correctivas y preventivas, pruebas metrológicas e inspecciones) necesarias para garantizar la calidad del producto o servicio.	2
12	Los productos o servicios de la empresa cumplen con las normas técnicas nacionales o internacionales establecidas para su sector o actividad económica.	2
13	La empresa capacita y retroalimenta a sus colaboradores en temas de calidad, servicio al cliente y mejoramiento continuo.	1
14	El Gerente impulsa, promueve y lidera programas de calidad en la empresa.	2
15	La empresa se actualiza sobre las leyes o normas en materia laboral, comercial, tributaria y ambiental.	3
Puntaje promedio		2.60

En esta área la junta directiva cuenta con tres personas, de manera que su actual responsable es el encargado de todas las decisiones y se puede observar que no hay un liderazgo frente a programas de calidad en la empresa.

Actualmente la empresa no se encuentra certificada en ninguna norma ISO lo que no permite verificar que los productos cumplan con normas técnicas nacionales o internacionales establecidas por el sector. La empresa no tiene planes preventivos ni de contingencia, de manera que al momento de presentar errores no toman acciones de mejoramiento para garantizar la calidad de los productos.

Aunque se tiene definido actualmente un organigrama, no tienen un manual de convivencia ni código de conducta que permita un ambiente laboral sano y agradable.

1.1.5 Gestión del talento humano. Involucra los procedimientos de reclutamiento, selección y capacitación continua del personal, con el fin de lograr los objetivos de la organización.

Tabla 5. Calificación gestión del talento humano

No.	Enunciados	Puntaje
1	La empresa cuenta con definiciones claras (políticas) y se guía por pasos ordenados (procedimientos) para realizar la búsqueda, selección y contratación de sus trabajadores.	3
2	En la búsqueda de candidatos para las vacantes, se tienen en cuenta los colaboradores internos como primera opción.	3
3	Para llenar una vacante, se definen las características (competencias) que la persona debe poseer basado en un estudio del puesto de trabajo que se va a ocupar (descripción de las tareas, las especificaciones humanas y los niveles de desempeño requerido).	3
4	En la selección del personal se aplican pruebas (de conocimientos o capacidad, de valoración de las aptitudes y actitudes y de personalidad) por personas idóneas para realizarlas.	1
5	En la selección del personal se incluye un estudio de seguridad que permita verificar referencias, datos, autenticidad de documentos, antecedentes judiciales, laborales y académicos, y una visita domiciliaría.	2
6	La empresa cuenta con proceso de inducción para los nuevos trabajadores y de re-inducción para los antiguos.	3
7	La empresa tiene un programa de entrenamiento en habilidades prácticas y técnicas, formación humana y desarrollo personal para el mejor desempeño de sus colaboradores.	2
8	Cada puesto de trabajo tiene definida la forma de medir el desempeño de la persona (indicador) lo cual permite su evaluación y elaboración de planes de mejoramiento.	2
9	Se premia y reconoce el cumplimiento de las metas, especialmente cuando se superan.	4
10	La planta, los procesos, los equipos y las instalaciones en general están diseñados para procurar un ambiente seguro para el trabajador.	2
11	La empresa realiza actividades sociales y recreativas y busca vincular a la familia del trabajador en dichas actividades.	1

Tabla 6. (Continuación)

No.	Enunciados	Puntaje
12	El responsable de la gestión humana guía y acompaña a los jefes para desarrollar el talento de sus colaboradores, analizando no solo la persona sino los demás aspectos que influyen en el desempeño.	1
13	La empresa logra que el personal desarrolle un sentido de pertenencia y compromiso.	3
14	El trabajo en equipo es estimulado en todos los niveles de la empresa.	2
15	La comunicación entre los diferentes niveles de personal de la compañía (directivos, técnicos, administrativos, otros) se promueve y es ágil y oportuna.	3
Puntaje promedio		2.33

Este aspecto presenta bastantes debilidades ya que en la organización no se tiene actualmente definida un área de recursos humanos encargada de realizar todo los procedimientos debidos para la captación, reclutamiento y selección de personal, de manera que el responsable actual de esta área es el que realiza este proceso aún sin tener mayor conocimiento; este tipo de acciones genera falencias en la organización ya que al contratar personal no se realizan las debidas pruebas tanto psicotécnicas, como de conocimiento.

La empresa no realiza mediciones de desempeño hacia los trabajadores, con el fin de elaborar planes de desempeño y mucho menos reconoce los esfuerzos generados por los empleados con el fin de identificar futuros líderes que puedan crecer junto con la organización.

No se realizan actividades sociales y recreativas que vinculen las familias de los empleados, presentando una falta de identidad de los trabajadores frente a la empresa al no sentirse parte fundamental de la misma.

1.1.6 Gestión financiera. Tiene en cuenta todos los costos y presupuestos destinados para las operaciones y el funcionamiento en general de la organización. Evalúa que tan clara es la información brindada por los sistemas contables y de qué manera es utilizada para el beneficio de la empresa.

Tabla 6. Calificación gestión financiera

No.	Enunciados	Puntaje
1	La empresa realiza presupuestos anuales de ingresos, egresos y flujo de caja.	3
2	La información financiera de la empresa es confiable, oportuna, útil y se usa para la toma de decisiones.	3
3	La empresa compara mensualmente los resultados financieros con los presupuestos, analiza las variaciones y toma las acciones correctivas.	3
4	El Empresario recibe los informes de resultados contables y financieros en los diez (10) primeros días del mes siguiente a la operación.	3
5	La empresa tiene un sistema establecido para contabilizar, controlar y rotar eficientemente sus inventarios.	3
6	La empresa cuenta con un sistema claro para establecer sus costos, dependiendo de los productos, servicios y procesos.	3
7	La empresa conoce la productividad que le genera la inversión en activos y el impacto de estos en la generación de utilidades en el negocio.	2
8	La empresa tiene una política definida para el manejo de su cartera, conoce y controla sus niveles de rotación de cartera y califica periódicamente a sus clientes.	1
9	La empresa tiene una política definida para el pago a sus proveedores.	3
10	La empresa maneja con regularidad el flujo de caja para tomar decisiones sobre el uso de los excedentes o faltantes de liquidez.	3
11	La empresa posee un nivel de endeudamiento controlado y ha estudiado sus razones y las posibles fuentes de financiación.	3
12	La empresa cumple con los compromisos adquiridos con sus acreedores de manera oportuna.	5
13	Cuando la empresa tiene excedentes de liquidez conoce como manejarlos para mejorar su rendimiento financiero.	3
14	La empresa tiene una política establecida para realizar reservas de patrimonio y reinversiones.	1
15	La empresa evalúa el crecimiento del negocio frente a las inversiones realizadas y conoce el retorno sobre su inversión.	2
Puntaje promedio		2.73

Actualmente la información financiera es confiable, oportuna y en algunas ocasiones se utiliza para la toma de decisiones, gracias a esto se puede determinar el nivel de endeudamiento que posee la empresa y se han realizado estudios de financiación cuando se ha requerido. Sin embargo la empresa no tiene una política definida para las reservas de patrimonio y reinversiones. La empresa no tiene un claro crecimiento frente a las inversiones realizadas, es decir esta solo utiliza el sistema contable y financiero para necesidades básicas más no para ver hacia donde se dirige la organización.

1.1.7 Gestión de la calidad. Implica el control y evaluación de los procedimientos e indicadores relacionados con todas las actividades tanto del área productiva como administrativa de la organización.

Tabla 7. Calificación gestión de la calidad

No.	Enunciados	Puntaje
1	La empresa cuenta con una política de calidad definida	2
2	La empresa desarrolla un análisis periódico para identificar los procesos críticos (aquellos que afectan directamente la calidad del producto o servicio).	2
3	Los documentos relacionados con los métodos de trabajo son de conocimiento y aplicación por parte de los involucrados en los mismos.	1
4	La empresa involucra controles para identificar errores o defectos y sus causas, a la vez que toma acciones inmediatas para corregirlos.	4
5	La empresa hace pruebas metrológicas e inspecciones a sus equipos (en caso de que se requiera).	3
6	La empresa cuenta con un esquema de acción para ejecutar las acciones correctivas y preventivas necesarias para garantizar la calidad del producto o servicio.	3
7	Los productos o servicios de la empresa cumplen con las normas técnicas nacionales o internacionales establecidas para su sector o actividad económica.	3
8	La empresa cuenta con parámetros definidos para la planeación de compra de equipos, materia prima, insumos y demás mercancías.	4
9	La empresa se esfuerza por el mejoramiento y fortalecimiento de sus proveedores.	3
10	La empresa capacita a sus colaboradores en temas de calidad y mejoramiento continuo	3
11	El personal que tiene contacto con el cliente recibe capacitación y retroalimentación continua sobre servicio al cliente.	2
12	El Gerente impulsa, promueve y lidera programas de calidad en la empresa.	3
13	El Gerente identifica las necesidades del cliente y las compara con el servicio ofrecido, como base para hacer mejoramiento e innovaciones.	2
14	Se mide en la empresa el índice de satisfacción del cliente como base para planes de mejora de la organización	2
15	La empresa aprovecha sus logros en gestión de calidad para promover su imagen institucional, la calidad de sus productos y servicios y su posicionamiento en el mercado.	3
Puntaje promedio		2.67

La empresa actualmente no se encuentra certificada bajo ninguna norma ISO, lo que la pone en desventaja frente a otras empresas de la competencia, aunque se cuenta con un plan básico para la compra de maquinaria, materia prima e insumos, no se cuenta con una adecuada evaluación de proveedores para asegurar una óptima calidad de la materia prima e insumos.

La organización no ofrece un servicio pos-venta, ya que después de que es enviada la mercancía no se tiene contacto alguno con el cliente para evaluar la calidad tanto de la mercancía, como de transporte y tiempos de espera, de manera que no se pueden tomar acciones de mejora, retroalimentaciones o capacitaciones para el personal.

1.1.8 Gestión logística. Son todas aquellas actividades realizadas para lograr el funcionamiento más eficiente en el área de producción, teniendo en cuenta la cadena de suministro junto con su capacidad de respuesta y eficiencia.

Tabla 8. Calificación gestión logística

No.	Enunciados	Puntaje
1	La empresa se preocupa por mantener información actualizada sobre las características de la cadena de abastecimiento en la que se encuentra el negocio	3
2	La concepción de logística que tiene la empresa comprende los flujos de materiales, dinero e información	3
3	El gerente y en general el personal de la empresa han establecido los parámetros logísticos que rigen el negocio en el que se encuentra la empresa	3
4	En la empresa se establecen responsabilidades y actividades para la captura y procesamiento de los pedidos y la gestión de inventarios.	3
5	La empresa cuenta con un responsable para la gestión de compras, transporte y distribución, o por lo menos establece responsabilidades al respecto con su personal.	2
6	La empresa tiene definido o está en proceso la construcción de un sistema de control para el seguimiento adecuado del sistema logístico	2
7	Los trabajos relacionados con la logística cuentan con indicadores de desempeño que permitan optimizar los costos	1
8	La empresa cuenta con una infraestructura idónea para optimizar los costos de logística	2
9	La empresa analiza y dispone de la tecnología adecuada para darle soporte al sistema logístico	2
10	El grupo humano de la empresa está sintonizado con la operatividad de la logística	2
11	La empresa cuenta con un programa claro y probado de manejo de inventarios	1
12	La empresa cuenta con información contable oportuna y confiable que alimente el sistema logístico	3

Tabla 8. (Continuación)

No.	Enunciados	Puntaje
13	La empresa revisa periódicamente sus procesos para establecer oportunidades de tercerización de los mismos	3
14	En la empresa se actualiza permanentemente en aspectos que regulan los procesos logísticos de la empresa	3
15	La empresa planea actividades para garantizar la seguridad del proceso logístico	1
Puntaje promedio		2.27

En este aspecto la empresa no cuenta con planes ni preventivos, ni de contingencia por ende no planea actividades para garantizar los procesos logísticos, tampoco tiene un programa establecido y estructurado para llevar el control de inventarios, ya que el Gerente General es el encargado de determinar que referencias se deben fabricar a diario o semanalmente.

La mercancía almacenada se encuentra debidamente contabilizada, pero no tiene una codificación que le permita salir más rápido de la empresa, no se cuenta con bodega de producto terminado ni bodeguero a cargo de realizar los despachos, ocasionando tiempos muertos y altos costos de almacenamiento, así mismo al no contar con un jefe de logística no se garantiza el transporte de la mercancía a tiempo.

Se puede concluir que su cadena de abastecimiento actualmente no se encuentra en las mejores condiciones, ya que no se tienen establecidos los roles principales y el responsable de la organización realiza bastantes tareas al tiempo, lo que genera en ocasiones retrasos, excesos de inventarios o de producto terminado.

1.1.9 Empresa de familia. Evalúa el diseñado de la estructura organizacional interna basada en la interdependencia y obligaciones que se generan dentro del roll que cumple cada familiar en la empresa e identifica si las funciones realizadas son basadas en las creencias y valores generados por la misma.

Tabla 9. Calificación empresa de familia.

No.	Enunciados	Puntaje
1	Los miembros de la familia están capacitados para los cargos que desempeñan.	3
2	El ser miembro de la familia es una ventaja para ingresar a la empresa	5
3	La empresa cuenta con una Junta Directiva que los ayude a pensar en la estrategia de la empresa	3
4	La empresa cuenta con un Protocolo Familiar	1
5	Las cuentas bancarias de su empresa están divididas de las de su familia	5
6	La empresa cuenta con procedimientos para evaluar y recompensar el desempeño de sus miembros	2
7	Dentro de la empresa, los conflictos familiares son un impedimento para desarrollar la estrategia empresarial	4
8	Como fundador ha pensado en un proceso de sucesión	5
9	Los miembros de la familia consideran que la empresa va a ser transferida a las siguientes generaciones y por lo tanto se cuenta con un programa de formación para posibles sucesores	4
10	La dinámica de la empresa se basa en los valores de la familia	3
11	Existen diferencias entre la visión de la familia y la visión de la empresa	3
12	La empresa tiene establecidos procedimientos y reglas claras para la incorporación y retiro de los miembros de la familia	2
13	Se tiene planeado un proceso de sucesión dentro de la empresa	4
14	Se ha establecido un reglamento para establecer el valor y la venta de acciones	1
15	Se tienen establecidos sistemas de valoración o evaluación para los miembros que trabajan en la empresa con aplicación similar a los miembros familiares	1
Puntaje promedio		3.07

Como se puede evidenciar, esta es una empresa familiar la cual representa la junta directiva de la empresa, y donde ser familiar representa una ventaja para ingresar a la empresa, Protuocol PVC S.A.S., al no tener estructura organizacional, protocolo familiar, sistemas de valoración para los miembros que trabajan en la organización y ser una empresa que por años ha sido llevada de una manera empírica, no representa indicadores de crecimiento ya que el representante legal es el encargado de todos los procesos y sin el consentimiento de él no se puede desarrollar ninguna

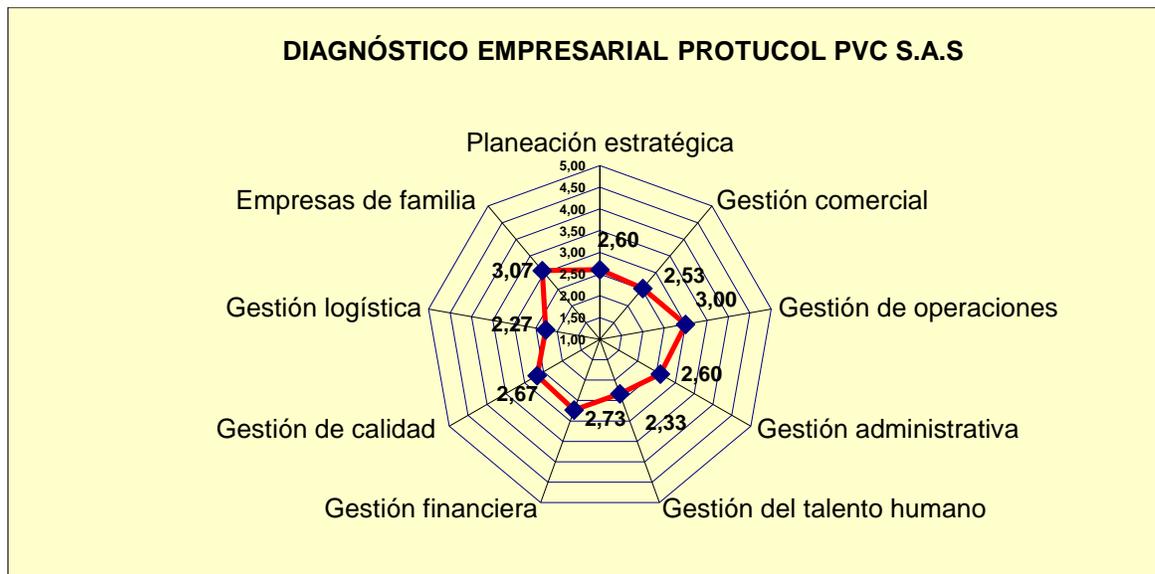
actividad, lo que no le ha permitido el crecimiento que podría haber desarrollado hace años.

Tabla 10. Puntaje del diagnóstico por áreas

Tabla de resultados		
No.	Áreas	Puntaje
1	Planeación estratégica	2.60
2	Gestión comercial	2.53
3	Gestión de operaciones	3.00
4	Gestión administrativa	2.60
5	Gestión del talento humano	2.33
6	Gestión financiera	2.73
7	Gestión de calidad	2.67
8	Gestión logística	2.27
9	Empresas de familia	3.07
Puntaje total		2.64

En el Gráfico 1., se observa cómo se encuentra la empresa en todas las áreas evaluadas anteriormente.

Gráfico 1. Diagnóstico Protucol PVC S.A.S



1.2 ESTUDIO DEL ENTORNO PESTAL

Permite evaluar los factores externos que afectan el estado actual de la empresa PROTUCOL P.V.C. S.A.S. dentro del mercado en el cual compete y así generar estrategias de crecimiento.

1.2.1 Factores políticos. Son aquellos tratados, acuerdos y alianzas en los cuales la empresa PROTUCOL P.V.C S.A.S. tiene libre participación, y puede generar beneficios para la misma.

➤ **Tratados.** Actualmente dentro de los principales tratados que benefician la industria del plástico, encuentra el ABC del tratado de libre comercio con Estados Unidos, lo cual beneficia a ambos países ya que inicialmente las empresas pueden comenzar a potencializar el factor de las exportaciones al ingresar al país sin pagar los impuestos de entrada que antiguamente se exigían, adicionalmente beneficia a empresas que sean importadoras de materias primas necesarias para la producción.

En el sector plásticos gran parte de la maquinaria es importada debido a que Colombia no es fuerte en esta área por ende es un tratado que beneficia bastante a las empresas al importar con bajos aranceles, respecto a las materias primas para las empresas productoras de tubería en PVC su principal materia prima es la resina, la cual es importada, de manera que este tratado es bastante beneficioso para el sector.

Encontramos el tratado de libre comercio con Canadá, y busca de igual manera que ambos países logren un beneficio mutuo mediante la desgravación de los productos los cuales son divididos por categorías; este tratado tiene en particular una importancia para las pymes porque tiene el compromiso de hacer revisiones periódicas con el fin de ver si está generando un beneficio o no sobre las empresas, su vigencia empezó el 16 de Agosto de 2011.¹

El sector plástico es uno de los que más ha demostrado crecimiento en los últimos años, motivo por el cual logró el acceso al tratado: área de libre comercio de las Américas, con un arancel del 0% a países como Brasil, México, Perú, Ecuador y Chile. Así mismo, el país consolidó en la última década el acceso preferencial a un mercado de 1.500 millones de consumidores en razón a los 13 tratados de libre comercio vigentes, beneficiando la exportación del sector².

¹ PROCOLOMBIA. ABC del TLC con Canadá. [En línea] Disponible en: <<http://www.procolombia.co/noticias/abc-del-tlc-con-canada>>.

² PROCOLOMBIA. inversión en el sector empaques plásticos. [En línea] Disponible en: <<http://www.inviertaencolombia.com.co/sectores/manufacturas/empaques-de-plastico.html>>.

- **Acuerdos.** Hoy en día el sector de la construcción se encuentra en constante crecimiento, el cual no solo se ve reflejado en la ciudad de Bogotá sino en varias ciudades del país, donde es necesario el saneamiento básico de acueducto y alcantarillado y en donde muchos de estos debido al tiempo requieren un cambio periódicamente.

Un mercado en alza como este requiere de empresas que se adapten a la demanda, por esto Gerfor hoy en día empresa líder en el mercado de tubos PVC ha decidido seguir luchando por la baja del arancel del 5% que aún existe para la importación de resina, siendo un insumo necesario en la producción y al estimar el crecimiento de las tasas de cambio ha decidido que seguirá insistiendo ante el Gobierno para que las importaciones de resinas de PVC no sean gravadas y así lograr una competencia y respuesta a la demanda del mercado más sana.

- **Alianzas.** Actualmente dentro de las empresas Colombianas dedicadas a la fabricación de tubos PVC, solo Tubos de Occidente S.A. se encuentra en alianza con la empresa brasilera de tuberías de PVC y accesorios Tigre.

La alianza consiste en que la distribución de los productos el tigre se realice a través de la empresa tubos de Occidente, gracias al constante crecimiento que ha tenido esta en los últimos años debido al aumento de la demanda en tuberías para riego y construcciones de infraestructura vial. Este tipo de alianzas favorecen demasiado la industria Colombiana ya que permiten el crecimiento de una manera más eficiente³.

1.2.2 Factores económicos. PROTUCOL P.V.C. S.A.S. es una empresa dedicada a la fabricación de tubos PVC, se encuentra clasificada en la sección D (Industrias manufactureras), división 25 (Fabricación de productos de caucho y de plástico) y grupo 252 (Fabricación de productos de plástico). El código CIIU asignado para la empresa es

- **Producto interno bruto PIB.** La categoría de fabricación de productos de caucho y de plástico tuvo una participación en el producto interno bruto de 645 miles de millones en el primer trimestre del 2015, 656 miles de millones en el segundo trimestre, 703 miles de millones en el tercer trimestre y 719 miles de millones en el cuarto trimestre, presentando una variación trimestral del 5,9%, 1,7%, 7,2% y 2,3% respectivamente con una variación anual del 4,2%, datos que evidencian el crecimiento del sector plásticos que cada día crece más tanto en la industria PET como en la industria de tuberías.

Para el cuarto trimestre del año 2015, se destacaron ocho de las nueve ramas ya que presentaron un crecimiento positivo, siete de ellas se encontraron por encima

³ Periódico EL TIEMPO. Tubos de occidente firma una alianza con empresa Brasilera Tigre. [En línea] Disponible en: <<http://www.eltiempo.com/archivo/documento/MAM-1961355>> Consultado el: 5 de Agosto de 2016.

del promedio de la economía (3,3%), dentro de las cuales se encuentra representativamente el macro sector de industrias manufactureras con un 4% siendo un crecimiento significativo para la industria.

“Con relación al comportamiento de la economía en el año 2015, todas las ramas crecieron positivamente y cuatro de ellas estuvieron por encima de la economía (3,1 %). Se destaca el comportamiento de: servicios financieros, inmobiliarios con 4,3 %; comercio, reparación, restaurantes y hoteles con 4,1 %; construcción con 3,9 % y agricultura, ganadería, caza, silvicultura y pesca con 3,3 %”⁴. Aunque la industria manufacturera no se encuentra dentro de las que tuvieron un crecimiento por encima de la economía, el sector de plástico, enfocado hacia productos PVC es de los más beneficiados ya que mientras la construcción siga avanzando indirectamente este también.

Las industrias manufactureras registraron una variación porcentual del 1,2% evidencia de la baja significativa que representa el sector en la economía; según la encuesta anual manufacturera realizada a comienzos del 2014 por el DANE, de acuerdo a los grupos industriales que concentran el mayor número de establecimientos se encuentran los productos de plástico con 662, los cuales representan el 7,2% dentro de dicha clasificación.

Tabla 11. Variación anual de PIB por grandes ramas de actividad económica en el año 2105

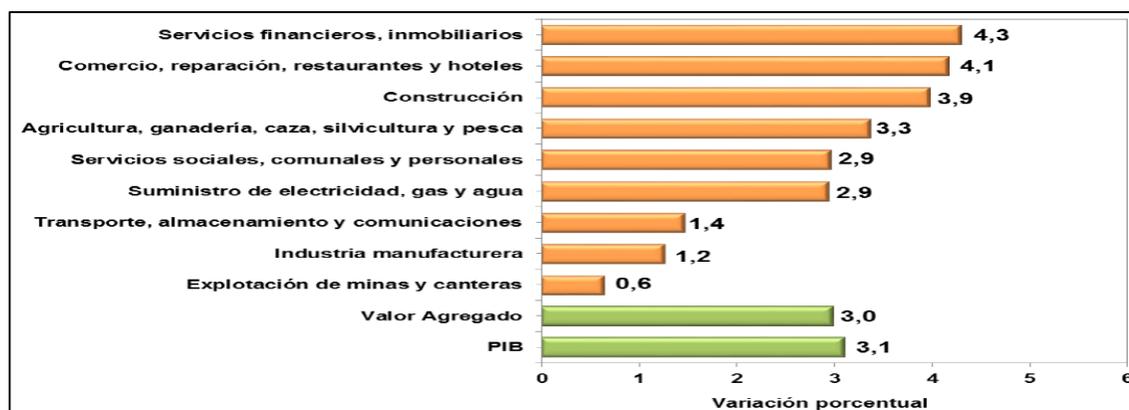
Ramas de actividad económica	Variación anual de PIB
Servicios financieros e inmobiliarios	4.3%
Comercio, reparación, restaurante y hoteles	4.1%
Construcción	3.9%
Agricultura, ganadería, caza, silvicultura y pesca	3.3%
Servicios sociales, comunales y personales	2.9%
Suministros de electricidad, gas y agua	2.9%
Transporte, almacenamiento y comunicaciones	1.4%
Industria manufacturera	1.2%
Explotación de minas y canteras	0.6%
Valor agregado	3.0%
PIB	3.1%

Fuente: DANE

<http://www.dane.gov.co/files/investigaciones/boletines/pib/cp_PIB_IVtrim15_oferta.pdf>. Consultado el: 10 de Marzo de 2016

⁴ Departamento Administrativo Nacional De Estadística DANE. Índice de precios al consumidor IPC. [En línea] Disponible en: <http://www.dane.gov.co/files/investigaciones/boletines/pib/cp_PIB_IVtrim15_oferta.pdf>. Consultado el: 10 de Marzo de 2016

Gráfico 2. Variación anual de PIB por grandes ramas de actividad económica en el año 2015



Fuente: DANE

<http://www.dane.gov.co/files/investigaciones/boletines/pib/cp_PIB_IVtrim15_oferta.pdf>. Consultado el: 10 de Agosto de 2016

- **Demanda.** Hoy en día los tubos PVC no solo se destacan en Colombia sino a nivel mundial, al “ser rentable, ligero, fácil de instalar, duradero y resistente a la corrosión; los tubos de PVC están reemplazando continuamente tubos metálicos convencionales y actualmente representan casi el 60% de las tuberías de plástico totales producidos en todo el mundo”⁵.

Según el DANE “durante el cuarto trimestre de 2015 el área en proceso en el Censo de Edificaciones presentó un crecimiento de 10,2%; así mismo, el área culminada del Censo de Edificaciones aumentó 7,4%, en relación al mismo trimestre del año anterior; cifras que evidencian el crecimiento en el sector de principal beneficio para la producción de tubos PVC”⁶.

Las principales empresas de este sector, que cuentan con una gran proporción de mercado son: Mexichem, Gerfor, Tigres SA y Ralco.

Gerfor productora de tubos, tejas y accesorios, hoy en día cuenta aproximadamente con el 28% de participación en el mercado colombiano, según supersociedades los ingresos para el año 2014 superaron los \$187.000 millones,

⁵ MARC Grupo Europa. La demanda de tubos de PVC para presenciar un crecimiento sostenido en los próximos años. [En línea] Disponible en: <<http://www.rrola.org/sp/la-demanda-de-tubos-de-pvc-para-presenciar-un-crecimiento-sostenido-en-los-proximos-anos/>>. Consultado el: 9 de Agosto de 2015.

⁶ Departamento Administrativo Nacional De Estadística DANE. Indicadores económicos alrededor de la construcción. [En línea] Disponible en: <http://www.dane.gov.co/files/investigaciones/boletines/pib_const/Bol_ieac_IVtrim15.pdf>. Consultado el: 9 de Agosto de 2016.

de los cuales sus operaciones internacionales representan el 17%, dentro de los productos más comercializados se encuentran tuberías para acueductos, alcantarillado, línea de construcción y grifería⁷.

Mexichem, actualmente dueña de Pavco y Petco se encuentra posicionada como el segundo mayor fabricante de plásticos primarios del país, con ventas registradas por \$453.290 millones en 2014, actualmente está invirtiendo recursos en las plantas que tiene en el país para lograr ganar licitaciones con el proyecto de vías 4G, lo que podría incrementar la demanda de productos. Mexichem es una empresa que tiene un amplio portafolio de productos que ofrecer: como tuberías de acueducto, tuberías en fibra de vidrio de grandes diámetros y geotextiles⁸.

Tigres S.A.S., es una empresa dedicada a la fabricación de accesorios, tubos PVC con tan solo ocho años en el mercado colombiano se ha logrado posicionar y resaltar dentro de las grandes marcas ya existentes que dominan parte del mercado; uno de los sectores donde ha logrado posicionarse es el de la construcción, así como también en puntos de venta minorista.

Finalmente según el top de los productos más comercializados por los ferreteros, los accesorios sanitarios como uniones y tuberías PVC dejan un margen promedio por encima del 200%, es decir un promedio de \$11 mil pesos.

Los encuestados aseguraron que prefieren abastecerse exclusivamente de los distribuidores para productos como los accesorios sanitarios y el cemento, mientras que para las tuberías se prefieren los servicios directamente de los fabricantes, debido a que muchas tuberías de PVC de pueden fabricar con productos reciclados lo que genera que la calidad baje y puede ser más inseguro, de manera que pensando en los clientes se tiene esta preferencia.

Estos son los tres principales productos destacados por su gran comercialización, gracias al sector de la construcción y remodelaciones que se están presentando en el país⁹.

- **Exportaciones.** Los países latinos son los principales destinos de los productos colombianos de plásticos, sin embargo para el año 2013 las exportaciones desde

⁷ REVISTA DINERO. Gerfor acentúa su presencia en Centroamérica. [En línea] Disponible en: <<http://www.dinero.com/edicion-impresacaratula/articulo/gerfor-acentua-su-presencia-centroamerica-2015/211476>>. Consultado el: 7 de Agosto de 2016.

⁸ REVISTA DINERO. Dueños de Pavco buscan seguir creciendo en Colombia. [En línea] Disponible en: <<http://www.dinero.com/edicion-impresanegocios/articulo/el-dueno-pavco-busca-seguir-creciendo-colombia/215913>>. Consultado el: 11 de Agosto de 2016.

⁹ REVISTA FIERRO. Los 50 productos que dejan más ganancia en las ferreterías. [En línea] Disponible en: <<http://fierros.com.co/revista/ediciones-2012/edicion-21-2/especial-7/los-50-productos-que-dejan-mas-ganancias-en-las-ferreterias.htm>>. Consultado el: 15 de Agosto de 2016.

Colombia hacia la Unión Europea superaron los \$27 millones de dólares, destacándose la producción de resinas plásticas de polipropileno y PVC, luego de que el acuerdo comercial entre Colombia y la Unión Europea entrara en vigencia y los productos entraran libres de arancel, los principales departamentos de origen de las exportaciones de plástico son: Bolívar, Bogotá, Cundinamarca y Valle del Cauca; sin embargo Proexport ha determinado oportunidades de exportación de productos plásticos a países como: Alemania, Suecia, Dinamarca, Francia e Italia¹⁰.

“En enero de 2016 las exportaciones del grupo de manufacturas disminuyeron 17,6%. Este comportamiento se explicó principalmente por la caída en las ventas externas de ferroníquel (-61,4%), plásticos en formas primarias (-36,1%), papel, cartón y artículos de pasta de papel (-43,0%) y aceites esenciales, resinoides y productos de perfumería (-32,3%) con una contribución conjunta de -15,9 puntos porcentuales”¹¹.

La disminución en las exportaciones de plásticos en formas primarias es decir: polietileno, polipropileno, y otras poliolefinas como policloruro de vinilo (PVC), “se explica principalmente por la caída de las ventas externas a Brasil y Venezuela que contribuyeron en conjunto con -27,5 puntos porcentuales, cambio que resalta la importancia de estos países en la economía y crecimiento de las exportaciones para el sector plásticos en Colombia”¹².

➤ **Importaciones.** “Las principales importaciones de materias primas de plástico que más compra Colombia, son polietileno de densidad mayor o igual a 0,94, seguido por polímeros tereftalato de etileno y copolímeros de etileno con otras olefinas”¹³.

Según el DANE en los dos primeros meses del año 2016 las importaciones colombianas presentaron una disminución de 26,3% con relación al mismo periodo del año anterior al pasar de US\$9.472,1 millones CIF a US\$6.983,8 millones CIF.

¹⁰ PROCOLOMBIA. Acuerdo comercial Colombia – Unión Europea. [En línea] Disponible en: <<http://ue.procolombia.co/oportunidad-por-sector/manufactura-y-prendas-de-vestir/plasticos>>. Consultado el: 2 de Marzo de 2016.

¹¹ Departamento Administrativo Nacional De Estadística DANE. Comercio – Exportaciones. [En línea] Disponible en: <http://www.dane.gov.co/files/investigaciones/boletines/exportaciones/bol_exp_ene16.pdf>. Consultado el: 3 de Marzo de 2016.

¹² Ibíd.

¹³ REVISTA DINERO. Plástico Colombiano pega en la región. [En línea] Disponible en: <<http://www.dinero.com/pais/articulo/plastico-colombiano-pega-region/186216>>. Consultado el: 17 de Noviembre de 2013.

Esto debido principalmente al grupo de manufacturas que disminuyeron un 32% en febrero del 2016, inicialmente un problema dado por el aumento de la divisa del dólar, ya que gran parte de la maquinaria de este grupo es importada y para el caso de las empresas productoras de tubería PVC su principal materia prima es la resina, de manera que varias empresas se han visto en la necesidad de estudiar productos sustitutos a este material¹⁴.

1.2.3 Factores sociales. Contribuyen con el desarrollo responsable y sostenible de la organización, contribuyendo significativamente a comunidades o grupos de personas, ya sea a través de fundaciones o actividades sociales.

En Colombia, según la encuesta anual manufacturera del DANE del año 2014, 662 establecimientos se dedican a la transformación de plástico, el cual corresponde al 7,2% de la industria manufacturera y “los grupos que registran las mayores participaciones del personal ocupado en el total del sector, son: confección de prendas de vestir, excepto prendas de piel (9,6%), elaboración de otros productos alimenticios (8,3%), fabricación de productos de plástico (7,6%) y otros productos químicos (5,9%), es decir 52.154 personas empleadas directamente”¹⁵.

En la industria del PVC, actualmente se encuentran dos empresas que alcanzan a cubrir casi todo el mercado Colombiano, así mismo su responsabilidad social cada vez crece más con proyectos como:

“Los programas del gobierno han permitido una mayor expansión de distritos de riego lo que permite que más agricultores tengan la posibilidad de contar con sistemas tecnificados de riego y de esta forma contribuir a una mejora considerable en la sostenibilidad de sus proyectos Gerfor ofrece un portafolio de productos al alcance de los agricultores que permiten garantizar un uso adecuado de las aguas”¹⁶.

Pavco actualmente con su fundación acciones sustentables, realiza labores para el manejo de los residuos sólidos a nivel empresarial, con la comunidad cercana en

¹⁴ Departamento Administrativo Nacional De Estadística DANE. Comercio exterior – importaciones. [En línea] Disponible en: <http://www.dane.gov.co/files/investigaciones/boletines/importaciones/bol_impo_feb16.pdf>. Consultado el: 21 de Abril de 2016.

¹⁵ Departamento Administrativo Nacional De Estadística DANE. “Encuesta anual manufacturera”. [En línea] Disponible en: <http://www.dane.gov.co/files/investigaciones/boletines/eam/boletin_eam_2014_def.pdf>. Consultado el: 6 de Mayo de 2016.

¹⁶ GERFOR. Ampliación portafolio tubería para riego. [En línea] Disponible en: <<http://www.gerfor.com/index.php/gerfor-menu/item/120-ampliacion-portafolio-tuberia-para-riego-gerfor>>.

todas sus plantas del país, con el fin de hacer uso responsable y sustentable de los recursos¹⁷.

Hoy en día se puede observar que el uso del plástico se encuentra en todo lado, de manera que contribuyen significativamente en aspectos como:

“Hogar. Proporcionan servicio y comodidad. Son livianos, resistentes y durables.

Construcción. Son resistentes, livianos, durables y económicos. Como ejemplos se destacan: tuberías para agua potable, aguas negras, conduit que reemplazan a otros materiales, tejas, cubiertas, paneles, perfiles, revestimientos y acabados, aislamiento contra ruido, calor o frío”¹⁸.

No obstante detrás del PVC, se ha visto otra cara y es el hecho de que este puede llegar a ser cancerígeno, después de cierta cantidad de tiempo cuando comienza a soltar partículas tóxicas. En muchos países ya se habla de hacer un cambio de producto en las tuberías debido a que por estas corre agua que gran parte de la población consume, lo cierto es que el PVC lleva muchos años en el mercado y realizar cambios de este tipo podría llegar a generar grandes pérdidas económicas.

1.2.4 Factores tecnológicos. Son factores fundamentales en el proceso de fabricación, ya que permiten el mejoramiento continuo y una mayor calidad en los productos.

➤ **Innovaciones tecnológicas.** En los últimos años se han fabricado máquinas innovadoras las cuales no solo facilitan el proceso de fabricación sino que permiten una mejor calidad de los productos.

En el caso del proceso de extrusión, ya se encuentra en el mercado la nueva generación de tuberías de PVC TOM, fabricadas por Molecor, ofrece ventajas como lo es la optimización de costos, al ser máquinas que tienen gran eficiencia energética y una capacidad alta de productividad, permite generar lotes mucho más grandes de producción y de mejor calidad.

El proceso también ofrece otras ventajas, tanto industriales como de calidad de producto, entre las que cabe destacar:

¹⁷ FUNDACIÓN PAVCO. La Fundación Pavco recibe el reconocimiento por la firma del acuerdo voluntario empresarial “Basura Cero”. [En línea] Disponible en: <<http://www.pavco.com.co/2/noticias/1018-1050-1090/i/1090>>.

¹⁸ Ministerio de Ambiente, Vivienda y Desarrollo Territorial. “Guías ambientales”. [En línea] Disponible en: <http://www.siame.gov.co/siame/documentos/Guias_Ambientales/Gu%C3%ADas%20Resoluci%C3%B3n%201023%20del%2028%20de%20julio%20de%202005/INDUSTRIAL%20Y%20MANUFACTURERO/Guias%20ambientales%20sector%20pl%C3%A1sticos.pdf>. Consultado en: Julio de 2004.

Optimización de recursos en materias primas: el proceso se trabaja mediante la orientación molecular, lo que permite que el espesor de la pared disminuya y reduzca el consumo de materias primas, así mismo tienen como resultado un menor peso lo que hace más fácil su manipulación.

Gran eficiencia energética: se trabaja con menor cantidad de materias primas, lo que permite que el proceso sea aún más eficiente y consuma menor energía.

Automatización: el proceso queda totalmente a cargo de la maquinaria, lo que permite que la calidad ya sea parte del proceso y se reduzca la mano de obra para cualquier verificación de producto o lotes de producción.

Alta productividad: al ser un proceso automatizado y que genera de una vez la calidad del producto, la capacidad de respuesta frente al cliente rápida y eficiente¹⁹.

Para el proceso de inyección, en la fabricación de accesorios y uniones, Itoplast desarrollo kits llamados: Isave de ahorro de energía, según Itoplast “están diseñados para instalarse en máquinas en uso, logrando ahorros de hasta el 80% mediante tecnología servomotor y lograr una máquina estable, eficiente y repetitiva”.

- **Incentivos públicos.** En Colombia existen organizaciones como el ICIP (Instituto de capacitación e investigación del plástico y el caucho), que busca “introducir al país tecnologías que permiten incrementar la productividad, mejorar la calidad de los materiales y el diseño de los productos para que las compañías de este sector se vuelvan cada vez más competitivas, adicionalmente la proyección del Instituto es seguir trabajando para lograr que los equipos de transformación del plástico y del caucho sean más eficientes en el consumo de energía”²⁰.

Se encuentra el programa de transformación productiva (PTP), es una herramienta que ha dispuesto el gobierno para contribuir al desarrollo productivo del país, aumentando la productividad y aprovechando las ventajas comparativas de las empresas vinculadas al programa, esto lo hace mediante el “fortalecimiento del aparato productivo, promoviendo las mejoras en sus procesos y su diversificación, desarrollo regional, identificando el potencial productivo y facilitando la creación de clústeres y encadenamientos productivos

¹⁹ INTEREMPRESAS. TOM: la nueva generación de tuberías de PVC orientado (PVC-O). [En línea] Disponible en: <[http://www.interempresas.net/Plastico/Articulos/81328-TOM-la-nueva-generacion-de-tuberias-de-PVC-orientado-\(PVC-O\).html](http://www.interempresas.net/Plastico/Articulos/81328-TOM-la-nueva-generacion-de-tuberias-de-PVC-orientado-(PVC-O).html)>. Consultado el: 18 de Junio de 2012.

²⁰ UNIVERSIDAD EAFIT. El Instituto de Capacitación e Investigación del Plástico y del Caucho aporta a la competitividad de la industria colombiana. [En línea] Disponible en: <http://www.eafit.edu.co/EafitCn/Noticias/15_instituto_plastico_caucho_27_02_08.htm>. Consultado en: Febrero de 2008

e internacionalización, posicionando los productos en las cadenas de valor global”²¹.

1.2.5 Factores ambientales. Todos aquellos impactos o riesgos que produce el sector mediante la producción de los bienes y métodos de reciclaje o reutilización que se han tenido en cuenta para la prevención o minimización del riesgo ambiental.

La industria de plásticos comenzó en 1869 y a partir de este año no ha parado de crecer y evolucionar mediante desarrollos e impactos que han generado en la sociedad.

La producción de plásticos se clasifica en diferentes productos y así mismo depende el tipo de resina a utilizar, la resina PET son lo que se asocian inicialmente a la producción de plásticos, está constituida principalmente por petróleo, gas y aire y es utilizada para botellas de gaseosas, agua, aceites o empaques de alimentos.

La resina PVC (cloruro de polivinilo) es considerada un termoplástico más versátil compuesto por carbono, hidrogeno y cloro, se utiliza para tuberías y accesorios para suministro de acueductos y sistemas de riegos.

El impacto ambiental que genera la producción de bienes mediante la transformación de resinas es mínima, ya que no requiere combustibles fósiles, tiene un bajo consumo de energía eléctrica y no requiere agua para su proceso.

El problema ambiental no se genera durante el proceso de fabricación, sino en la disposición final del ciclo de vida del producto, ya que como se puede observar día a día los envases PET que pueden salir a diario para el reciclaje es demasiado grande, estos tienen un ciclo de vida de menos de 6 meses o 1 año, motivo por el cual las empresas productoras se ven en la tarea de generar procesos de reutilización y crear campañas a nivel educativo y empresarial; para el caso de las tuberías en PVC una de las ventajas es que la vida útil de estas si se habla de construcciones puede tener la misma vida que tenga la vivienda, cuando se habla de PVC en infraestructura, la vida útil puede llegar a ser de 50 años, adicionalmente el tubo puede ser fácilmente desechado mediante la trituración y pulverización, para entrar nuevamente al proceso de producción sin ninguna complicación, al no ser un bien de consumo, aporta que gran cantidad de viviendas no generan este desperdicio a diario como lo puede llegar a ser los envases PET de manera que su recolección es aún más fácil.

Hoy en día se plantea una estrategia para las empresas de plásticos, la reducción en la fuente la cual plantea que durante el proceso de fabricación se utilice menos

²¹ PROGRAMA DE TRANSFORMACIÓN PRODUCTIVA. ¿Qué es el programa de transformación productiva? [En línea] Disponible en: <<https://www.ptp.com.co/contenido/contenido.aspx?catID=607&conID=1>>.

materias primas y energía con el fin de que los recursos naturales duren más y se generen menos residuos sólidos.

Genera ventajas como lo es la reducción de costos al utilizar menos materia prima, ahorro de energía en transporte, reducción de la contaminación y ahorro de recursos naturales.

Actualmente se trabaja con el reciclaje mecánico en Colombia y ACOPLÁSTICOS desde la década de los 80 viene incentivando mejoras en los procesos de reciclaje para que cada día sea más fácil, promueve distintas prácticas como lo son:

Sistemas de codificación de envases plásticos: se hace la utilización del símbolo universal de reciclaje, compuesto por tres flechas en forma de plástico con un número en el centro y letras en la base, las cuales representan el tipo de resina utilizada, este sistema permite educar a las personas frente al manejo de residuos, para el caso de los envases PET se utiliza el número (uno) y en tubos PVC el número (tres).

Manual del reciclado de residuos plásticos: la primera publicación fue en 1998 y facilita a las personas que intervienen en el proceso de captación, información sobre los tipos de resinas, la importancia de mejorar la calidad y como estos procesos generan un valor agregado y mayores ingresos para los recicladores.

Programas de capacitación: ACOPLASTICOS desarrolla campañas en instituciones tanto públicas como privadas, empresas, ferias u otras entidades, sobre la importancia y necesidad de comenzar a separar los residuos sólidos, con el fin de que vean los beneficios en los recursos naturales y la disminución de la contaminación.

Actividades de apoyo: ACOPLASTICOS colabora y promueve las investigaciones y tesis de grado en todo lo relacionado con el reciclaje y reutilización de residuos sólidos.²²

²² Ministerio de Ambiente, Vivienda y Desarrollo Territorial. "Guías ambientales". [En línea] Disponible en: <http://www.siame.gov.co/siame/documentos/Guias_Ambientales/Gu%C3%ADas%20Resoluci%C3%B3n%201023%20del%2028%20de%20julio%20de%202005/INDUSTRIAL%20Y%20MANUFACTURERO/Guias%20ambientales%20sector%20pl%C3%A1sticos.pdf>. Consultado en: Julio de 2004.

1.2.6 Factores legales. Normatividad aplicada a favor o en contra la industria de plásticos.

Cuadro 1. Normatividad aplicable a la industria de plásticos

Agua	
Ley 373/1997 Ministerio de Ambiente, vivienda y desarrollo territorial	Programa para el uso y ahorro eficiente del agua, establece que todo tipo de agua ya sea de origen superficial, subterráneo o de lluvias deben ser reutilizadas en actividades primarias o secundarias.
Decreto 1594/1997 Ministerio de Agricultura	Establece de acuerdo al uso del agua, el manejo de los residuos líquidos y vertimientos, con sus debidas autorizaciones sanitarias de funcionamiento expedidas por el Ministerio de Salud.
Decreto 1541/1978 Ministerio de Agricultura	Establece las normas para el acceso del agua, según sea la categoría: aguas de dominio público y aguas de dominio privado, según los fines determina las concesiones que se requiere para los usos de las aguas.
Aire	
Decreto 948/1995 Ministerio de Ambiente, vivienda y desarrollo territorial	Contiene la reglamentación sobre la protección y control de calidad del aire, basado en las fuentes contaminantes; fijas y móviles, y según el nivel de concentración de las sustancias junto con el tiempo de exposición o duración al cual se encuentra expuesto el trabajador.
Decreto 02/1982 Ministerio de Salud	Expone las normas de calidad del aire y sus métodos de medición, basado en las sustancias que se manejan para los procesos de producción en las plantas.
Ruido	
Resolución 8321/1983 Ministerio de Salud	Se establecen las normas sobre protección y conservación de la audición, de acuerdo al tipo de ruido a que se encuentren expuestos los trabajadores y los métodos de medición según el periodo diurno o nocturno y tipo de zona, expone como los propietarios o personas responsables deben garantizar la salud y bienestar de las personas minimizando la producción de ruido.
Usos del suelo	
Ley 388/1997 Gobierno Nacional	Ley de ordenamiento territorial, busca garantizar que la utilización del suelo sea adecuada para mejorar la seguridad de los asentamientos humanos, mejoramiento de la calidad de vida y no infrinja acceso a vías públicas o cambio de suelos por interés común.

1.3 MATRIZ DOFA

Permite identificar oportunidades, amenazas, fortalezas y debilidades, para generar estrategias que permitan el crecimiento de la organización.

En el Cuadro 2., se presentan las debilidades y fortalezas identificadas en el Autodiagnóstico y las oportunidades y amenazas presentadas en el PESTAL del sector plástico, y en el Cuadro 3., se observan las estrategias de crecimiento, supervivencia y salida, basada en los resultados de la matriz DOFA.

De acuerdo al diagnóstico realizado se puede observar que la empresa cuenta con los recursos tanto físicos como financieros para poder crecer a nivel nacional, apoyándose en las oportunidades que brinda tanto el gobierno como entidades privadas, de igual manera la empresa debe comenzar a crear una estructura organizacional y una planeación estratégica que le permita medir sus objetivos y metas propuestas, obteniendo finalmente ventajas competitivas frente a la competencia del sector.

Cuadro 2. Matriz DOFA

FORTALEZAS	DEBILIDADES
<ul style="list-style-type: none"> ➤ 19 años de experiencia en el mercado de fabricación y venta de tubos PVC. ➤ Conocimientos claros del sector y mercado hacia el cual está dirigido. ➤ Maquinaria y tecnologías recientes, que permiten mejor capacidad de respuesta. ➤ Buen nivel de liquidez. ➤ Diferenciación de precios frente a la competencia. ➤ Uso de materias primas alternativas para los procesos de producción. ➤ Mantenimiento de clientes potenciales. 	<ul style="list-style-type: none"> ➤ No se cuenta con planeación estratégica. ➤ No hay suficientes incentivos para retener el personal competente. ➤ No existen evaluaciones de desempeño frecuente, que permitan desarrollar planes de entrenamiento y capacitación. ➤ No posee área de recursos humanos. ➤ No tiene área de compras y ventas. ➤ No existen planes de mantenimiento preventivo a la maquinaria. ➤ Los equipos y maquinaria no se encuentran amparados contra siniestros. ➤ No se encuentra certificada bajo las normas ISO.
OPORTUNIDADES	AMENAZAS
<ul style="list-style-type: none"> ➤ Vinculación a programas como el PTP (proyecto de transformación productiva). ➤ TLC con USA, Canadá y la Unión Europea. ➤ Ingreso al Instituto de capacitación e investigación del plástico y el caucho. ➤ Innovaciones tecnológicas, que permiten el aumento de la productividad. ➤ Programas de capacitación sobre reciclaje que ofrece ACOPLASTICOS. ➤ Mercado en crecimiento, gracias a la construcción. 	<ul style="list-style-type: none"> ➤ Altas tasas de cambio para la importación de materia prima. ➤ Empresas en crecimiento, altamente competitivas. ➤ Alianzas generadas entre empresas del mismo sector. ➤ El índice de exportación presenta una merma significativa. ➤ Estudios de riesgos en la salud, por sustancias químicas del PVC.

Cuadro 3. Estrategias de la Matriz DOFA

	Fortalezas	Debilidades
	<ul style="list-style-type: none"> ➤ 19 años de experiencia en el mercado de fabricación y venta de tubos PVC. ➤ Conocimientos claros del sector y mercado hacia el cual está dirigido. ➤ Maquinaria y tecnologías recientes, que permiten mejor capacidad de respuesta. ➤ Diferenciación de precios frente a la competencia. ➤ Uso de materias primas alternativas para los procesos de producción. 	<ul style="list-style-type: none"> ➤ No se encuentra certificada bajo las normas ISO. Cuenta con planeación estratégica. ➤ No hay suficientes incentivos para retener el personal competente. ➤ No existen evaluaciones de desempeño frecuente, que permitan desarrollar planes de entrenamiento y capacitación. ➤ No existen planes de mantenimiento preventivo a la maquinaria. ➤ Los equipos y maquinaria no se encuentran amparados contra siniestros.
Oportunidades	Estrategias (FO)	Estrategias (DO)
<ul style="list-style-type: none"> ➤ Mercado en crecimiento, gracias al sector de la construcción. ➤ Programas de capacitación sobre reciclaje que ofrece ACOPLASTICOS. ➤ Ingreso al Instituto de capacitación e investigación del plástico y el caucho ➤ Vinculación a programas como el PTP (proyecto de transformación productiva). 	<ul style="list-style-type: none"> ➤ La experiencia en el mercado, permite que se genere un grado de confianza alto para licitar en el sector el de la construcción. ➤ Explotar la diferenciación de precios, para ingresar a mercados más amplios. ➤ Ingresar al instituto de capacitación e investigación del plástico, utilizando la maquinaria reciente, con el fin de aumentar la productividad. ➤ Promover la vinculación al PTP para la aplicación de buenas prácticas de manufactura. 	<ul style="list-style-type: none"> ➤ Certificarse en las normas ISO, buscando el incentivo de ingresar a un mercado potencial como lo es el sector de la construcción. ➤ Realizar evaluaciones de desempeño y capacitar a los empleados a través de empresas como ACOPLAST. ➤ Realizar planes de mantenimiento preventivo y amparo de equipos, a través de la asesoría del PTP. ➤ Mostrar al personal, los beneficios de ingresar a programas que permitan aumentar la productividad y eficiencia de los procesos.

Cuadro 3. (Continuación)

	Fortalezas	Debilidades
	<ul style="list-style-type: none"> ➤ 19 años de experiencia en el mercado de fabricación y venta de tubos PVC. ➤ Conocimientos claros del sector y mercado hacia el cual está dirigido. ➤ Maquinaria y tecnologías recientes, que permiten mejor capacidad de respuesta. ➤ Diferenciación de precios frente a la competencia. ➤ Uso de materias primas alternativas para los procesos de producción. 	<ul style="list-style-type: none"> ➤ No se encuentra certificada bajo las normas ISO. Cuenta con planeación estratégica. ➤ No hay suficientes incentivos para retener el personal competente. ➤ No existen evaluaciones de desempeño frecuente, que permitan desarrollar planes de entrenamiento y capacitación. ➤ No existen planes de mantenimiento preventivo a la maquinaria. ➤ Los equipos y maquinaria no se encuentran amparados contra siniestros.
Amenazas	Estrategias (FA)	Estrategias (DA)
<ul style="list-style-type: none"> ➤ Altas tasas de cambio para la importación de materia prima. ➤ Empresas en crecimiento, altamente competitivas. ➤ Alianzas generadas entre empresas del mismo sector. ➤ El índice de exportación presenta una merma significativa. 	<ul style="list-style-type: none"> ➤ El uso de materias primas alternativas, permite que no se vea afectada con el aumento de las tasas de cambio. ➤ La diferenciación de precios que utiliza la empresa, genera que aún se mantenga en el mercado frente a las grandes empresas de crecimiento. ➤ Conocer su mercado objetivo, logra que no se vea afectado por la baja de las exportaciones que presentan la industria manufacturera. ➤ Mantener sus principales clientes potenciales, reduce el riesgo de las alianzas creadas por otras empresas. 	<ul style="list-style-type: none"> ➤ No tener un área de compras y ventas, destruye valor frente a las empresas en crecimiento. ➤ No estar certificada bajo ninguna norma, genera salida inmediata bajo las alianzas creadas entre otras empresas. ➤ Una planeación estratégica mal estructurada puede desviar el rumbo de la empresa.

2. ESTUDIO TÉCNICO

En el presente capítulo se realizará el análisis del sistema productivo de la empresa, teniendo en cuenta los métodos de trabajo, maquinaria y operarios actuales, para los cuales se identificarán los riesgos ambientales y laborales a los que se encuentran expuestos en la empresa, con el fin de proponer mejoras que aumenten la eficiencia del sistema de producción y calidad de vida en los trabajadores.

Actualmente Protucol PVC S.A.S cuenta con tres líneas de tubería: sanitaria, presión y conduit; y con una línea de accesorios para la tubería sanitaria y a presión, para el desarrollo de este proyecto se han seleccionado los productos que actualmente la empresa fabrica de manera continua y se han dividido en tubería y accesorios, con los cuales mediante un diagrama de Pareto se tendrán en cuenta los productos de mayor participación en ventas y margen de contribución para realizar el análisis.

Tuberías. A continuación se presenta el valor en ventas y el margen de contribución que generan los 6 tubos seleccionados junto con su respectivo porcentaje de participación, con el fin de determinar el tubo a trabajar durante el proyecto.

Tabla 12. Venta de tubos y margen de contribución en pesos Colombianos COP

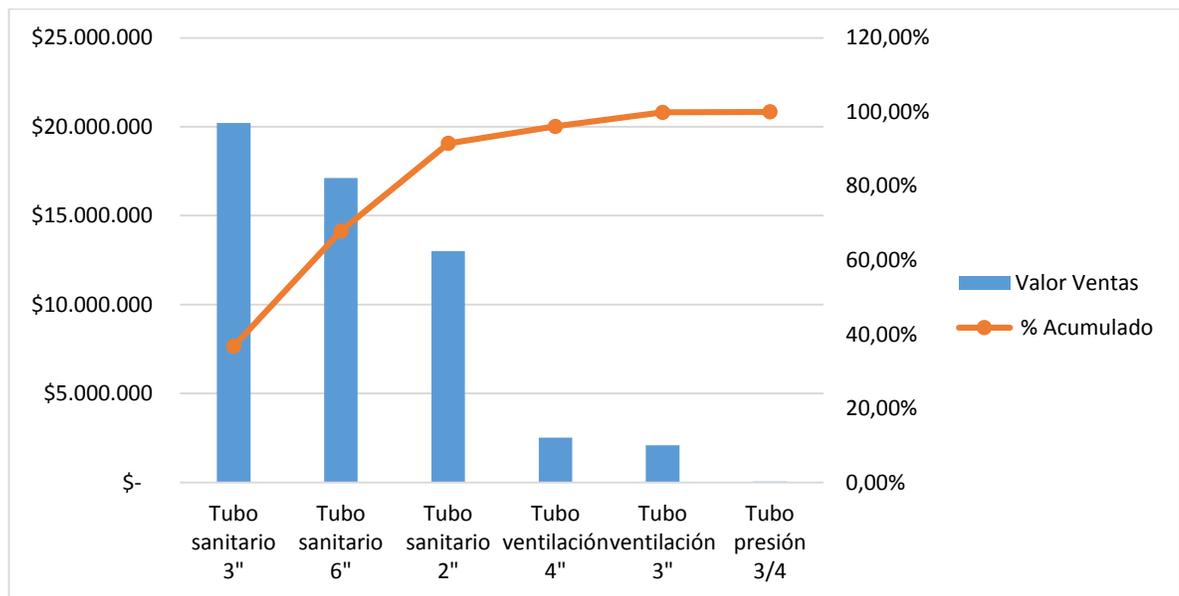
Producto	Cantidad	Precio	Costo	Margen	Ventas	% Ventas	Margen de contribución	% Margen de contribución
Tubo sanitario 3"	1.123	18.000	13.400	4.600	20.214.000	36.74%	5.165.800	49.31%
Tubo sanitario 6"	323	53.000	49.800	3.200	17.119.000	31.12%	1.033.600	9.87%
Tubo sanitario 2"	1.183	11.000	8.000	3.000	13.013.000	23.65%	3.549.000	33.88%
Tubo ventilación 4"	124	20.300	18.550	1.750	2.517.200	4.58%	217.000	2.07%
Tubo ventilación 3"	158	13.250	10.100	3.150	2.093.500	3.81%	497.700	4.75%
Tubo presión 3/4"	10	5.600	4.300	1.300	56.000	0.10%	13.000	0.12%
Total					55.012.700	100%	10.476.100	100%

En la Tabla 12., se puede observar que el tubo sanitario de tres pulgadas, representa el 36.74% de las ventas seguido del tubo sanitario de seis pulgadas con un 31.12%; siendo estos dos los de mayor participación en ventas, mientras los tubos que dejan mayor margen de contribución son el tubo sanitario de tres pulgadas con un 49.31% y el tubo sanitarios de dos pulgadas con un 33.88%.

Tabla 13. Porcentaje acumulado de ventas de tubos

Productos	Valor Ventas	% Acumulado
Tubo sanitario 3"	\$ 20.214.000	36.74%
Tubo sanitario 6"	\$ 17.119.000	67.86%
Tubo sanitario 2"	\$ 13.013.000	91.52%
Tubo ventilación 4"	\$ 2.517.200	96.09%
Tubo ventilación 3"	\$ 2.093.500	99.90%
Tubo presión 3/4"	\$ 56.000	100.00%
Total general	\$ 55.012.700	

Gráfico 3. Porcentaje acumulado de ventas de tubos

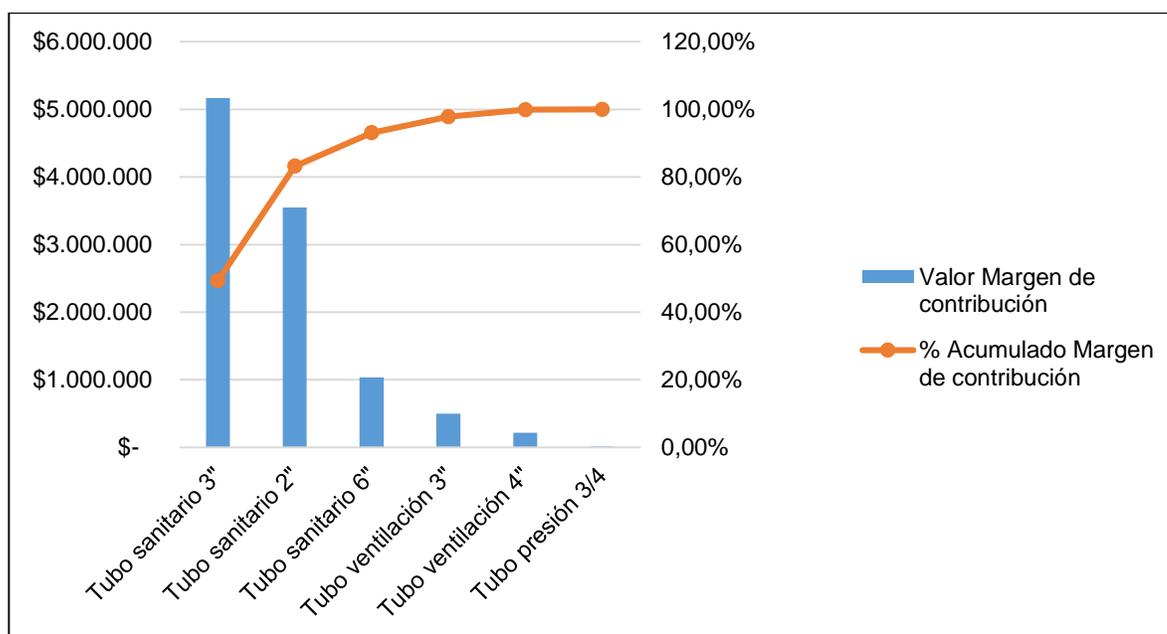


De acuerdo con el Gráfico 3., se puede observar que el tubo sanitario de tres y seis pulgadas representan el 67.86% de las ventas.

Tabla 14. Porcentaje acumulado de margen de contribución de tubos

Productos	Valor Margen de contribución	% Acumulado Margen de contribución
Tubo sanitario 3"	\$ 5.165.800	49.31%
Tubo sanitario 2"	\$ 3.549.000	83.19%
Tubo sanitario 6"	\$ 1.033.600	93.05%
Tubo ventilación 3"	\$ 497.700	97.80%
Tubo ventilación 4"	\$ 217.000	99.88%
Tubo presión 3/4	\$ 13.000	100.00%
Total general	\$ 10,476,100	

Gráfico 4. Porcentaje acumulado de margen de contribución de tubos



De acuerdo con el Gráfico 4., se puede observar que el tubo sanitario de tres y dos pulgadas representa el 83.19% del margen de contribución de la empresa.

De acuerdo a las Tablas 13., y 14., se han destacado los tubos de dos, tres y seis pulgadas tanto en ventas como en margen de contribución, sin embargo el tubo de tres pulgadas registró la mayor participación en los dos aspectos evaluados y se ha decidido realizar el proceso de este tubo ya que los demás tubos siendo de un diámetro inferior y superior tienen el mismo proceso de producción, ya que solo se intervienen en cambios de molde para diámetros y cantidad de materiales requeridos.

Accesorios. A continuación se presenta los 6 accesorios trabajados actualmente por la empresa y su porcentaje en ventas y margen de contribución, con el fin de seleccionar el accesorio de mayor participación para el desarrollo del proyecto.

Tabla 15. Venta de accesorios y margen de contribución en pesos Colombianos COP

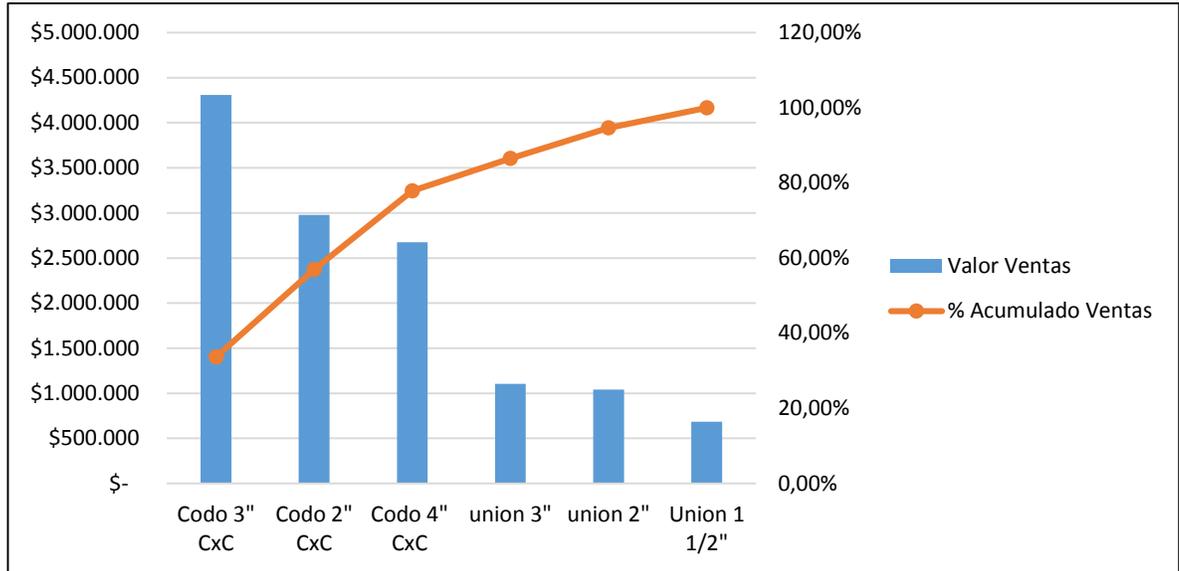
Producto	Cantidad	Precio	Costo	Margen	Ventas	% Ventas	Margen de contribución	% Margen de contribución
Codo 3" CxC	3.215	1.340	1.100	240	4.308.100	33.68%	771.600	41.16%
Codo 2" CxC	5.190	574	550	24	2.979.060	23.29%	124.560	6.64%
Codo 4" CxC	1.486	1.800	1.500	300	2.674.800	20.91%	445.800	23.78%
Unión 3"	2.120	521	500	21	1.104.520	8.63%	44.520	2.37%
Unión 2"	2.603	400	280	120	1.041.200	8.14%	312.360	16.66%
Unión 1 1/2"	1.953	350	260	90	683.550	5.34%	175.770	9.38%
Total					12.791.230	100%	1.874.610	100.00%

En la Tabla 15., se puede observar que el accesorio de mayor participación en ventas y margen de contribución es el codo de tres pulgadas, seguido del codo de dos pulgas con un 23.29% en ventas y el codo de cuatro pulgadas con un 23.78% del margen de contribución.

Tabla 16. Porcentaje acumulado de ventas de accesorios

Productos	Valor Ventas	% Acumulado Ventas
Codo 3" CxC	\$ 4.308.100	33.68%
Codo 2" CxC	\$ 2.979.060	56.97%
Codo 4" CxC	\$ 2.674.800	77.88%
Unión 3"	\$ 1.104.520	86.52%
Unión 2"	\$ 1.041.200	94.66%
Unión 1 1/2"	\$ 683.550	100.00%
Total general	\$ 12.791.230	

Gráfico 5. Porcentaje acumulado de ventas de accesorios

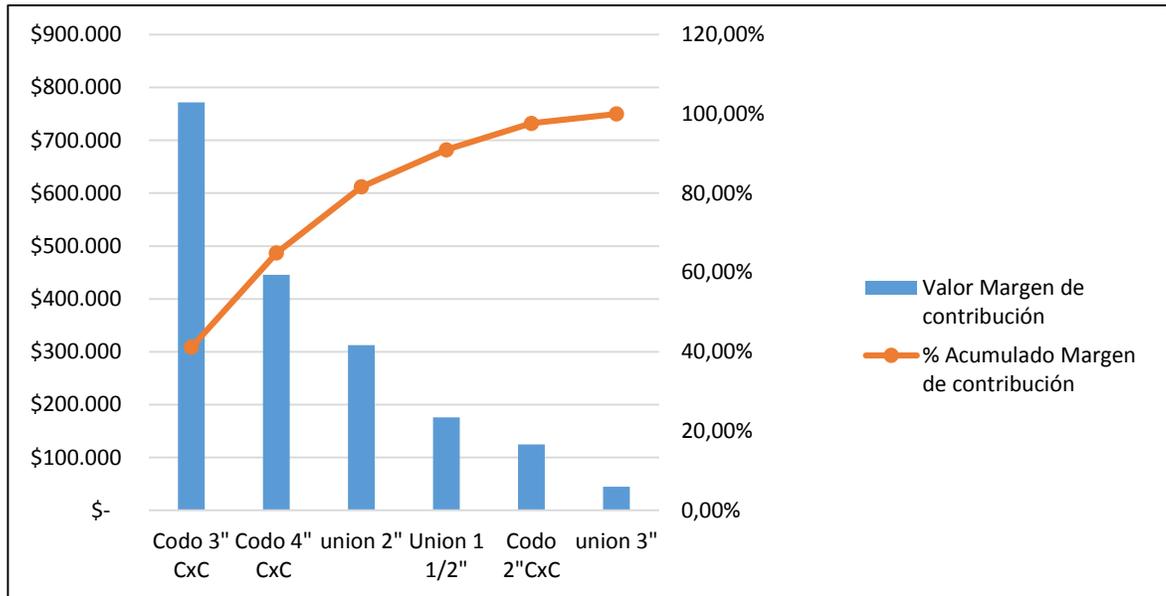


En el Gráfico 5., se puede observar que de los seis accesorios, los codos de tres, dos y cuatro pulgadas para sanitarios presentan el 77.88% de las ventas en accesorios.

Tabla 17. Porcentaje acumulado de margen de contribución de accesorios

Productos	Valor Margen de contribución	% Acumulado Margen de contribución
Codo 3" CxC	\$ 771.600	41.16%
Codo 4" CxC	\$ 445.800	64.94%
Unión 2"	\$ 312.360	81.60%
Unión 1 1/2"	\$ 175.770	90.98%
Codo 2"CxC	\$ 124.560	97.63%
Unión 3"	\$ 44.520	100.00%
Total general	\$ 1.874.610	

Gráfico 6. Porcentaje acumulado de margen de contribución de accesorios



En el Gráfico 6., se puede observar el codo de tres y cuatro pulgadas, y la unión de dos pulgadas representan el 81.60% del margen de contribución

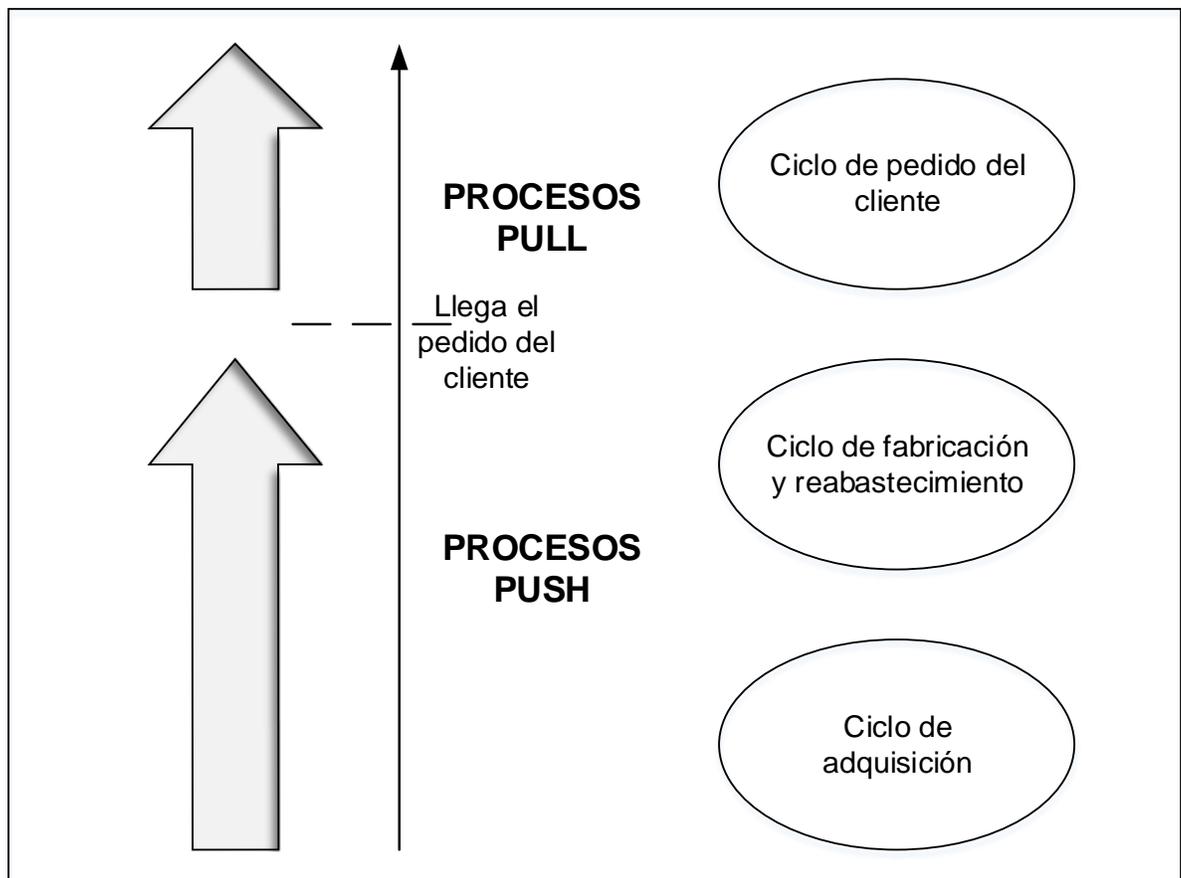
De acuerdo a las Tablas 16., y 17., los accesorios que más se destacan es el codo de tres y cuatro pulgadas, sin embargo el codo de tres pulgadas registró la mayor participación en los dos aspectos evaluados y se ha decidido realizar el proceso de este, ya que el codo de cuatro pulgadas siendo de un diámetro superior tiene el mismo proceso de producción, ya que solo se intervienen en cambios de molde para diámetros y cantidad de materiales requeridos.

2.1 DESCRIPCIÓN DEL PROCESO PRODUCTIVO

Se encuentran todos aquellos recursos con los que cuenta la empresa para realizar su proceso de producción, con el fin de incrementar la productividad de la empresa.

2.1.1 Descripción del proceso productivo. Actualmente la empresa maneja un sistema de producción sistema bajo inventarios, ya que no se trabaja al ritmo de la demanda, el gerente general es el responsable de determinar que productos y que cantidad debe fabricarse durante la semana, aunque se maneja una planeación de la producción muy superficial esta es llevada de manera empírica.

Diagrama 1. Sistema de producción Protucol PVC S.A.S.



Dada la naturaleza del producto, al estar ya estipulados y ser el cliente quien determine que producto quiere y para cuando, es normal el manejo de inventarios para la empresa, donde en muchas ocasiones llega a ser de gran volumen sin tener en cuenta los costos en los se incurren al ocupar gran espacio.

2.1.2 Descripción de los productos. La ficha técnica es un documento que contiene la descripción de los productos que maneja la empresa, en los Cuadros 4., y 5., Protuocol PVC S.A.S., tiene establecido fichas técnicas, en las cuales se evidencia la falta de especificaciones y características de los productos.

Cuadro 4. Ficha técnica tubo sanitario de 3”

FICHA TÉCNICA TUBO SANITARIO DE 3"
REFERENCIA DEL PRODUCTO: Tubería sanitaria de 3",para aplicaciones domésticas y comerciales
PESO: 5.5 kg
COLOR: Amarillo
MATERIAL: Policloruro de vinilo

Cuadro 5. Ficha técnica codo 90° campana x campana de 3”

FICHA TÉCNICA CODO 90° CxC DE 3"
REFERENCIA DEL PRODUCTO: Conexión a suministro de agua para tubería sanitaria de 3"
PESO: 339 gr
COLOR: Amarillo
MATERIAL: Policloruro de vinilo

Ya que las fichas técnicas actuales no cuentan con la información suficiente, se han propuesto las siguientes fichas técnicas con el fin de garantizar mayor entendimiento e imagen.

Cuadro 6. Ficha técnica propuesta para el tubo sanitario de 3"

	FICHA TÉCNICA TUBO SANITARIO	LÍNEA: SANITARIOS, AGUAS LLUVIAS Y VENTILACIÓN	
Nombre del producto	Tubo sanitario de 3" por 6 metros		
Referencia	Tubo sanitario de 3"		
Descripción del producto	Tubería sanitaria de 3", permite el paso de desechos sanitarios para aplicaciones domésticas y comerciales		
Lugar de elaboración	Empresa Protuocol PVC SAS Transversal 70c # 67A - 45 sur. Barrio Candelaria la nueva		
Área	Área de producción		
Composición	Policloruro de vinilo		
Color	Amarillo		
CARACTERÍSTICAS TÉCNICAS			
DIMENSIONES	Longitud	6 mts	
	Peso	5.5 Kg	
	Diámetro nominal	3 Pulg	
	Diámetro exterior	82 mm	
	Diámetro interior	76 mm	
	Espesor de pared mínimo	3 mm	
			
Elaborado por: Jennifer Barbosa Chia	Revisado por: Miguel Cifuentes	Aprobado por: Carlos Bautista	Fecha: 12 de Octubre de 2016

Cuadro7. Ficha técnica propuesta para el codo 90° campana x campana de 3"

	FICHA TÉCNICA CODO 90° CxC 3"	LÍNEA: SANITARIOS, AGUAS LLUVIAS Y VENTILACIÓN	
Nombre del producto	Codo 90° Campana X Campana		
Referencia	Codo 90° CxC de 3"		
Descripción del producto	Conexión a suministro de agua para tubería sanitaria de 3"		
Lugar de elaboración	Empresa Protocol PVC SAS Transversal 70c # 67A - 45 sur. Barrio Candelaria la nueva		
Área	Área de producción		
Composición	Policloruro de vinilo		
Color	Amarillo		
CARACTERÍSTICAS TÉCNICAS			
DIMENSIONES	Peso	339 gr	
	Diámetro nominal	3 Pulg	
	Diámetro exterior	82 mm	
	Diámetro interior	76 mm	
	Espesor de pared mínimo	3 mm	
			
Elaborado por: Jennifer Barbosa Chia	Revisado por: Miguel Cifuentes	Aprobado por: Carlos Bautista	Fecha: 12 de Octubre de 2016

2.1.3 Materia prima. En el Cuadro 8., se presenta la materia prima usada para el proceso de producción de tubos y accesorios.

Cuadro 8. Materiales

Material	Descripción	Imagen
Carbonato de calcio	Permite estabilizar y dar rigidez, junto con un acabado suave y brillante al producto.	
Estearato de calcio	Es un polvo fino blanco, actúa como agente deslizante que tiene propiedades de lubricación, lo que permite estabilizar el modo de extracción y dar un mejor rodamiento al producto en la máquina.	
Dióxido de titanio	Es un pigmento utilizado para dar color a productos de plástico, es destacado por su estabilidad química y no toxicidad.	
Ayuda de proceso	Las ayudas permiten mejorar el proceso del PVC rígido para que no se queme el producto.	
Modificador de impacto	Se emplea para mejorar la resistencia al impacto y que el tubo resista la presión especialmente a bajas temperaturas.	
Colorante naranja	Brinda el color naranja-amarillo al tubo.	

Cuadro 8. (Continuación)

Material	Descripción	Imagen
Polyestab E-176	Es un estabilizante de estaño que brinda excelente estabilidad al calor y buena retención del color y se usa en bajas concentraciones.	
Resina	Es un policloruro de vinilo, el más recomendado para la elaboración de productos rígidos, para la fabricación de tubería PVC se utiliza la resina 440 y para accesorios la resina 35.	
Scrap	Es un granizado importado o producto obtenido del molino, que al ser combinado con la resina y pulverización permite que el proceso de extrusión sea rápido.	

2.1.4 Maquinaria. En el Cuadro 9., se presenta la maquinaria con la que cuenta la empresa y su respectiva función.

Cuadro 9. Maquinaria

Nombre de la máquina	Máquina	Función
Molino		<p>Se encarga de triturar los tubos defectuosos, rebaba y velas sobrante de los accesorios, quedando en partículas granizadas.</p>
Pulverizador		<p>Se encarga de pulverizar el scrap importado y saliente del molino.</p>
Turbo Mezclador		<p>Mezcla la resina pura, materia prima pulverizada, scrap y químicos, mediante un previo calentamiento.</p>

Cuadro 9. (Continuación)

Nombre de la máquina	Máquina	Función
Extrusora		<p>Se encarga de extraer el material de la boquilla, comprimirlo, mezclarlo y finalmente desarrollar la presión, superando la resistencia al flujo.</p>
Inyectora		<p>Funde el material extraído de la boquilla alimentadora, esta fundición se realiza a través del molde seleccionado, el cual debe estar frío y cerrado a presión.</p>

2.1.5 Mano de obra. Actualmente la empresa cuenta con 16 empleados, de los cuales 3 son administrativos y 13 se encuentran directamente involucrados en el área de producción.

2.2 ESTUDIO DE MÉTODOS

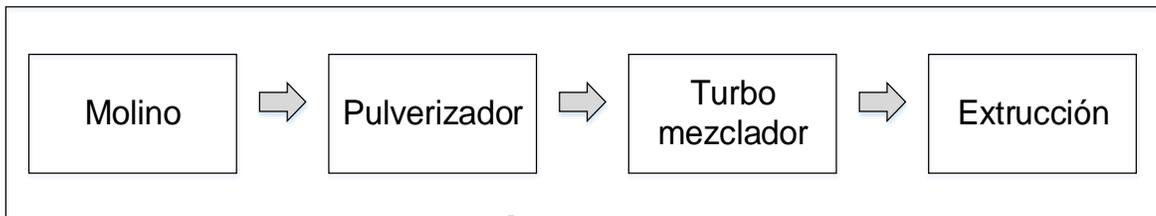
En este análisis se presenta la metodología actual de la empresa, evidenciando cada una de las operaciones realizadas en el proceso de producción.

2.2.1 Análisis de los métodos de trabajo. Un conocimiento claro en los métodos de trabajo permite a la empresa aumentar su productividad, para PROTUCOL PVC S.A.S es de vital importancia conocer qué actividades agregan valor al proceso y cuáles no, teniendo en cuenta que aunque no se puedan eliminar es importante reducirlas.

Mediante las herramientas gráficas utilizadas a continuación, se podrá observar los métodos de trabajo actuales para la empresa.

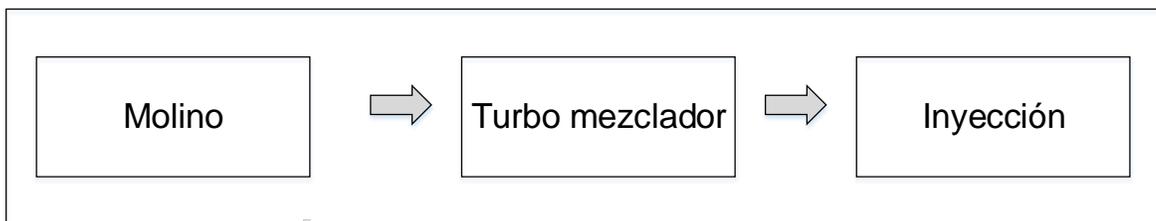
➤ **Tubos.** El proceso de producción para la tubería consta de cuatro estaciones.

Cuadro 10. Método de trabajo de tubos



➤ **Accesorios.** El proceso de producción para los accesorios consta de tres estaciones.

Cuadro 11. Método de trabajo de accesorios



2.2.2 Diagrama de operaciones. Diagrama que permite identificar la cantidad de operaciones, inspecciones y operaciones-inspecciones que se realizan durante el proceso de producción, en el Diagrama 2., se presenta el proceso de operación para la obtención del tubo de 3", en el Diagrama 3., se presenta el proceso de operación para la obtención del codo de 90° campana x campana de 3".

Diagrama 2. De operaciones del tubo sanitario de 3". Método actual

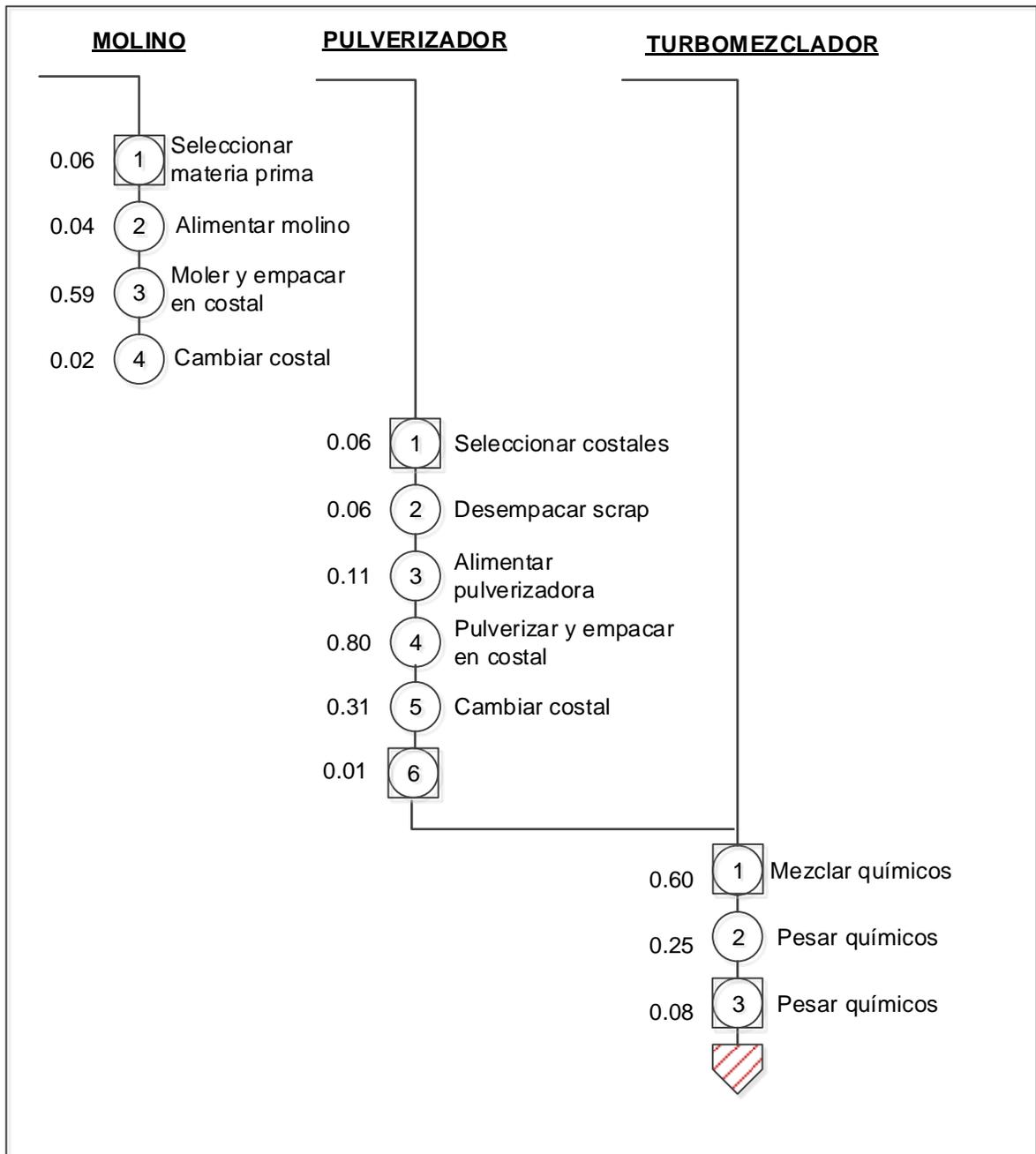


Diagrama 2. (Continuación)

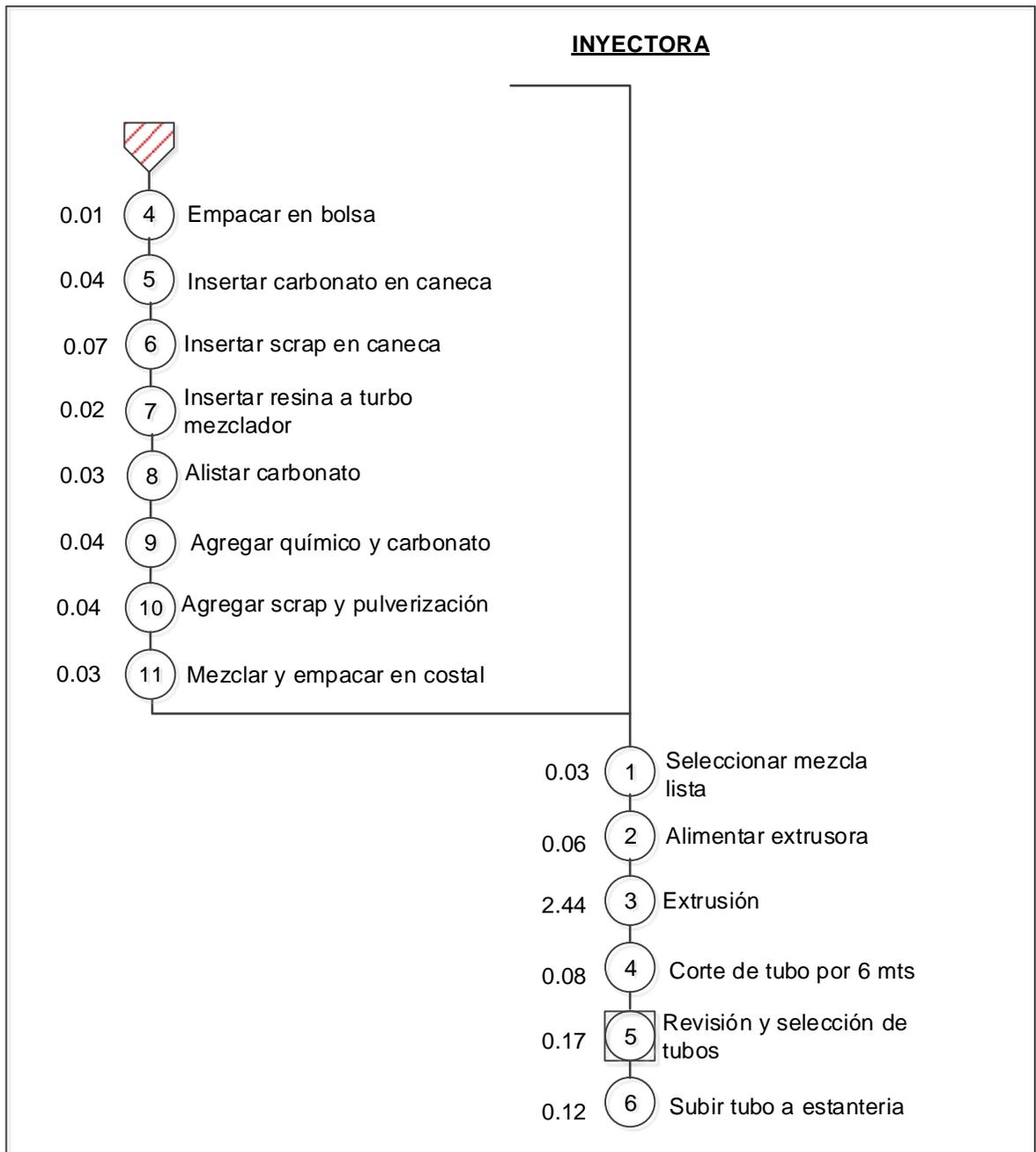
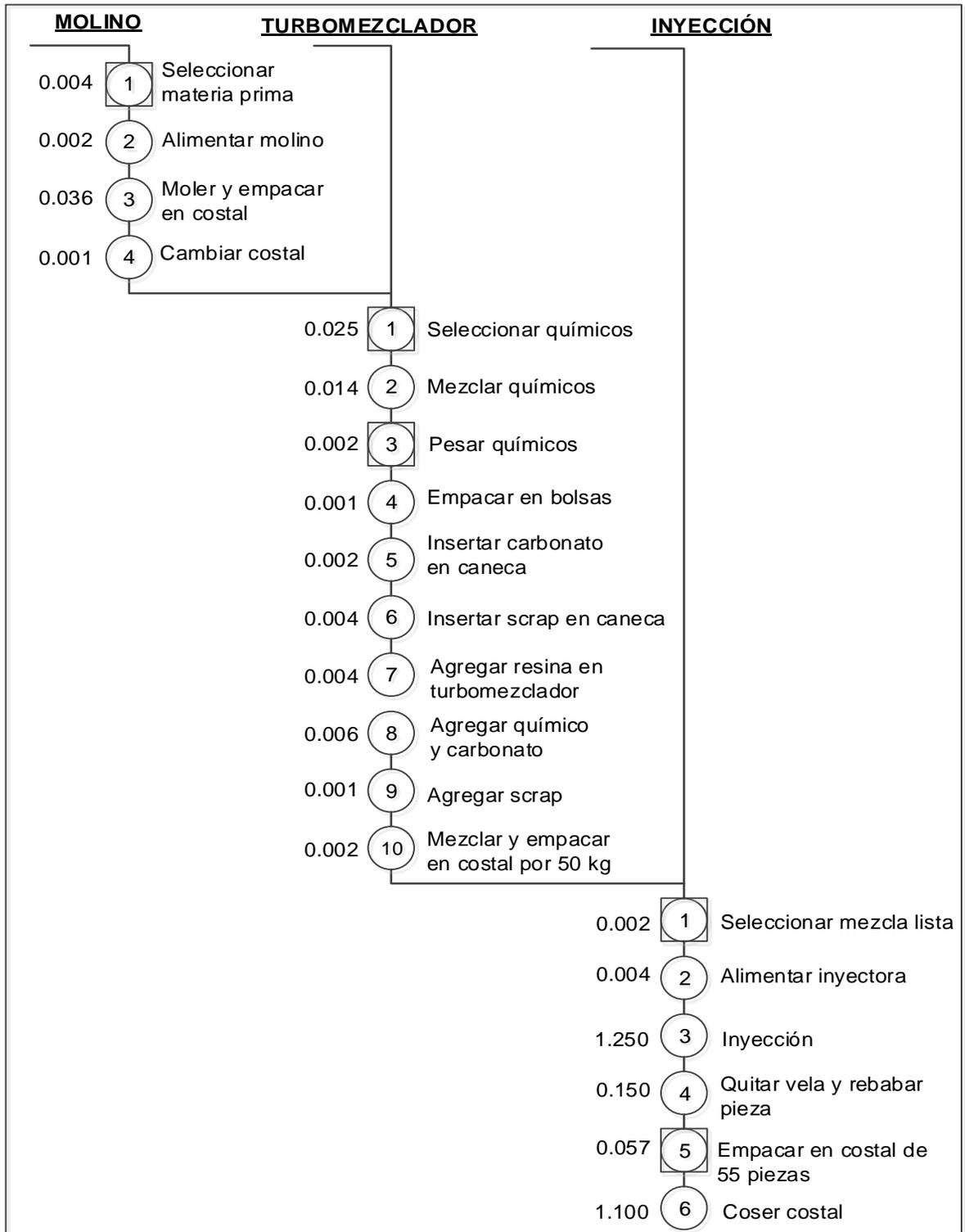


Diagrama 3. De operaciones para la producción del codo de 90° CxC de 3". Método actual



2.2.3 Diagrama del proceso. Este diagrama permite una visión más amplia del proceso de producción ya que resume operaciones, almacenaje, transportes, demoras, inspecciones y operaciones-inspecciones.

Diagrama 4. Del proceso actual para la producción del tubo sanitario de 3”

PROTUCOL PVC S.A.S		RESUMEN			
	Actividad	Método actual	Tiempo (Minutos)	Distancia (Metros)	
	○	20	5.16	0	
	➡	15	1.76	230.20	
	□	-	0.00	0	
	⌋	1	0.37	0	
Proceso: Tubo sanitario de 3"		▽	4	0.30	0
Elaborado por: Jennifer Barbosa Chia		◻	7	1.00	0

No.	Actividad	Operación	Transporte	Inspección	Demora	Almacenamiento	Operación Inspección	Tiempo (minutos)	Distancia (metros)
Molino									
1	Seleccionar material	○	➡	□	⌋	▽	◼	0.06	0.00
2	Alimentar molino	●	➡	□	⌋	▽	◻	0.04	0.00
3	Moler y empacar en costal	●	➡	□	⌋	▽	◻	0.59	0.00
4	Cambiar costal	●	➡	□	⌋	▽	◻	0.02	0.00
5	Transportar scrap a zona de almacenamiento	○	➡	□	⌋	▽	◻	0.83	11.37
Pulverizador									
6	Transportar scrap importado a zona de almacenamiento	○	➡	□	⌋	▽	◻	0.06	16.07
7	Seleccionar costal de scrap	○	➡	□	⌋	▽	◼	0.06	0.00
8	Transportar scrap a pulverización	○	➡	□	⌋	▽	◻	0.02	14.26

Diagrama 4. (Continuación)

No.	Actividad	Operación	Transporte	Inspección	Demora	Almacenamiento	Operación Inspección	Tiempo (minutos)	Distancia (metros)
9	Desempacar scrap	●	→	□	⊐	▽	◻	0.06	0.00
10	Alimentar máquina	●	→	□	⊐	▽	◻	0.11	0.00
11	Pulverizar y llenar costal	●	→	□	⊐	▽	◻	0.80	0.00
12	Cambiar costal	●	→	□	⊐	▽	◻	0.31	0.00
13	Pesar costal	○	→	□	⊐	▽	■	0.01	0.00
14	Transportar costal a zona de almacenamiento	○	→	□	⊐	▽	◻	0.01	2.20
Turbo mezclador									
15	Transportar resina a zona de almacenamiento	○	→	□	⊐	▽	◻	0.09	20.04
16	Transportar carbonato a zona de almacenamiento	○	→	□	⊐	▽	◻	0.09	27.09
17	Transportar químicos a turbo mezclador	○	→	□	⊐	▽	◻	0.16	29.30
18	Seleccionar químicos	○	→	□	⊐	▽	■	0.60	0.00
19	Mezclar químicos	●	→	□	⊐	▽	◻	0.25	0.00
20	Pesar químicos	○	→	□	⊐	▽	■	0.08	0.00
21	Empacar químico en bolsa	●	→	□	⊐	▽	◻	0.01	0.00
22	Transportar carbonato de calcio a turbo mezclador	○	→	□	⊐	▽	◻	0.05	4.94
23	Desempacar carbonato de calcio	●	→	□	⊐	▽	◻	0.04	0.00
24	Transportar resina a turbo mezclador	○	→	□	⊐	▽	◻	0.06	7.82
25	Transportar pulverización a turbo mezclador	○	→	□	⊐	▽	◻	0.05	6.37
26	Transportar scrap a turbo mezclador	○	→	□	⊐	▽	◻	0.09	22.04
27	Insentar scrap en caneca	●	→	□	⊐	▽	◻	0.07	0.00

Diagrama 4. (Continuación)

No.	Actividad	Operación	Transporte	Inspección	Demora	Almacenamiento	Operación Inspección	Tiempo (minutos)	Distancia (metros)
28	Alimentar máquina con resina	●	➡	□	D	▽	◻	0.02	0.00
29	Esperar calentamiento de resina	○	➡	□	●	▽	◻	0.37	0.00
30	Alistar carbonato de calcio	●	➡	□	D	▽	◻	0.03	0.00
31	Agregar carbonato de calcio y bolsa de quimicos	●	➡	□	D	▽	◻	0.04	0.00
32	Agregar scrap y pulverización	●	➡	□	D	▽	◻	0.04	0.00
33	Empacar en costal	●	➡	□	D	▽	◻	0.03	0.00
34	Transportar mezcla lista a zona de almacenamiento	○	➡	□	D	▽	◻	0.01	7.05
Extrusión									
35	Seleccionar costal de mezcla lista	○	➡	□	D	▽	■	0.03	0.00
36	Transportar mezcla a extrusora	○	➡	□	D	▽	◻	0.10	43.12
37	Alimentar extrusora	●	➡	□	D	▽	◻	0.06	0.00
38	Extrusión	●	➡	□	D	▽	◻	2.44	0.00
39	Cortar tubo por 6 metros	●	➡	□	D	▽	◻	0.08	0.00
40	Seleccionar tubos defectuosos	○	➡	□	D	▽	■	0.17	0.00
41	Transportar tubos defectuosos a molino	○	➡	□	D	▽	◻	0.05	4.00
42	Transportar tubo a zona de almacenamiento	○	➡	□	D	▽	◻	0.09	14.53
43	Subir tubo a estanteria	●	➡	□	D	▽	◻	0.12	0.00
Totales		20	15	0	1	4	7	8.59	230.20

Diagrama 5. Del proceso actual para la producción del codo de 90° CxC de 3"

PROTUCOL PVC S.A.S		RESUMEN			
	Actividad	Metodo actual	Tiempo (Minutos)	Distancia (Metros)	
	○	14	2.427	0	
	➔	10	0.056	178.02	
	□	-	0.00	0	
	∩	1	0.01	0	
Proceso: Codo de 90° CxC de 3"		▽	2	0.01	0
Elaborado por: Jennifer Barbosa Chia		◻	6	0.240	0

No.	Actividad	Operación	Transporte	Inspección	Demora	Almacenamiento	Operación Inspección	Tiempo (minutos)	Distancia (metros)
Molino									
1	Seleccionar material	○	➔	□	∩	▽	◻	0.0048	0
2	Alimentar molino	●	➔	□	∩	▽	◻	0.0027	0
3	Moler y empacar en costal	●	➔	□	∩	▽	◻	0.036	0
4	Cambiar costal	●	➔	□	∩	▽	◻	0.0010	0
5	Transportar scrap a zona de almacenamiento	○	➔	□	∩	▽	◻	0.006	11.37
Turbo mezclador									
6	Transportar resina a zona de almacenamiento	○	➔	□	∩	▽	◻	0.005	20.04
7	Transportar scrap a zona de almacenamiento	○	➔	□	∩	▽	◻	0.003	16.07
8	Transportar carboanto a zona de almacenamiento	○	➔	□	∩	▽	◻	0.006	27.09

Diagrama 5. (Continuación)

No.	Actividad	Operación	Transporte	Inspección	Demora	Almacenamiento	Operación Inspección	Tiempo (minutos)	Distancia (metros)
9	Transportar químicos a turbo mezclador	○	➔	□	⊐	▽	◻	0.011	29.30
10	Seleccionar químicos	○	➔	□	⊐	▽	■	0.025	0
11	Mezclar químicos	●	➔	□	⊐	▽	◻	0.014	0
12	Pesar químicos	○	➔	□	⊐	▽	■	0.002	0
13	Empacar químico en bolsa	●	➔	□	⊐	▽	◻	0.001	0
14	Transportar carbonato de calcio a turbo mezclador	○	➔	□	⊐	▽	◻	0.003	4.9
15	Desempacar carbonato de calcio	●	➔	□	⊐	▽	◻	0.002	0
16	Transportar resina a turbo mezclador	○	➔	□	⊐	▽	◻	0.004	7.8
17	Transportar scrap a turbo mezclador	○	➔	□	⊐	▽	◻	0.005	21.0
18	Insentar scrap en caneca	●	➔	□	⊐	▽	◻	0.004	0
19	Alimentar máquina con resina	●	➔	□	⊐	▽	◻	0.004	0
20	Esperar calentamiento de resina	○	➔	□	⊐	▽	◻	0.009	0
21	Agregar carbonato de calcio y químicos	●	➔	□	⊐	▽	◻	0.006	0
22	Agregar scrap	●	➔	□	⊐	▽	◻	0.001	0
23	Empacar en costal	●	➔	□	⊐	▽	◻	0.002	0
24	Transportar a zona de almacenamiento	○	➔	□	⊐	▽	◻	0.001	2.3
Inyectora									
25	Seleccionar costal de mezcla lista	○	➔	□	⊐	▽	■	0.002	0
26	Transportar mezcla a inyectora	○	➔	□	⊐	▽	◻	0.006	32.74
27	Alimentar inyectora	●	➔	□	⊐	▽	◻	0.004	0

Diagrama 5. (Continuación)

No.	Actividad	Operación	Transporte	Inspección	Demora	Almacenamiento	Operación Inspección	Tiempo (minutos)	Distancia (metros)
28	Inyección	●	➡	□	D	▽	◻	1.250	0
29	Quitar vela y rebabar pieza	○	➡	□	D	▽	■	0.150	0
30	Empacar en costal	○	➡	□	D	▽	■	0.057	0
31	Coser costal	●	➡	□	D	▽	◻	1.100	0
32	Transportar a zona de almacenamiento	○	➡	□	D	▽	◻	0.005	5.36
Totales		15	10	0	1	2	5	2.74	178.02

2.2.4 Métodos de trabajo propuestos. De acuerdo a los procesos actuales de la empresa Protocol PVC S.A.S, es necesario mejorar los métodos actuales, a continuación se presentan los métodos propuestos por área para la fabricación del tubo sanitario de 3” y el codo sanitario de 90° CxC de 3”.

Inicialmente se propone contratar una persona, encargada de realizar el ingreso y salida de materias primas y producto terminado, con el fin de llevar un inventario y control de estos, y reducir los tiempos de cada área en cuanto al transporte inicial, de manera que cada operario solo llegue por la cantidad solicitada del día de acuerdo al plan de producción establecido previamente.

➤ **Molino.** Actualmente el molino no tiene un área delimitada y se encuentra en un pasillo donde todos los trabajadores están expuestos a saltos de la partículas que arroja este, una vez realizado el proceso de molienda los costales se almacenan en el pasillo, de manera que acabado el proceso se realiza nuevamente el traslado de los costales hacia la zona de almacenamiento general, donde se incurre en tiempos muertos.

Se propone crear el área de molino en la bodega de producción y una vez realizado el proceso de molienda se destinará un monta cargas manual en el cual se realizará el transporte de los costales directamente al área de almacenamiento.

➤ **Pulverización.** Una vez culminado el proceso de pulverización, se van dejando a un lado los costales y cuando los operarios se ven escasos de espacio van bordeando el área de pulverización con los costales sobrantes, lo que retrasa el proceso siguiente al no tener una clara ubicación de estos, se debe establecer un almacenamiento permanente que facilite el turbo mezclado dado que es el proceso a seguir, se propone realizar el traslado del pulverizador a un espacio amplio donde el almacenamiento de los costales no intervenga en el recorrido de los operarios por los pasillos.

➤ **Turbo mezclador.** Esta área es la encargada de realizar la mezcla y pesaje de los químicos para el debido proceso, se propone comprar una pesa digital que arroje de manera más ágil la cantidad pesada con el fin de evitar tiempos muertos en el peso manual, una vez estandarizado este proceso se debe buscar artículos que se acomoden a las medidas específicas con el fin de aumentar la eficiencia.

Debido a que en esta área llegan todos los componentes para su debido mezclado, se propone el traslado del turbo mezclador a la bodega de producción donde contará con un espacio más amplio al actual, con el fin de permitir el adecuado almacenamiento de los bultos que se deben traer para el proceso, así mismo cada bulto que llega es traído por un operario el cual debe realizar un viaje por cada bulto, se propone el uso de una carretilla manual para bultos, ya que esta permite la carga de varios bultos al tiempo y en un solo recorrido, así mismo una vez realizada esta operación se propone cargar la carretilla con la mezcla lista de varios bultos para la zona de almacenamiento propuesta.

➤ **Extrusión.** Debido a que el traslado de los costales con la mezcla lista se realiza de manera manual y siendo un recorrido de aproximadamente 43 metros, se propone el uso de una carretilla manual, la cual permitirá trasladar la mezcla para las tres extrusoras es un solo recorrido, se propone una redistribución para la zona de almacenamiento donde los tubos tengan una entrada directa, se reduzca la distancia de transporte y se amplíe la estructura para el almacenamiento de los tubos.

➤ **Inyección.** Este proceso requiere la mezcla lista, la cual con la propuesta de distribución en planta se destinará una bodega de almacenamiento, se propone realizar el transporte de costales mediante el uso de una carretilla manual para su reabastecimiento, una vez el proceso se encuentra en fase de culminación se propone que a medida que se realiza el rebabado de piezas se vayan empacando en los costales con el fin de reducir tiempos en la operación y así mismo realizar una sola inspección; para realizar el cosido de los costales se hace de forma manual, con lo cual se propone la compra de una cosedora manual para costales, lo que permite la disminución de tiempo en esta operación.

Diagrama 6. De operaciones propuesto para la producción del tubo sanitario de 3"

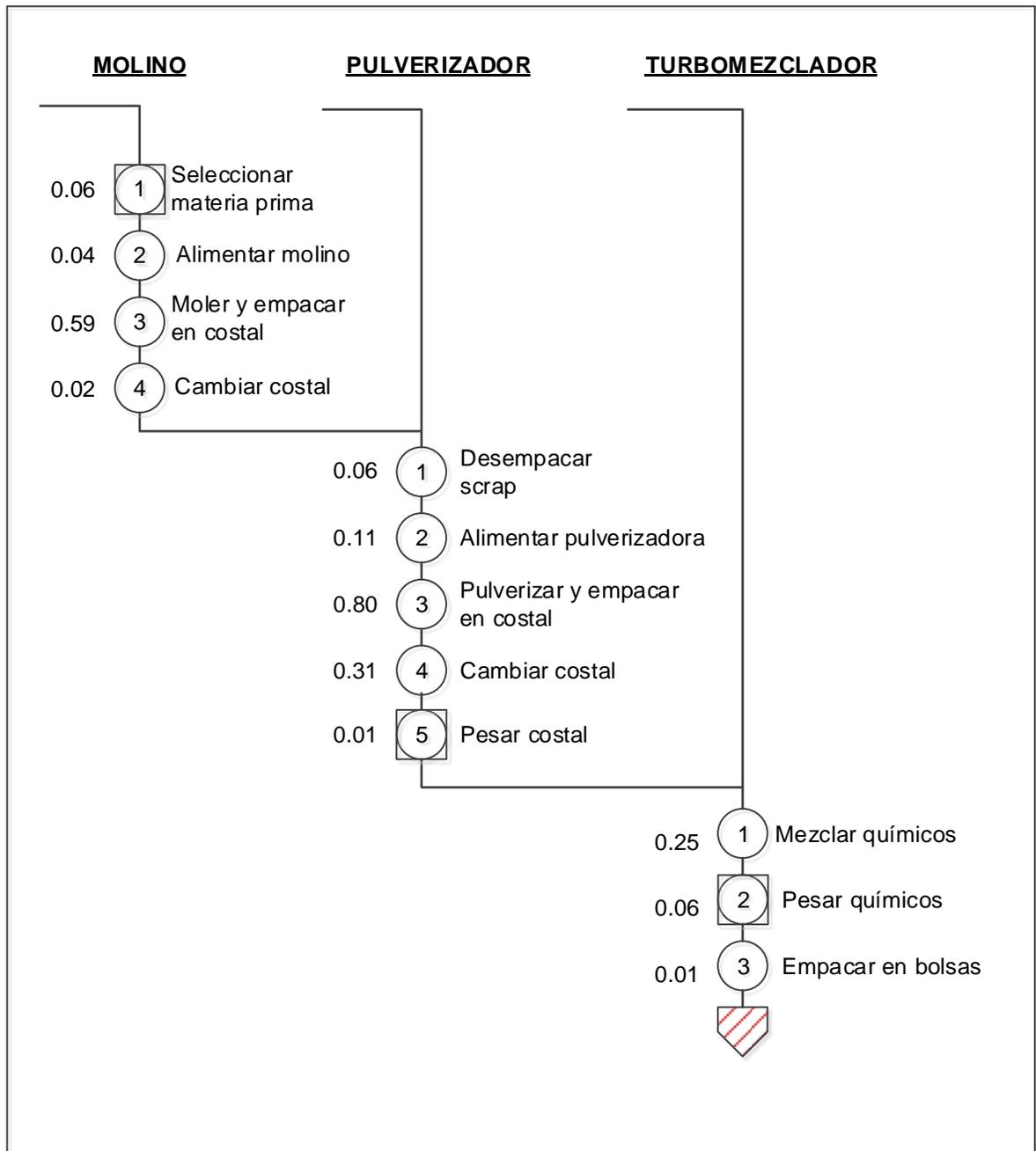


Diagrama 6. (Continuación)

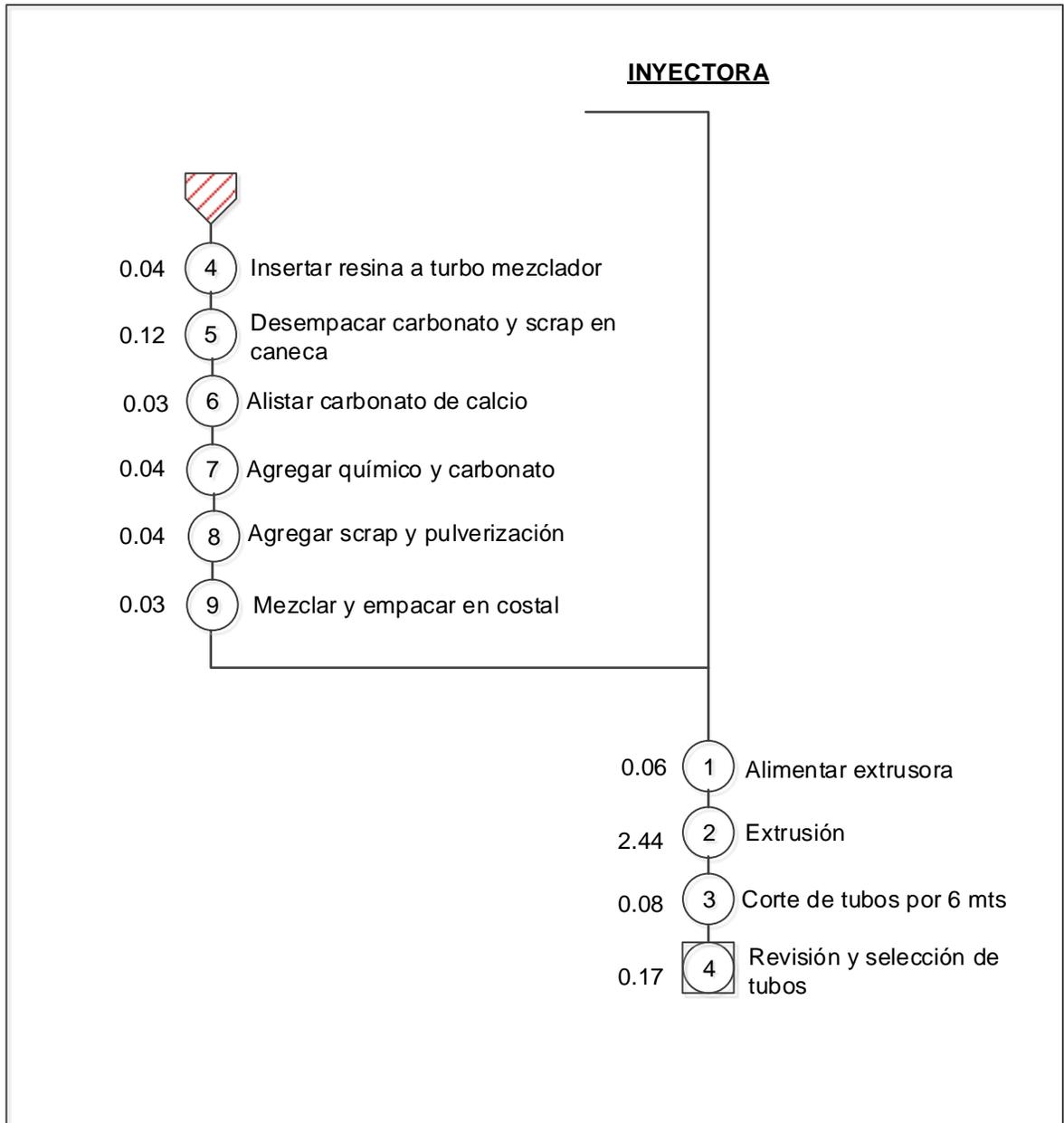


Diagrama 7. De operaciones propuesto para la producción del codo sanitario de 90° CxC de 3"

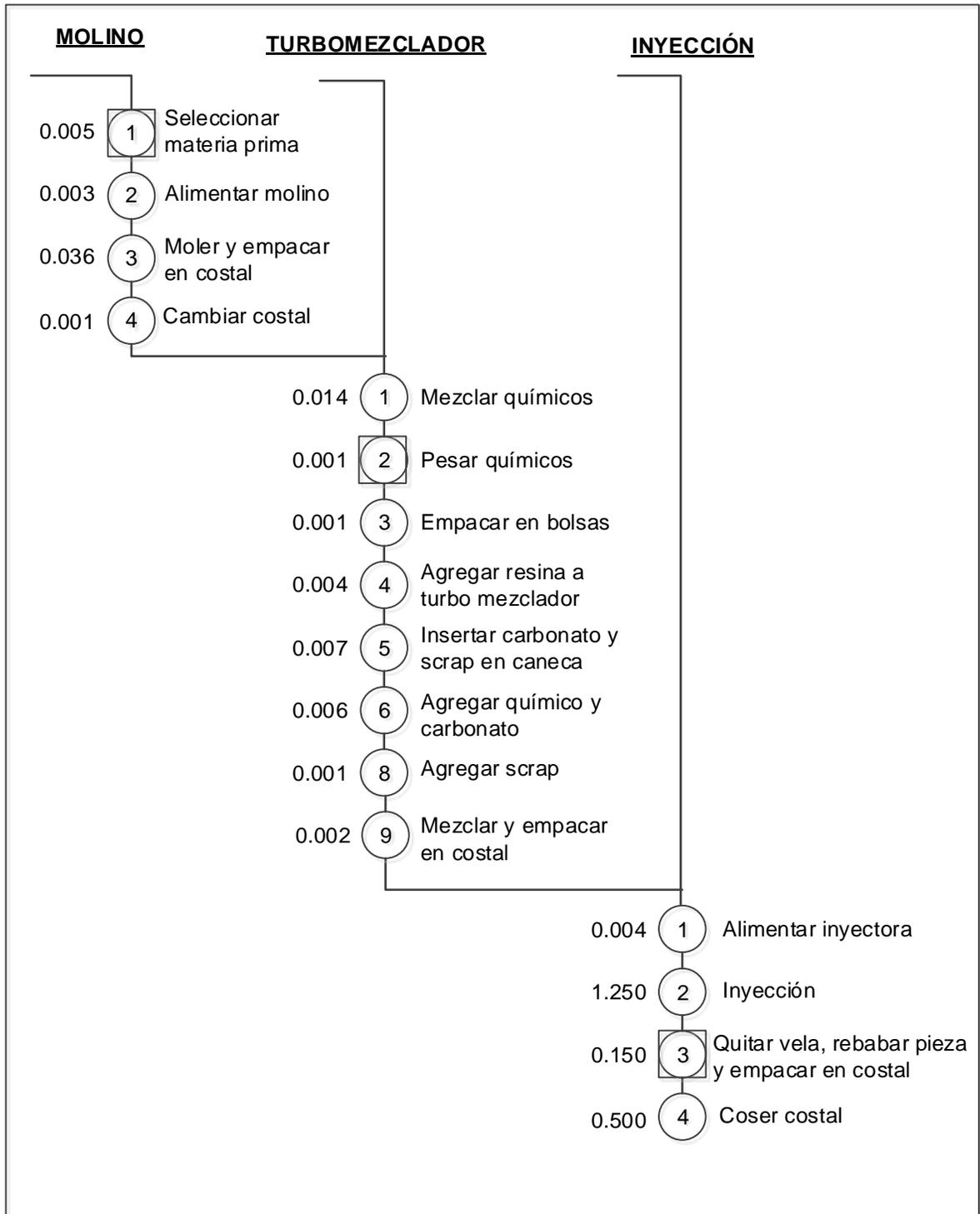


Diagrama 8. Del proceso propuesto para la producción del tubo sanitario de 3"

PROTUCOL PVC S.A.S		RESUMEN			
	Actividad	Método actual	Tiempo (Minutos)	Distancia (Metros)	
	○	18	5.06	0.00	
	➡	8	0.41	111.73	
	□	-	0.00	0	
	◐	-	0.00	0	
Proceso: Tubo sanitario de 3"		▽	2	0.17	0.00
Elaborado por: Jennifer Barbosa Chia		◻	4	0.29	0.00

No.	Actividad	Operación	Transporte	Inspección	Demora	Almacenamiento	Operación Inspección	Tiempo (minutos)	Distancia (metros)
Molino									
1	Seleccionar material	○	➡	□	◐	▽	◻	0.06	0.00
2	Alimentar molino	●	➡	□	◐	▽	◻	0.04	0.00
3	Moler y empacar en costal	●	➡	□	◐	▽	◻	0.59	0.00
4	Cambiar costal	●	➡	□	◐	▽	◻	0.02	0.00
5	Transportar scrap a zona de almacenamiento	○	➡	□	◐	▽	◻	0.05	9.88
Pulverizador									
6	Transportar scrap a pulverización	○	➡	□	◐	▽	◻	0.01	16.88
7	Desempacar scrap	●	➡	□	◐	▽	◻	0.06	0.00
8	Alimentar máquina	●	➡	□	◐	▽	◻	0.11	0.00

Diagrama 8. (Continuación)

No.	Actividad	Operación	Transporte	Inspección	Demora	Almacenamiento	Operación Inspección	Tiempo (minutos)	Distancia (metros)
9	Pulverizar y llenar costal	●	➡	□	⌒	▽	◻	0.80	0.00
10	Cambiar costal	●	➡	□	⌒	▽	◻	0.31	0.00
11	Pesar costal	○	➡	□	⌒	▽	■	0.01	0.00
12	Transportar costal a turbo mezclador	○	➡	□	⌒	▽	◻	0.01	2.00
Turbo mezclador									
13	Transportar resina, químicos, carbonato y scrap a turbo mezclador	○	➡	□	⌒	▽	◻	0.12	16.88
14	Mezclar químicos	●	➡	□	⌒	▽	◻	0.25	0.00
15	Pesar químicos	○	➡	□	⌒	▽	■	0.06	0.00
16	Empacar químico en bolsa	●	➡	□	⌒	▽	◻	0.01	0.00
17	Alimentar máquina con resina	●	➡	□	⌒	▽	◻	0.04	0.00
18	Esperar calentamiento de resina, desempacar carbonato y scrap en caneca	●	➡	□	⌒	▽	◻	0.12	0.00
19	Alistar carbonato de calcio	●	➡	□	⌒	▽	◻	0.03	0.00
20	Agregar carbonato de calcio y bolsa de químicos	●	➡	□	⌒	▽	◻	0.04	0.00
21	Agregar scrap y pulverización	●	➡	□	⌒	▽	◻	0.04	0.00
22	Empacar en costal	●	➡	□	⌒	▽	◻	0.03	0.00
23	Transportar mezcla lista a zona de almacenamiento	○	➡	□	⌒	▽	◻	0.02	16.88

Diagrama 8. (Continuación)

No.	Actividad	Operación	Transporte	Inspección	Demora	Almacenamiento	Operación Inspección	Tiempo (minutos)	Distancia (metros)
Extrusión									
24	Transportar mezcla a extrusora	○	➔	□	D	▽	◻	0.10	35.03
25	Alimentar extrusora	●	➔	□	D	▽	◻	0.06	0.00
28	Extrusión	●	➔	□	D	▽	◻	2.44	0.00
26	Cortar tubo por 6 metros	●	➔	□	D	▽	◻	0.08	0.00
27	Seleccionar tubos defectuosos	○	➔	□	D	▽	■	0.17	0.00
28	Transportar tubos defectuosos a molino	○	➔	□	D	▽	◻	0.04	2.15
29	Transportar tubo a zona de almacenamiento	○	➔	□	D	▽	◻	0.08	12.03
Totales		18	8	0	0	2	4	5.93	111.73

Diagrama 9. Del proceso propuesto para la producción del codo sanitario de 90° CxC de 3"

PROTUCOL PVC S.A.S	RESUMEN			
	Actividad	Metodo actual	Tiempo (Minutos)	Distancia (Metros)
	○	13	1.827	0.00
	➔	5	0.021	96.76
	□	-	0.000	0
	∩	-	0.000	0
Proceso: Codo de 90° CxC de 3"	▽	1	0.007	0
Elaborado por: Jennifer Barbosa Chia	◻	3	0.156	0.00

No.	Actividad	Operación	Transporte	Inspección	Demora	Almacenamiento	Operación Inspección	Tiempo (minutos)	Distancia (metros)
Molino									
1	Seleccionar material	○	➔	□	∩	▽	◻	0.005	0
2	Alimentar molino	●	➔	□	∩	▽	◻	0.003	0
3	Moler y empacar en costal	●	➔	□	∩	▽	◻	0.036	0
4	Cambiar costal	●	➔	□	∩	▽	◻	0.001	0
5	Transportar scrap a zona de almacenamiento	○	➔	□	∩	▽	◻	0.003	9.88
Turbo mezcladora									
6	Transportar resina, scrap, carbonato y químicos a turbo mezclador	○	➔	□	∩	▽	◻	0.007	16.88
7	Mezclar químicos	●	➔	□	∩	▽	◻	0.014	0
8	Pesar químicos	○	➔	□	∩	▽	◻	0.001	0.00

Diagrama 9. (Continuación)

No.	Actividad	Operación	Transporte	Inspección	Demora	Almacenamiento	Operación Inspección	Tiempo (minutos)	Distancia (metros)
9	Empacar químico en bolsa	●	➡	□	D	▽	◻	0.001	0
10	Alimentar máquina con resina	●	➡	□	D	▽	◻	0.004	0
11	Esperar calentamiento de resina, desempacar carbonato y scrap en caneca	●	➡	□	D	▽	◻	0.007	0
12	Agregar carbonato de calcio y bolsa de quimicos	●	➡	□	D	▽	◻	0.006	0
13	Agregar scrap	●	➡	□	D	▽	◻	0.001	0
14	Empacar en costal	●	➡	□	D	▽	◻	0.002	0
15	Transportar mezcla lista a zona de almacenamiento	○	➡	□	D	▽	◻	0.001	16.88
Inyectora									
16	Transportar mezcla a inyectora	○	➡	□	D	▽	◻	0.006	22.35
17	Alimentar inyectora	●	➡	□	D	▽	◻	0.004	0
18	Inyección	●	➡	□	D	▽	◻	1.250	0
19	Quitar vela y rebabar pieza y empacar en costal	○	➡	□	D	▽	■	0.150	0
20	Coser costal	●	➡	□	D	▽	◻	0.500	0
21	Transportar a zona de almacenamiento	○	➡	□	D	▽	◻	0.004	30.77
Totales		14	10	0	1	2	6	2.010	178.02

➤ **Comparación del diagrama de procesos actual y propuesto.** En el cuadro 12., y cuadro 13., se presentan las nuevas actividades junto con sus respectivos tiempos y distancias propuestas para el proceso de producción del tubos sanitario de 3" y el codo sanitario de 90° CxC de 3".

Cuadro 12. Comparación del proceso actual y propuesto para el tubo sanitario de 3"

Actividad	Proceso actual			Proceso propuesto			Diferencia		
	Cantidad actual	Tiempo (minutos)	Distancia (metros)	Cantidad propuesta	Tiempo (minutos)	Distancia (metros)	Cantidad	Tiempo (minutos)	Distancia (metros)
	20	5.16	0	18	5.06	0	-2	-0.10	0.00
	15	1.76	230.20	8	0.41	111.73	-7	-1.35	-118.47
	0	0.00	0	0	0.00	0	0	0.00	0.00
	1	0.37	0	0	0.00	0	-1	-0.37	0.00
	4	0.30	0	2	0.17	0	-2	-0.13	0.00
	7	1.00	0	4	0.29	0	-3	-0.71	0.00
TOTAL	47	8.59	230.2	32	5.93	111.73	-15	-2.66	-118.47

Cuadro 13. Comparación del proceso actual y propuesto para el codo sanitario de 90° CxC de 3"

Actividad	Proceso actual			Proceso propuesto			Diferencia		
	Cantidad actual	Tiempo (minutos)	Distancia (metros)	Cantidad propuesta	Tiempo (minutos)	Distancia (metros)	Cantidad	Tiempo (minutos)	Distancia (metros)
	14	2.427	0	13	1.827	0	-1	-0.600	0.00
	10	0.056	178.02	5	0.021	96.76	-5	-0.035	-81.26
	0	0.000	0	0	0.000	0	0	0.000	0.00
	1	0.010	0	0	0.000	0	-1	-0.010	0.00
	2	0.010	0	1	0.007	0	-1	-0.003	0.00
	6	0.240	0	3	0.156	0	-3	-0.084	0.00
TOTAL	33	2.743	178.02	22	2.011	96.76	-11	-0.732	-81.26

2.3 ESTUDIO DE TIEMPOS

Estudio y análisis realizado a los tiempos por actividad y operaciones para la producción de los tubos y accesorios de la empresa, es la primera vez que se realiza la toma de tiempos para los procesos seleccionados.

Para determinar el número de muestras a cronometrar se utilizó el método propuesto por la empresa General Electric el cual se encuentra en el Cuadro 14.

Cuadro 14. Muestras a tomar según tiempo de ciclo

Tiempo de ciclo (minutos)	Observaciones a realizar
0.10	200
0.25	100
0.50	60
0.75	40
1.00	30
2.00	20
4.00 a 5.00	15
5.00 a 10.00	10
10.00 a 20.00	8
20.00 a 40.00	5
Más de 40.00	3

2.3.1 Tiempo real. Es el tiempo que dura cada operación, para la toma de tiempos se utilizó un cronómetro sexagesimal el cual realiza la toma de tiempos de minutos y segundos, con el fin de tener un dato más exacto se utilizó la Ecuación 1., para realizar la debida conversión.

Es importante resaltar que en cada área que conforma el proceso existen operaciones que se realizan por bulto, en las cuales se realizó la toma de tiempos y se dividió por el número de unidades que salen por bulto, obteniendo así el tiempo por unidad.

Para el tubo sanitario de 3" por bulto salen nueve tubos, y para el codo sanitario de 90° CxC de 3" por bulto salen ciento cuarenta y siete codos, en el **Anexo A** se pueden observar los tiempos reales tomados por área.

Ecuación 1. Tiempo real

$$Tiempo\ real\ centesimal = \frac{Tiempo\ real\ sexagesimal}{60}$$

Una vez realizada la toma de tiempos se obtiene el promedio, teniendo en cuenta la Ecuación 2.

Ecuación 2. Tiempo real promedio

$$Tiempo\ real\ promedio = \frac{\sum_1^n Tiempo\ real}{número\ de\ observaciones}$$

2.3.2 Factor de actuación. Durante el desarrollo de las operaciones se observa el ritmo que tienen los operarios en cada una de las tomas con el fin de otorgar una calificación, en la cual una velocidad lenta se estima con el 90%, velocidad normal 100% y velocidad rápida 110%

De acuerdo a los criterios anteriores, la calificación se ha otorgado de acuerdo a cada área de trabajo que conforma el proceso de producción para el tubo sanitario de 3" y el codo sanitario de 90° CxC DE 3".

Cuadro 15. Calificación por área para el tubo sanitario de 3"

Área	Velocidad real
Molino	95
Pulverizador	95
Turbo mezclador	100
Extrusión	100

Cuadro 16. Calificación por área para el codo sanitario de 90° CxC de 3"

Área	Velocidad real
Molino	95
Turbo mezclador	100
Inyección	95

2.3.3 Tiempo normal. Una vez obtenido el tiempo real promedio por área, y otorgada la velocidad normal por el observador, se utiliza la Ecuación 3 y los resultados por producto de acuerdo a las áreas se observan en los Cuadros 17 y 18.

Ecuación 3. Tiempo normal

$$Tiempo\ normal\ (TN) = \frac{Tiempo\ real\ (TR) * Velocidad\ Real\ (VR)}{Velocidad\ normal\ (VN)}$$

Cuadro 17. Tiempo normal por área para el tubo sanitario de 3”

Área	Velocidad real	Tiempo real promedio	Velocidad normal	Tiempo normal (Minutos)
Molino	95	1.54	100	1.46
Pulverizador	95	1.43	100	1.36
Turbo mezclador	100	2.19	100	2.19
Extrusión	100	3.16	100	3.16

Cuadro 18. Tiempo normal por área para el codo sanitario de 90° CxC de 3”

Área	Velocidad real	Tiempo real promedio	Velocidad normal	Tiempo normal (Minutos)
Molino	95	0.051	100	0.048
Turbo mezclador	100	0.108	100	0.108
Inyección	95	2.568	100	2.440

En la Tablas 18 y 19 se observan las diferencias de los tiempos normales obtenidos para cada producto junto con su respectiva propuesta.

Tabla 18. Tiempos normales para la producción del tubo sanitario de 3”

Actividad	Tiempo normal	Tiempo propuesto	Diferencia
Molino	1.46	0.75	- 0.71
Pulverizador	1.36	1.31	- 0.05
Turbo mezclador	2.19	0.74	- 1.45
Extrusión	3.16	2.96	- 0.20
Tiempo total	8.17	5.76	- 2.41

Tabla 19. Tiempos normales para la producción del tubo codo sanitario de 90° CxC de 3”

Actividad	Tiempo normal	Tiempo propuesto	Diferencia
Molino	0.048	0.047	- 0.001
Turbo mezclador	0.108	0.043	- 0.065
Inyección	2.440	1.910	- 0.530
Tiempo total	2.596	2.000	- 0.596

2.3.4 Suplementos de tiempo. Los suplementos son los tiempos adicionales que se le reconocen al trabajador de acuerdo a las tareas realizadas durante la jornada de trabajo, para el desarrollo del trabajo se tuvieron en cuenta los suplementos constantes, en los cuales se encuentran las necesidades personales y base por fatiga, y para los suplementos variables, se tuvo en cuenta el trabajo de pie, uso de fuerza y ruido.

Cuadro 19. Suplemento por área de trabajo

Suplementos		Molino	Pulverizador	Turbo mezclador	Extrusión	Inyección
Constantes	Necesidades personales	2%	2%	2%	2%	2%
	Base por fatiga	1%	2%	2%	2%	1.5%
Variables	Trabajar de pie	1%	1%	1%	1%	0.5%
	Uso de fuerza/energía muscular	1%	2%	2%	2.5%	1.5%
	Ruido	1%	0.5%	1%	0.5%	0.5%
Total		6%	8%	8%	8%	6%

2.3.5 Tiempo estándar. Una vez obtenido el tiempo normal y dados los suplementos se utiliza la Ecuación 4., la cual establece el tiempo estándar de cada área que conforma el proceso de producción, en los Cuadros 20 y 21., se observa el resumen de los tiempos estándar para el tubo sanitario de 3” y el codo sanitario de 90° CxC de 3”.

Ecuación 4. Tiempo estándar

$$Tiempo\ estándar = (Tiempo\ normal) \left(Tiempo\ normal * \frac{suplemento}{100} \right)$$

Cuadro 20. Tiempo estándar para la producción del tubo sanitario de 3”

Variable	Molino	Pulverizador	Turbo mezclador	Extrusión
Tiempo real promedio (Minutos)	1.54	1.43	2.19	3.16
Factor actuación	95	95	100	100
Tiempo normal (Minutos)	1.46	1.36	2.19	3.16
Suplementos	6%	8%	8%	8%
Tiempo estándar (Minutos)	1.55	1.47	2.37	3.41
Tiempo estándar del proceso	8.80			

Cuadro 21. Tiempo estándar para la producción del codo sanitario de 90° CxC de 3”

Variable	Molino	Turbo mezclador	Inyección
Tiempo real promedio (minutos)	0.051	0.108	2.568
Factor actuación	95	100	95
Tiempo normal (Minutos)	0.048	0.108	2.440
Suplementos	6%	8%	6%
Tiempo estándar (Minutos)	0.051	0.117	2.586
Tiempo estándar proceso	2.754		

2.3.6 Tiempos de trabajo propuestos. De acuerdo a las mejoras propuestas en el numeral 2.2.4., los tiempos propuestos se pueden observar en la Tabla 20 para la producción del tubo sanitario de 3” y la Tabla 21 para la producción del codo sanitario de 90° CxC de 3”.

Tabla 20. Tiempos estándar propuestos para la producción del tubo sanitario de 3”

Actividad	Tiempo estándar	Tiempo propuesto	Diferencia
Molino	1.55	0.80	- 0.75
Pulverizador	1.47	1.41	- 0.06
Turbo mezclador	2.37	0.80	- 1.57
Extrusión	3.41	3.20	- 0.21
Tiempo total	8.80	6.21	- 2.59

Tabla 21. Tiempos estándar propuestos para la producción del tubo codo sanitario de 90° CxC de 3”

Actividad	Tiempo estándar	Tiempo propuesto	Diferencia
Molino	0.051	0.050	- 0.001
Turbo mezclador	0.117	0.046	- 0.071
Inyección	2.586	2.025	- 0.561
Tiempo total	2.754	2.121	- 0.633

2.4 CAPACIDAD DE PRODUCCIÓN

El cálculo de capacidades permite obtener a la empresa la cantidad de unidades de un producto, que el sistema de producción puede generar durante un periodo de tiempo, y determinar si se puede aumentar su capacidad o esta se encuentra subutilizada, permite obtener la cantidad de mano de obra y maquinaria necesaria para realizar el proceso de producción.

2.4.1 Tiempo laboral. Protucol PVC S.A.S trabaja con un horario habitual de lunes a sábado de 8 am a 5:00 pm con un solo turno, en la Tabla 22., se encuentra la jornada laboral descrita.

Tabla 22. Tiempo disponible de trabajo por día

Horario	Actividad	Duración (minutos)
8:00 am - 10:30 am	Laboral	150
10:30 am - 10:40 am	Descanso	10
10:40 am - 12:30 pm	Laboral	110
2:30 pm - 1:30 pm	Almuerzo	60
1:30 pm - 3:20 pm	Laboral	110
3:20 pm - 3:30 pm	Descanso	10
3:30 pm - 5:00 pm	Laboral	90
Jornada laboral productiva		460

Se trabaja un total de 460 minutos al día de lunes a sábado con dos descansos de 10 minutos, para un total de 48 horas semanales, los días laborales en el año se muestran en la Tabla 23.

Tabla 23. Días laborales al año

Concepto	2017	2018	2019	2020	2021
Días al año	365	365	365	366	365
Domingos	52	52	52	53	52
Festivos	17	17	17	18	17
Vacaciones	15	15	15	15	15
Días laborados al año	281	281	281	280	281

Debido a que Protucol PVC S.A.S., trabaja bajo inventario, se realiza la proyección de la oferta a 5 años para cada uno de los productos, los cuales se observan en el Cuadro 22., la cual se realizó mediante la regresión lineal ya que tenía el coeficiente de correlación más cercano a uno, los cálculos se pueden observar en el **Anexo B**.

Cuadro 22. Proyección de la oferta

Año	Oferta de tubo sanitario 3"	Oferta codo 90° CxC de 3"
2017	35.530	44.370
2018	36.825	45.647
2019	38.120	46.924
2020	39.415	48.201
2021	40.710	49.478

2.4.2 Capacidad instalada. Es la capacidad total con la que cuenta la empresa en infraestructura para producir determinados productos, en un tiempo establecido, para el determinar la capacidad instalada se utilizará la Ecuación 5.

Ecuación 5. Capacidad instalada

$$Capacidad\ Instalada = \sum_{i=1}^n ni \times hd \times dh - \sum_{i=1}^n ni \times gi$$

Cuadro 23. Descripción de variables para la capacidad instalada

Variable	Descripción
n	Puestos de trabajo agrupado por i
i	Cantidad de puestos de trabajo o tecnologías
hd	Horas al día
dh	Días hábiles al año
gi	Tiempos de mantenimiento
CI_t	Capacidad instalada total

$$CI_t = 11\text{puestos} \times 24 \frac{\text{horas}}{\text{día}} \times 365 \frac{\text{días}}{\text{año}} - \left(11\text{puestos} \times 30 \frac{\text{horas}}{\text{año}} \right) = 96.030 \frac{\text{horas}}{\text{año}}$$

Tabla 23. Capacidad instalada por área de trabajo

Área	Número de puestos	Capacidad instalada
Molino	1	8.730 horas/año
Pulverizador	1	8.730 horas/año
Turbo mezclador	1	8.730 horas/año
Extrusión	3	26.190 horas/año
Inyectora	5	43.650 horas/año
Total	11	96.030 horas/año

2.4.3 Capacidad disponible. Es el tiempo con que cuenta la empresa para fabricar sus productos, se deben tener en cuenta las paradas por ausentismo, mantenimiento, factores sociales o factores aleatorios, de acuerdo a la Tabla 22., se conoce que por día se cuenta con 460 minutos y se labora de lunes a sábado con un solo turno.

Ecuación 6. Capacidad disponible

$$\text{Capacidad disponible} = dh \times nt \times ht \times ni - \sum ni (G1 + G2 + G3 + G4)$$

Cuadro 24. Descripción de variables para la capacidad disponible

Variable	Descripción
dh	Días hábiles en el año que se labora en el puesto de trabajo
nt	Número de turnos por día
ht	Número de horas por turno en el puesto de trabajo
Ni	Número de puestos de trabajo por tecnología
G1	Parada por mantenimiento
G2	Tiempo perdido por ausentismo
G3	Tiempo perdido por factor organizacional
G4	Tiempo perdido por factor aleatorio
Cd	Capacidad disponible

De acuerdo a los datos brindados por la empresa, en el caso de G1 el valor de mantenimiento es de 30 horas/año, en G2 tiempo de ausentismo se da un valor de 40 horas/año, siendo un valor bajo ya que no se cuenta con gran cantidad de

empleados; para G3 por factor organizacional se toma un valor de 20 horas/año por reuniones o capacitaciones que se presentan y para G4 se tiene un valor de 10 horas/año.

$$Cd_1 = 281 \frac{\text{días}}{\text{año}} \times 1 \frac{\text{turno}}{\text{día}} \times 8 \frac{\text{horas}}{\text{día}} \times 1 - \left(100 \frac{\text{horas}}{\text{año}} \times 1 \right) = 2.148 \frac{\text{horas}}{\text{año}}$$

$$Cd_2 = 281 \frac{\text{días}}{\text{año}} \times 1 \frac{\text{turno}}{\text{día}} \times 8 \frac{\text{horas}}{\text{día}} \times 1 - \left(100 \frac{\text{horas}}{\text{año}} \times 1 \right) = 2.148 \frac{\text{horas}}{\text{año}}$$

$$Cd_3 = 281 \frac{\text{días}}{\text{año}} \times 1 \frac{\text{turno}}{\text{día}} \times 8 \frac{\text{horas}}{\text{día}} \times 1 - \left(100 \frac{\text{horas}}{\text{año}} \times 1 \right) = 2.148 \frac{\text{horas}}{\text{año}}$$

$$Cd_4 = 281 \frac{\text{días}}{\text{año}} \times 1 \frac{\text{turno}}{\text{día}} \times 8 \frac{\text{horas}}{\text{día}} \times 3 - \left(100 \frac{\text{horas}}{\text{año}} \times 3 \right) = 6.444 \frac{\text{horas}}{\text{año}}$$

$$Cd_5 = 281 \frac{\text{días}}{\text{año}} \times 1 \frac{\text{turno}}{\text{día}} \times 8 \frac{\text{horas}}{\text{día}} \times 5 - \left(100 \frac{\text{horas}}{\text{año}} \times 5 \right) = 10.740 \frac{\text{horas}}{\text{año}}$$

Tabla 25. Capacidad disponible por puesto de trabajo

Área	Capacidad disponible
Molino	2.148 horas/año
Pulverizador	2.148 horas/año
Turbo mezclador	2.148 horas/año
Extrusión	6.444 horas/año
Inyectora	10.740 horas/año

2.4.4 Capacidad necesaria. Es el tiempo que requiere la empresa para fabricar cada producto de acuerdo a la oferta proyectada en el Cuadro 22., y los tiempos estándar actuales y propuestos.

Ecuación 7. Capacidad necesaria

$$Capacidad\ necesaria = \sum_{i=1}^m x \sum_{j=1}^p O_j \times T_{pij}$$

Cuadro 25. Descripción de variables para la capacidad necesaria

Variable	Descripción
oj	Oferta del producto
ni	Tiempo estándar de producto j en el sitio de trabajo i
Cn	Capacidad necesaria

Tabla 26. Tiempos actuales estándar por proceso

Tiempo estándar por área Oferta (2017)	Tubo sanitario 3"	Codo sanitario 3"
	46.400	48.450
Molino	1.55	0.051
Pulverizador	1.47	0
Turbo mezclador	2.37	0.117
Extrusión	3.41	0
Inyección	0	2.586
Total tiempo por producto	8.80	2.754

Ecuación 8. Capacidad necesaria del proceso

$$Cn_{\text{proceso}} = (\text{oferta tubo} \times \text{tiempo estándar}) + (\text{oferta accesorio} \times \text{tiempo estándar})$$

$$Cn_1 = 35530 \frac{\text{und}}{\text{año}} \times 1.55 \frac{\text{min}}{\text{und}} + 44370 \frac{\text{und}}{\text{año}} \times 0.051 \frac{\text{min}}{\text{und}} = 57334 \frac{\text{min}}{\text{año}} \times \frac{1 \text{ hora}}{60 \text{ min}} = 955 \frac{\text{horas}}{\text{año}}$$

$$Cn_2 = 35530 \frac{\text{und}}{\text{año}} \times 1.47 \frac{\text{min}}{\text{und}} + 44370 \frac{\text{und}}{\text{año}} \times 0 \frac{\text{min}}{\text{und}} = 52229 \frac{\text{min}}{\text{año}} \times \frac{1 \text{ hora}}{60 \text{ min}} = 870 \frac{\text{horas}}{\text{año}}$$

$$Cn_3 = 35530 \frac{\text{und}}{\text{año}} \times 2.37 \frac{\text{min}}{\text{und}} + 44370 \frac{\text{und}}{\text{año}} \times 0.117 \frac{\text{min}}{\text{und}} = 89397 \frac{\text{min}}{\text{año}} \times \frac{1 \text{ hora}}{60 \text{ min}} = 1490 \frac{\text{horas}}{\text{año}}$$

$$Cn_4 = 35530 \frac{\text{und}}{\text{año}} \times 3.41 \frac{\text{min}}{\text{und}} + 44370 \frac{\text{und}}{\text{año}} \times 0 \frac{\text{min}}{\text{und}} = 121157 \frac{\text{min}}{\text{año}} \times \frac{1 \text{ hora}}{60 \text{ min}} = 2019 \frac{\text{horas}}{\text{año}}$$

$$Cn_5 = 35530 \frac{\text{und}}{\text{año}} \times 0 \frac{\text{min}}{\text{und}} + 44370 \frac{\text{und}}{\text{año}} \times 2.586 \frac{\text{min}}{\text{und}} = 114741 \frac{\text{min}}{\text{año}} \times \frac{1 \text{ hora}}{60 \text{ min}} = 1912 \frac{\text{horas}}{\text{año}}$$

Tabla 27. Capacidad necesaria por puesto de trabajo

Área	Capacidad necesaria
Molino	955 horas/año
Pulverizador	870 horas/año
Turbo mezclador	1490 horas/año
Extrusión	2019 horas/año
Inyectora	1912 horas/año

En la tabla 28., se presenta los tiempos estándar propuestos con el fin de hallar la nueva capacidad necesaria.

Tabla 28. Tiempos estándar propuestos por proceso

Tiempo estándar por área Oferta (2017)	Tubo sanitario 3"	Codo sanitario 3"
	35.530	44.370
Molino	0.80	0.050
Pulverizador	1.41	0
Turbo mezclador	0.80	0.046
Extrusión	3.20	0
Inyección	0	2.025
Total tiempo por producto	6.21	2.121

Tabla 29. Capacidad necesaria propuesta por puesto de trabajo

Área	Capacidad necesaria
Molino	510 horas/año
Pulverizador	834 horas/año
Turbo mezclador	507 horas/año
Extrusión	1895 horas/año
Inyectora	1497 horas/año

2.4.5 Análisis capacidad disponible vs necesaria. A continuación se puede observar la diferencia entre la capacidad disponible y la capacidad necesaria, lo que indica un excedente de capacidad.

Tabla 30. Capacidad disponible vs necesaria

Área	Capacidad disponible	Capacidad necesaria	Diferencia
Molino	2.148 horas/año	955 horas/año	1.193 horas/año
Pulverizador	2.148 horas/año	870 horas/año	1.278 horas/año
Turbo mezclador	2.148 horas/año	1490 horas/año	658 horas/año
Extrusión	6.444 horas/año	2019 horas/año	4.425 horas/año
Inyectora	10.740 horas/año	1912 horas/año	8.828 horas/año
Total	23.628 horas/año	7.246 horas/año	16.382 horas/año

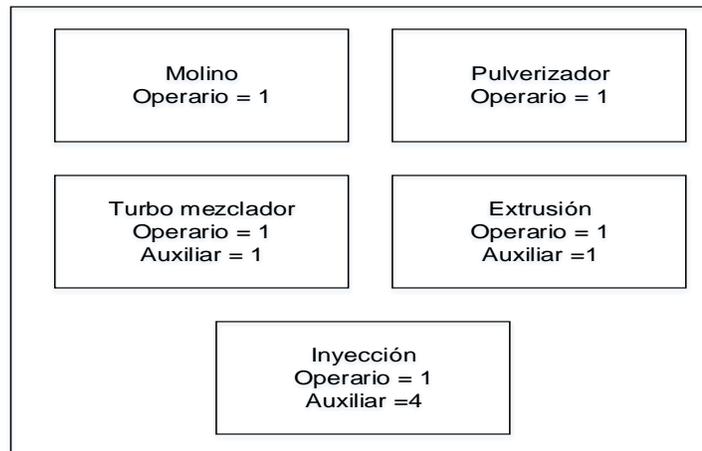
Tabla 31. Capacidad propuesta disponible vs necesaria

Área	Capacidad disponible	Capacidad necesaria	Diferencia
Molino	2.148 horas/año	510 horas/año	1.638 horas/año
Pulverizador	2.148 horas/año	834 horas/año	1.314 horas/año
Turbo mezclador	2.148 horas/año	507 horas/año	1.641 horas/año
Extrusión	6.444 horas/año	1.895 horas/año	4.549 horas/año
Inyectora	10.740 horas/año	1.497 horas/año	9.243 horas/año
Total	23.628 horas/año	5.243 horas/año	18.385 horas/año

Como se puede observar en la Tabla 30., la diferencia entre la capacidad disponible y necesaria, es bastante alta y debido a la eliminación de operaciones y transportes innecesarios u optimizados que generan retrasos y cuellos de botella, se aumentó la diferencia entre la capacidad disponible y la necesaria, lo que le permite a la empresa tomar decisiones como utilizar el tiempo disponible en la producción de otras referencias o productos actuales de estudio.

2.4.6 Número de operarios. Actualmente se cuenta con 13 empleados en el área de producción los cuales se encuentran distribuidos como se muestra en el Cuadro 26.

Cuadro 26. Cantidad de personal por área



Para determinar la mano de obra necesaria se utilizó la Ecuación 9., teniendo en cuenta que para el tubo sanitario de 3” se fabrican 300 unidades diarias y para el codo sanitario de 90° CxC de 3” se fabrican 550 unidades diarias, con una jornada laboral de 460 minutos al día de acuerdo a la Tabla 22.

Ecuación 9. Número de operarios

$$\text{Numero de operarios} = \frac{\text{Producción diaria} \times \text{tiempo producto}}{\text{Minutos disponibles al día}}$$

De acuerdo a la Ecuación 9., y los tiempos propuestos en el numeral 2.3.6 se necesitarán 4 operarios para la producción del tubo sanitario de 3” y 3 operarios para la producción del codo de 90° CxC de 3”, con un total de 7 operarios lo que evidencia que el personal que se tiene actualmente, cubre la cantidad de productos fabricados por la empresa, y el personal sobrante se puede emplear en otro tipo de producto o tareas.

2.4.7 Maquinaria necesaria. Actualmente la empresa cuenta con la maquinaria descrita en el Cuadro 27., para la cual no se propone la compra de ninguna maquinaria industrial nueva, pero si utensilios y herramientas que agilicen el tiempo de proceso por área, los cuales se pueden observar en el **Anexo C**.

Cuadro 27. Maquinaria disponible

Maquinaria	Cantidad
Molino	1
Pulverizador	1
Turbo mezclador	1
Extrusora	3
Inyectora	5

Aunque la maquinaria que se tiene actualmente no cuenta con más de 6 años, se propone realizar un plan de mantenimiento, mediante una hoja de vida de cada máquina que incluya el estado actual, fechas de mantenimiento y registros de daños menores que no se puedan proveer durante el mantenimiento.

Cuadro 28. Hoja de vida propuesta para maquinaria

		PROTUCOL PVC S.A.S Hoja de vida maquinaria		HOJA 1
Maquina		Fecha instalación		
Modelo		Encargado		
Tiempo uso diario		Observaciones		
MANTENIMIENTO		DAÑOS IMPREVISTOS		
Fecha	Observaciones del mantenimiento	Fecha	Observaciones del daño	

2.5 PLAN DE REQUERIMIENTO DE MATERIALES (MRP)

Es un sistema que permite realizar la planeación de la producción, de acuerdo a las necesidades que maneje la empresa, ya sea con productos estacionales o productos de demanda constante, el sistema trabaja mediante listas de materiales y ficheros de registro los cuales le permiten a la empresa llevar un control de inventarios tanto de producto terminado como de materias primas, con el fin de no tener excesos o faltantes que puedan afectar el cliente final.

2.5.1 Plan maestro de producción (PMP). El plan maestro permite especificar cantidades de inventario y unidades a fabricar mensualmente, con el fin de obtener la lista de materiales requerida, el plan maestro de producción se realizará para los siguientes cinco años, ya que Protucol PVC S.A.S., actualmente trabaja bajo inventario se utilizará la oferta proyectada en el Cuadro 22., una vez conocidos los días trabajados al año, se propone trabajar con una oferta promedio utilizando el método de mano de obra constante.

La proyección de la oferta mensual se realizó a partir del incremento anual que se obtuvo año a año, desde el 2017 hasta el 2021, los cálculos se pueden observar en el **ANEXO D.**

➤ **Tubos.** El plan maestro de producción del tubo sanitario de 3" se observa de la Tabla 32., a la Tabla 36.

Tabla 32. Plan maestro del tubo sanitario de 3" año 2017

Mes	Días Hábles	Producción Diaria	Producción mensual	Oferta esperada	Inventario inicial	Inventario final
Enero	25	127	3175	2055	300	1420
Febrero	24	127	3048	4418	1420	50
Marzo	26	127	3302	1027	50	2324
Abril	23	127	2921	3082	2324	2163
Mayo	25	127	3175	3082	2163	2256
Junio	24	127	3048	2055	2256	3249
Julio	24	127	3048	2055	3249	4242
Agosto	25	127	3175	10275	4242	-2858
Septiembre	26	127	3302	1623	-2858	-1179
Octubre	25	127	3175	2055	-1179	-59
Noviembre	24	127	3048	2569	-59	420
Diciembre	10	127	1270	1233	420	457
Total	281		35687	35530		

Tabla 33. Plan maestro del tubo sanitario de 3" año 2018

Mes	Días Hábles	Producción Diaria	Producción mensual	Oferta esperada	Inventario inicial	Inventario final
Enero	25	131	3275	2130	457	1602
Febrero	24	131	3144	4579	1602	167
Marzo	24	131	3144	1065	167	2246
Abril	25	131	3275	3195	2246	2326
Mayo	25	131	3275	3195	2326	2407
Junio	24	131	3144	2130	2407	3421
Julio	24	131	3144	2130	3421	4435
Agosto	25	131	3275	10649	4435	-2939
Septiembre	25	131	3275	1683	-2939	-1347
Octubre	26	131	3406	2130	-1347	-70

Tabla 33. (Continuación).

Mes	Días Hábiles	Producción Diaria	Producción mensual	Oferta esperada	Inventario inicial	Inventario final
Noviembre	24	131	3144	2662	-70	411
Diciembre	10	131	1310	1278	411	443
Total	281		36811	36825		

Tabla 34. Plan maestro del tubo sanitario de 3" año 2019

Mes	Días Hábiles	Producción Diaria	Producción mensual	Oferta esperada	Inventario inicial	Inventario final
Enero	25	136	3400	2205	443	1638
Febrero	24	136	3264	4740	1638	162
Marzo	25	136	3400	1102	162	2460
Abril	24	136	3264	3307	2460	2417
Mayo	26	136	3536	3307	2417	2646
Junio	23	136	3128	2205	2646	3569
Julio	25	136	3400	2205	3569	4764
Agosto	25	136	3400	11024	4764	-2859
Septiembre	26	136	3536	1742	-2859	-1065
Octubre	24	136	3264	2205	-1065	-6
Noviembre	24	136	3264	2756	-6	502
Diciembre	10	136	1360	1323	502	539
Total	281		38216	38120		

Tabla 35. Plan maestro del tubo sanitario de 3" año 2020

Mes	Días Hábiles	Producción Diaria	Producción mensual	Oferta esperada	Inventario inicial	Inventario final
Enero	25	141	3525	2280	539	1784
Febrero	25	141	3525	4901	1784	408
Marzo	25	141	3525	1140	408	2793
Abril	24	141	3384	3419	2793	2758
Mayo	24	141	3384	3419	2758	2722
Junio	23	141	3243	2280	2722	3686
Julio	26	141	3666	2280	3686	5072
Agosto	24	141	3384	11398	5072	-2942
Septiembre	26	141	3666	1801	-2942	-1077
Octubre	26	141	3666	2280	-1077	309
Noviembre	23	141	3243	2850	309	703
Diciembre	9	141	1269	1368	703	604
Total	280		39480	39415		

Tabla 36. Plan maestro del tubo sanitario de 3" año 2021

Mes	Días Hábiles	Producción Diaria	Producción mensual	Oferta esperada	Inventario inicial	Inventario final
Enero	24	145	3480	2355	604	1729
Febrero	24	145	3480	5062	1729	147
Marzo	26	145	3770	1177	147	2740
Abril	24	145	3480	3532	2740	2688
Mayo	24	145	3480	3532	2688	2636
Junio	24	145	3480	2355	2636	3762
Julio	25	145	3625	2355	3762	5032
Agosto	24	145	3480	11773	5032	-3260
Septiembre	26	145	3770	1860	-3260	-1350
Octubre	25	145	3625	2355	-1350	-80
Noviembre	24	145	3480	2943	-80	457
Diciembre	11	145	1595	1413	457	639
Total	281		40745	40710		

- **Accesorios.** El plan maestro de producción del tubo sanitario de 3" se observa de la Tabla 37., a la Tabla 41.

Tabla 37. Plan maestro del codo sanitario de 90° CxC de 3" año 2017

Mes	Días Hábiles	Producción Diaria	Producción mensual	Oferta esperada	Inventario inicial	Inventario final
Enero	25	158	3950	6201	280	-1971
Febrero	24	158	3792	2067	-1971	-246
Marzo	26	158	4108	5168	-246	-1306
Abril	23	158	3634	517	-1306	1811
Mayo	25	158	3950	4134	1811	1627
Junio	24	158	3792	1034	1627	4386
Julio	24	158	3792	5168	4386	3010
Agosto	25	158	3950	10335	3010	-3376
Septiembre	26	158	4108	1034	-3376	-301
Octubre	25	158	3950	3307	-301	342
Noviembre	24	158	3792	2067	342	2066
Diciembre	10	158	1580	3338	2066	308
Total	281		44398	44370		

Tabla 38. Plan maestro del codo sanitario de 90° CxC de 3" año 2018

Mes	Días Hábiles	Producción Diaria	Producción mensual	Oferta esperada	Inventario inicial	Inventario final
Enero	25	162	4050	6380	308	-2022
Febrero	24	162	3888	2127	-2022	-260
Marzo	24	162	3888	5316	-260	-1689
Abril	25	162	4050	532	-1689	1830
Mayo	25	162	4050	4253	1830	1627
Junio	24	162	3888	1063	1627	4451
Julio	24	162	3888	5316	4451	3023
Agosto	25	162	4050	10633	3023	-3560
Septiembre	25	162	4050	1063	-3560	-573
Octubre	26	162	4212	3403	-573	236
Noviembre	24	162	3888	2127	236	1998
Diciembre	10	162	1620	3434	1998	183
Total	281		45522	45647		

Tabla 39. Plan maestro del codo sanitario de 90° CxC de 3" año 2019

Mes	Días Hábiles	Producción Diaria	Producción mensual	Oferta esperada	Inventario inicial	Inventario final
Enero	25	167	4175	6558	183	-2200
Febrero	24	167	4008	2186	-2200	-378
Marzo	25	167	4175	5465	-378	-1668
Abril	24	167	4008	547	-1668	1793
Mayo	26	167	4342	4372	1793	1763
Junio	23	167	3841	1093	1763	4511
Julio	25	167	4175	5465	4511	3221
Agosto	25	167	4175	10930	3221	-3534
Septiembre	26	167	4342	1093	-3534	-285
Octubre	24	167	4008	3498	-285	225
Noviembre	24	167	4008	2186	225	2047
Diciembre	10	167	1670	3530	2047	186
Total	281		46927	46924		

Tabla 40. Plan maestro del codo sanitario de 90° CxC de 3" año 2020

Mes	Días Hábiles	Producción Diaria	Producción mensual	Oferta esperada	Inventario inicial	Inventario final
Enero	25	172	4300	6737	186	-2251
Febrero	25	172	4300	2246	-2251	-196
Marzo	25	172	4300	5614	-196	-1510
Abril	24	172	4128	561	-1510	2057
Mayo	24	172	4128	4491	2057	1694
Junio	23	172	3956	1123	1694	4527
Julio	26	172	4472	5614	4527	3385
Agosto	24	172	4128	11228	3385	-3715
Septiembre	26	172	4472	1123	-3715	-366
Octubre	26	172	4472	3593	-366	514
Noviembre	23	172	3956	2246	514	2224
Diciembre	9	172	1548	3627	2224	145
Total	280		48160	48201		

Tabla 41. Plan maestro del codo sanitario de 90° CxC de 3" año 2021

Mes	Días Hábiles	Producción Diaria	Producción mensual	Oferta esperada	Inventario inicial	Inventario final
Enero	24	176	4224	6915	145	-2546
Febrero	24	176	4224	2305	-2546	-627
Marzo	26	176	4576	5763	-627	-1814
Abril	24	176	4224	576	-1814	1834
Mayo	24	176	4224	4610	1834	1448
Junio	24	176	4224	1153	1448	4519
Julio	25	176	4400	5763	4519	3157
Agosto	24	176	4224	11525	3157	-4145
Septiembre	26	176	4576	1153	-4145	-721
Octubre	25	176	4400	3688	-721	-9
Noviembre	24	176	4224	2305	-9	1910
Diciembre	11	176	1936	3723	1910	123
Total	281		49456	49478		

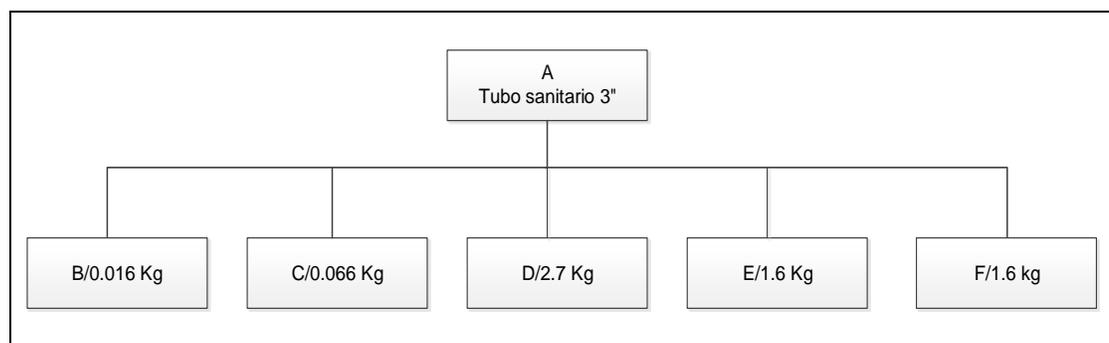
2.5.2 Lista de materiales. Permite identificar la cantidad de material requerido, con el fin de no tener excesos o faltantes.

- **Tubos.** En el Cuadro 29., se observa los materiales requerido para el tubo sanitario de 3" junto con las respectivas cantidades por material y de la Tabla 42., a la Tabla 46., se encuentra el plan de requerimiento de materiales.

Cuadro 29. Lista de materiales para el tubo sanitario de 3"

Material	Descripción	Cantidad (Kilogramos)
A	Tubo sanitario 3"	5.5
B	Químicos	0.016
C	Carbonato de calcio	0.066
D	Resina	2.700
E	Pulverización	1.600
F	Scrap	1.600

Diagrama 5. Diagrama de árbol tubo sanitario de 3"



Cuadro 30. Descripción de material por bulto

Material	Unidad (Kg)	Bulto (Kg)
B	0.016	30
C	0.066	25
D	2.700	25
E	1.600	30
F	1.600	30

Tabla 42. Plan de requerimiento de material tubo sanitario 3" 2017

Mes	A	B	C	D	E	F
Enero	3175	1.69	8	343	169	169
Febrero	3048	1.63	8	329	163	163
Marzo	3302	1.76	9	357	176	176
Abril	2921	1.56	8	315	156	156
Mayo	3175	1.69	8	343	169	169
Junio	3048	1.63	8	329	163	163
Julio	3048	1.63	8	329	163	163
Agosto	3175	1.69	8	343	169	169
Septiembre	3302	1.76	9	357	176	176
Octubre	3175	1.69	8	343	169	169
Noviembre	3048	1.63	8	329	163	163
Diciembre	1270	0.68	3	137	68	68
Total	35687	19	94	3854	1903	1903

Tabla 43. Plan de requerimiento de material tubo sanitario 3" 2018

Mes	A	B	C	D	E	F
Enero	3275	1.75	9	354	175	175
Febrero	3144	1.68	8	340	168	168
Marzo	3144	1.68	8	340	168	168
Abril	3275	1.75	9	354	175	175
Mayo	3275	1.75	9	354	175	175
Junio	3144	1.68	8	340	168	168
Julio	3144	1.68	8	340	168	168
Agosto	3275	1.75	9	354	175	175
Septiembre	3275	1.75	9	354	175	175
Octubre	3406	1.82	9	368	182	182
Noviembre	3144	1.68	8	340	168	168
Diciembre	1310	0.70	3	141	70	70
Total	36811	20	97	3976	1963	1963

Tabla 44. Plan de requerimiento de material tubo sanitario 3" 2019

Mes	A	B	C	D	E	F
Enero	3400	1.81	9	367	181	181
Febrero	3264	1.74	9	353	174	174
Marzo	3400	1.81	9	367	181	181
Abril	3264	1.74	9	353	174	174
Mayo	3536	1.89	9	382	189	189
Junio	3128	1.67	8	338	167	167
Julio	3400	1.81	9	367	181	181
Agosto	3400	1.81	9	367	181	181
Septiembre	3536	1.89	9	382	189	189
Octubre	3264	1.74	9	353	174	174
Noviembre	3264	1.74	9	353	174	174
Diciembre	1360	0.73	4	147	73	73
Total	38216	20	101	4127	2038	2038

Tabla 45. Plan de requerimiento de material tubo sanitario 3" 2020

Mes	A	B	C	D	E	F
Enero	3525	1.88	9	381	188	188
Febrero	3525	1.88	9	381	188	188
Marzo	3525	1.88	9	381	188	188
Abril	3384	1.80	9	365	180	180
Mayo	3384	1.80	9	365	180	180
Junio	3243	1.73	9	350	173	173
Julio	3666	1.96	10	396	196	196
Agosto	3384	1.80	9	365	180	180
Septiembre	3666	1.96	10	396	196	196
Octubre	3666	1.96	10	396	196	196
Noviembre	3243	1.73	9	350	173	173
Diciembre	1269	0.68	3	137	68	68
Total	39480	21	104	4264	2106	2106

Tabla 46. Plan de requerimiento de material tubo sanitario 3" 2021

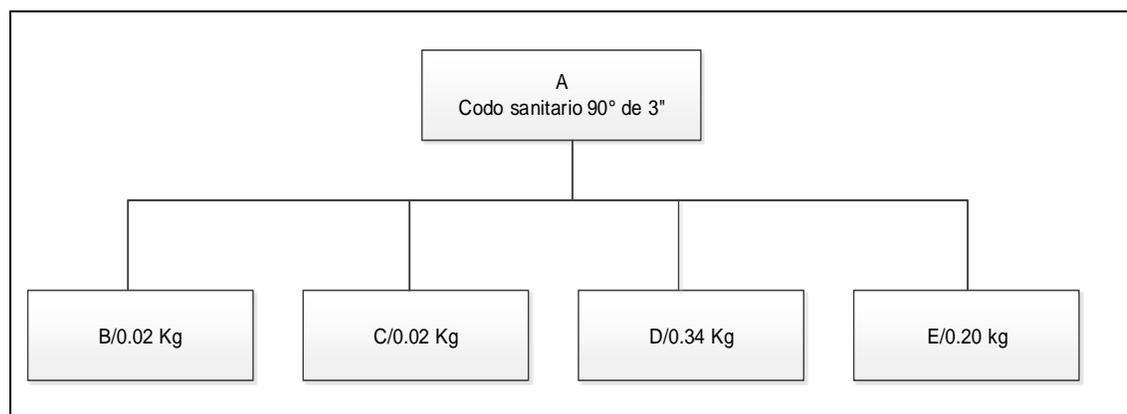
Mes	A	B	C	D	E	F
Enero	3480	1.86	9	376	186	186
Febrero	3480	1.86	9	376	186	186
Marzo	3770	2.01	10	407	201	201
Abril	3480	1.86	9	376	186	186
Mayo	3480	1.86	9	376	186	186
Junio	3480	1.86	9	376	186	186
Julio	3625	1.93	10	392	193	193
Agosto	3480	1.86	9	376	186	186
Septiembre	3770	2.01	10	407	201	201
Octubre	3625	1.93	10	392	193	193
Noviembre	3480	1.86	9	376	186	186
Diciembre	1595	0.85	4	172	85	85
Total	40745	22	108	4400	2173	2173

- **Accesorios.** En el Cuadro 31., se observa los materiales requerido para el codo sanitario de 90° CxC de 3" junto con las respectivas cantidades por material y de la Tabla 47., a la Tabla 51., se encuentra el plan de requerimiento de materiales.

Cuadro 31. Lista de materiales para el codo sanitario de 90° CxC de 3"

Material	Descripción	Cantidad (Kilogramos)
A	Codo sanitario de 90° CxC de 3"	0.339
B	Químicos	0.02
C	Carbonato de calcio	0.02
D	Resina	0.34
E	Scrap	0.20

Diagrama 11. Diagrama de árbol codo sanitario de 90° CxC de 3”



Cuadro 32. Descripción de material por bulto codo sanitario de 90° CxC de 3”

Material	Unidad (Kg)	Bulto (Kg)
B	0.02	30
C	0.02	25
D	0.34	25
E	0.20	30

Tabla 47. Plan de requerimiento de material codo sanitario de 90° CxC de 3” 2017

Mes	A	B	C	D	E
Enero	3950	3	3	54	26
Febrero	3792	3	3	52	25
Marzo	4108	3	3	56	27
Abril	3634	2	3	49	24
Mayo	3950	3	3	54	26
Junio	3792	3	3	52	25
Julio	3792	3	3	52	25
Agosto	3950	3	3	54	26
Septiembre	4108	3	3	56	27
Octubre	3950	3	3	54	26
Noviembre	3792	3	3	52	25
Diciembre	1580	1	1	21	11
Total	44398	30	36	604	296

Tabla 48. Plan de requerimiento de material codo sanitario de 90° CxC de 3”
2018

Mes	A	B	C	D	E
Enero	4050	3	3	55	27
Febrero	3888	3	3	53	26
Marzo	3888	3	3	53	26
Abril	4050	3	3	55	27
Mayo	4050	3	3	55	27
Junio	3888	3	3	53	26
Julio	3888	3	3	53	26
Agosto	4050	3	3	55	27
Septiembre	4050	3	3	55	27
Octubre	4212	3	3	57	28
Noviembre	3888	3	3	53	26
Diciembre	1620	1	1	22	11
Total	45522	30	36	619	303

Tabla 49. Plan de requerimiento de material codo sanitario de 90° CxC de 3”
2019

Mes	A	B	C	D	E
Enero	4175	3	3	57	28
Febrero	4008	3	3	55	27
Marzo	4175	3	3	57	28
Abril	4008	3	3	55	27
Mayo	4342	3	3	59	29
Junio	3841	3	3	52	26
Julio	4175	3	3	57	28
Agosto	4175	3	3	57	28
Septiembre	4342	3	3	59	29
Octubre	4008	3	3	55	27
Noviembre	4008	3	3	55	27
Diciembre	1670	1	1	23	11
Total	46927	31	38	638	313

Tabla 50. Plan de requerimiento de material codo sanitario de 90° CxC de 3”
2020

Mes	A	B	C	D	E
Enero	4300	3	3	58	29
Febrero	4300	3	3	58	29
Marzo	4300	3	3	58	29
Abril	4128	3	3	56	28
Mayo	4128	3	3	56	28
Junio	3956	3	3	54	26
Julio	4472	3	4	61	30
Agosto	4128	3	3	56	28
Septiembre	4472	3	4	61	30
Octubre	4472	3	4	61	30
Noviembre	3956	3	3	54	26
Diciembre	1548	1	1	21	10
Total	48160	32	39	655	321

Tabla 51. Plan de requerimiento de material codo sanitario de 90° CxC de 3”
2021

Mes	A	B	C	D	E
Enero	4224	3	3	57	28
Febrero	4224	3	3	57	28
Marzo	4576	3	4	62	31
Abril	4224	3	3	57	28
Mayo	4224	3	3	57	28
Junio	4224	3	3	57	28
Julio	4400	3	4	60	29
Agosto	4224	3	3	57	28
Septiembre	4576	3	4	62	31
Octubre	4400	3	4	60	29
Noviembre	4224	3	3	57	28
Diciembre	1936	1	2	26	13
Total	49456	33	40	673	330

2.6 DISTRIBUCIÓN EN PLANTA

Una adecuada distribución en planta permite a la empresa optimizar procesos, reducir costos y aumentar la productividad, teniendo como prioridad la seguridad de los trabajadores, para Protucol PVC S.A.S es la primera vez que se realiza una distribución en planta.

2.6.1 Distribución área de producción. La planta de producción se encuentra conformada por dos bodegas, una seguida de la otra en la ciudad de Bogotá, cuenta con 5 áreas de las cuales la inyección y extrusión se encuentran seguidas una de la otra en la bodega número (1), la pulverización y turbo mezclador se encuentran

totalmente retiradas pero de igual forma una seguida de la otra, en la bodega número (2), finalmente el área de molino no se encuentra delimitada ni demarcada esta se encuentra expuesta en todo el paso de los trabajadores, donde pueden ser afectados físicamente por esta operación, la distribución que se tiene actualmente genera tiempos de proceso y recorridos largos, ya que la maquinaria está muy dispersa una de la otra, la distribución actual se puede observar en el **Anexo E** y el Layout para la distribución propuesta en el **Anexo F**.

2.6.2 Distribución área de almacenamiento. Actualmente la empresa no cuenta con área de almacenamiento, lo que produce que se combinen materias primas y producto terminado sin llevar un control de los materiales actuales, el método actual para el almacenamiento es donde se encuentren espacios libres lo que afecta 100% el recorrido de los operarios.

2.6.3 Distribución área administrativa. El personal administrativo cuenta con 31.80 metros cuadrados los cuales se dividen en dos oficinas, una destinada para la gerencia y la segunda destinada para 3 cargos administrativos, donde no se tiene en consideración espacios mínimos de pasillos, ni espacios destinados para la espera de los clientes, la distribución actual se puede observar en el **Anexo G**.

2.6.4 Distribución propuesta. El tipo de distribución en planta propuesto, es por proceso donde se seguirá agrupando por maquinaria y se mantendrán las cinco áreas actuales para el proceso de producción de los productos.

Ya que se cuenta con dos bodegas el agrupamiento de maquinaria se realizará en la bodega número (1) lo que disminuye los recorridos, brinda mayor espacio para los trabajadores al momento de realizar sus labores y finalmente se demarcan y establecen divisiones que minimicen el riesgo de los trabajadores, ya que por el tipo de producto que ofrece la empresa se involucra en constantes recorridos de materia prima y producto terminado.

Para la bodega número (2), se propone realizar el almacenamiento de materias primas y producto terminado debido a que es más pequeña, se dividirá en dos áreas, para el almacenamiento de materia prima se propone el uso de estibas ya todas las materias primas que componen el proceso vienen en costales y estas permiten un mejor levantamiento de torres, de igual manera para el almacenamiento de producto terminado el uso de estibas optimiza el espacio y permite que no se inclinen los bultos hacia los lados.

Para el almacenamiento de la tubería, se propone ampliar la estructura horizontal y verticalmente donde se destinen 10.65 metros para almacenamiento horizontal y vertical se adicione un piso más, este almacenamiento debe realizarse iniciando por los primeros niveles con la tubería de mayor diámetro y finalizando en el cuarto nivel con la de menor diámetro, disminuyendo el esfuerzo para el operario

La distribución propuesta para la planta de producción se puede observar en el **Anexo H**, el Layout para la distribución propuesta en el **Anexo I** y la distribución propuesta para el área administrativa se encuentra en el **Anexo J**.

2.7 METODO DE LAS 5'Ss

Mantener un puesto de trabajo limpio, ordenado y con buenas prácticas de seguridad, genera a los trabajadores calidad de vida, sentido de pertenencia y motivación por lo que hacen, actualmente Protucol PVC S.A.S no cuenta con un plan que cubra los 5 principios básicos, los cuales se observan en el Cuadro 33.

Cuadro 33. Método de las 5'Ss

Palabra	Significado
Seiri	Clasificación
Seiton	Organización
Seiso	Limpieza
Seiketsu	Salud e higiene
Shitsuke	Disciplina y compromiso

En el Cuadro 34., se presentan los métodos actuales para cada equivalente, junto con su respectiva propuesta, con el fin que tanto los operarios como el gerente observen la importancia de generar orden, cultura e higiene.

Cuadro 34. Plan de las 5'Ss para Protucol PVC S.A.S

Herramienta	Actual	Propuesto
Clasificar	<ul style="list-style-type: none"> ➤ No existe clasificación de materias primas, ni producto terminado. ➤ La herramienta para situaciones de mantenimiento y daños se encuentra toda regada en un cuarto. 	<ul style="list-style-type: none"> ➤ Separar las materias primas del producto terminado, las materias primas clasificarlas por material y el producto terminado por tubería y accesorios junto con sus respectivos tamaños. ➤ Clasificar herramienta según tamaño y funcionalidad, en divisiones correspondientes con marquillas que permitan un fácil acceso a estas.
Ordenar	<ul style="list-style-type: none"> ➤ Las materias primas no se encuentran ordenadas. ➤ Las pertenencias de los operarios se encuentran en el corredor de la bodega, obstruyendo el paso. ➤ En las inyectoras una vez empacadas las piezas se revuelven unos costales con otros. 	<ul style="list-style-type: none"> ➤ Destinar una zona de almacenamiento para materias primas donde se clasifiquen por área a proceder. ➤ Asignar un casillero para cada operario que sea de un tamaño adecuado junto con su respectivo candado, para que cada operario pueda ordenar las pertenencias. ➤ Trasladar una vez finalizada la tarea por producto, evitando confusiones al momento de la entrega al cliente final.

Cuadro 34. (Continuación)

Herramienta	Actual	Propuesto
Limpiar	<ul style="list-style-type: none"> ➤ Las áreas de trabajo que generan partículas de químico, permanecen percudidas. ➤ Una vez son rebabadas las piezas en las inyectoras los operarios dejan botado los sobrantes. ➤ Los charcos provocados por las extrusoras pueden presentar un riesgo físico para los operarios. 	<ul style="list-style-type: none"> ➤ Generar un barrido a estas áreas una vez por hora, ya que estos trabajos generar muchas partículas. ➤ Limpiar el puesto de trabajo, una vez terminado el lote a rebabar. ➤ Generar una secada o pasada por lo menos una vez cada dos horas ya que esta maquinaria se encuentra en todo el paso de los trabajadores y es bastante extensa.
Salud e Higiene	<ul style="list-style-type: none"> ➤ No hay evidencia del uso de elementos de protección personal por parte de los operarios. ➤ Debido al desorden provocado por las materias primas y producto terminado, no se ve una clara demarcación de pasillos, señales de seguridad, botiquín y extintores. ➤ Malas posiciones al momento de realizar el levantamiento de bultos y tubería. 	<ul style="list-style-type: none"> ➤ Realizar charlas y capacitaciones que puedan generar conciencia en los operarios, al no usar los respectivos elementos de protección. Realizar inspecciones antes y después del almuerzo donde se haga uso de los elementos básicos: tapabocas, tapa oídos y gafas de seguridad. ➤ Se debe realizar al menos una vez al año la demarcación de pasillos y señales de seguridad, ya que por el tipo de proceso es muy fácil el borrado de estos. Realizar simulacros que permita tener listos a los operarios en caso de emergencia. ➤ Se debe dotar a los empleados de elementos que minimicen el riesgo de una lesión, al ser un trabajo donde es indispensable la fuerza física. Hacer pausas activas y capacitaciones donde el levantamiento de material pesado. Permitir el acceso a herramientas que replacen la fuerza física del operario como lo es carretillas manuales para bultos.

Cuadro 34. (Continuación).

Herramienta	Actual	Propuesto
Autodisciplina	<ul style="list-style-type: none"> ➤ No existe sentido de pertenencia por tener un puesto de trabajo limpio. ➤ No hay disciplina al momento de utilizar los elementos de protección personal. 	<ul style="list-style-type: none"> ➤ De los operarios depende la limpieza de cada área de trabajo, se deben hacer actividades que les permita a los operarios adquirir sentido de pertenencia. ➤ Tanto del empleador como de los operarios depende su seguridad personal

2.8 SEGURIDAD INDUSTRIAL Y SALUD EN EL TRABAJADOR

Hoy en día las organizaciones deben velar por brindar a los trabajadores las mejores condiciones de trabajo, donde se tenga en cuenta que ellos son los más importantes de las empresa y se debe garantizar su salud física y mental; una buena calidad de vida en los trabajadores genera sentido de pertenencia hacia la empresa y mejora los niveles de productividad y eficiencia.

Protucol PVC S.A.S actualmente no tiene un plan de seguridad industrial y salud en el trabajador, son muy escasas las condiciones óptimas que se tienen hacia los trabajadores lo que genera un rechazo de los trabajadores hacia la empresa.

2.8.1 Ergonomía. Un puesto de trabajo adecuado permite prevenir accidentes, enfermedades y tener una mejor calidad de vida; en la empresa Protucol PVC S.A.S las posiciones que se realizan sentadas son los puestos administrativos y solo un puesto de trabajo en el proceso de producción, lo que resta son trabajos de pie en donde se incurre en un gran esfuerzo físico, en el Cuadro 35., se encuentran los principales factores a analizar para los puestos de trabajo.

Cuadro 35. Análisis ergonómico por puesto de trabajo

Área	Imagen	Factor de análisis	Descripción
Molino		<ul style="list-style-type: none"> ➤ El operario permanece de pie. ➤ El puesto de trabajo no tiene el apoyo suficiente para realizar su labor. ➤ Fatiga por levantamiento de brazos mientras se realiza la molienda de tubería 	<ul style="list-style-type: none"> ➤ El operario permanece de pie todo el día, y debe realizar los debidos transportes de producto terminado. ➤ Debido a que el material que ingresa al molino, es bastante amplio, el operario debe pararse sobre un costal que le permita tener un apoyo y mayor control sobre el producto que ingresa al molino. ➤ Debe mantener los brazos arriba, mientras impulsa el tubo para que vaya bajando y que este no le gane la presión que ejerce el molino a la hora de triturar.
Pulverizador		<ul style="list-style-type: none"> ➤ El operario permanece de pie. ➤ El puesto de trabajo no tiene el apoyo suficiente para realizar su labor. ➤ Mala postura y esfuerzo físico, por transporte de producto terminado. 	<ul style="list-style-type: none"> ➤ El operario permanece de pie todo el día, y debe realizar el debido pesaje y transporte de producto terminado. ➤ El material ingresado al pulverizador, se realiza por medio de canecas las cuales a la hora de subir se debe apoyar en los bultos que se encuentren a su disposición en ese momento, lo que puede generar lesiones al ejercer un mal movimiento. ➤ Debido a que el peso de los costales de pulverización es de 30 kilogramos el operario realiza el levantamiento con impulso, lo que un mal movimiento puede generar lesiones en la columna.

Cuadro 35. (Continuación)

Área	Imagen	Factor de análisis	Descripción
Turbo mezclador		<ul style="list-style-type: none"> ➤ El operario permanece de pie. ➤ Presencia de polvos químicos, resina y partículas de pulverización. ➤ Mala postura y esfuerzo físico, por transporte de producto terminado. ➤ El puesto de trabajo no tiene el apoyo suficiente para realizar su labor. 	<ul style="list-style-type: none"> ➤ El operario permanece de pie todo el día, y debe realizar los debidos transportes de materia prima y producto terminado ➤ Esta área es la encargada de realizar la mezcla final, donde llegan todos los materiales y la maquina arroja bastante polvo que puede afectar la salud del trabajador. ➤ Debido a que el peso de los costales de mezcla lista es de 50 kilogramos el operario realiza el levantamiento con impulso, lo que un mal movimiento puede generar lesiones en la columna. ➤ El operario realiza el ingreso de materiales al turbo mezclador por medio de una escalera que no presenta ningún agarre lo que un resbalo o mal paso puede causar la caída automática.

Cuadro 35. (Continuación).

Área	Imagen	Factor de análisis	Descripción
Extrusión		<ul style="list-style-type: none"> ➤ El operario permanece de pie. ➤ El puesto de trabajo no tiene el apoyo suficiente para realizar su labor. ➤ Mala postura, por transporte de producto terminado. 	<ul style="list-style-type: none"> ➤ El operario permanece de pie todo el día, y debe realizar los debidos transportes de producto terminado. ➤ La mezcla final debe ser ingresa a la extrusora, el operario lo realiza por medio de una escalera que no presenta ningún agarre lo que un resbalo o mal paso puede causar la caída automática. El almacenamiento de tubería se realiza sobre costales lo que puede generar desgarres por esfuerzo al lanzar el tubo. ➤ Debido al que los costales de mezcla lista es de 50 Kg., el operario realiza el levantamiento con impulso, y un mal movimiento puede generar lesiones en la columna.
Inyección		<ul style="list-style-type: none"> ➤ Mala postura, por transporte de producto terminado y tareas de rebaba. 	<ul style="list-style-type: none"> ➤ El transporte de mezcla lista, genera un esfuerzo físico grande ya que es un transporte largo y realizado de forma manual. ➤ Los operarios realizan el rebabado de los accesorios sentados sobre baldes lo que generan una mala postura y pueden producir espasmos.

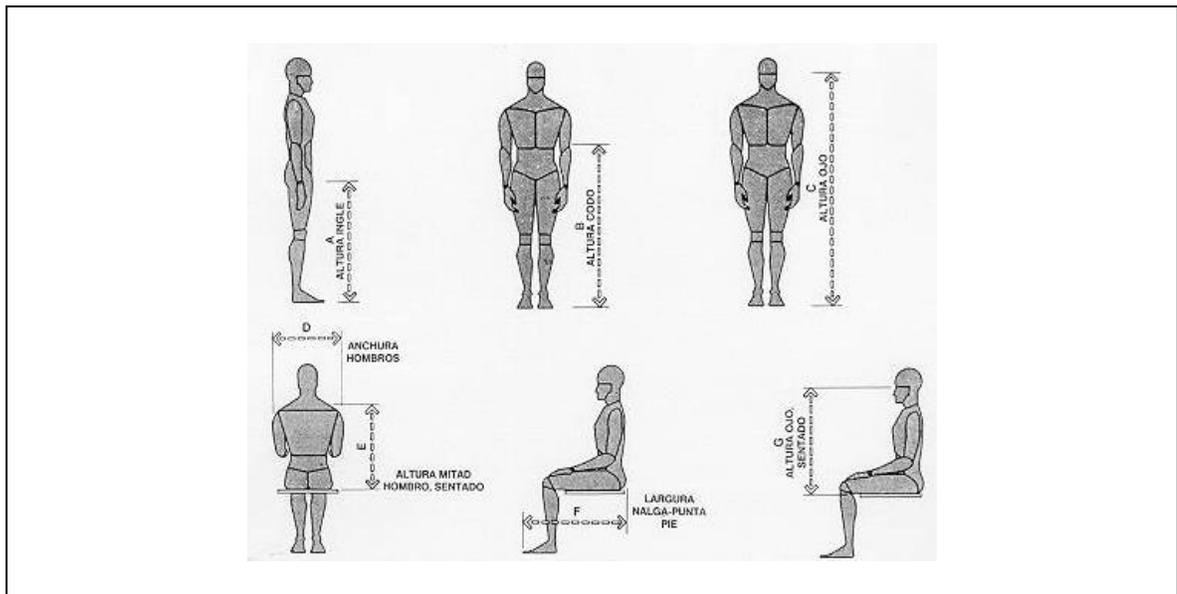
2.8.2 Antropometría. De acuerdo a las medidas antropométricas estándar presentes en la Tabla 52., se encuentran las alturas de las dimensiones estructurales en el Cuadro 36., y las dimensiones funcionales se muestran en las Tabla 53., junto con sus alcances en el Cuadro 37., a partir de las anteriores tablas se define el percentil en el cual se encuentran los trabajadores de Protucol PVC S.A.S.

Tabla 53. Dimensiones estructurales del cuerpo de hombres y mujeres adultos en pulgadas y centímetros

PERCENTILES	A		B		C		D		E		F		G		
	pulg	cm	pulg	cm	pulg	cm	pulg	cm	pulg	cm	pulg	cm	pulg	cm	
95	Hombres	36.2	97.9	47.3	120.1	68.6	174.2	20.7	52.6	27.3	69.3	37.0	94.0	33.9	86.1
	Mujeres	32.0	81.3	43.6	110.7	64.1	162.8	17.0	43.2	24.6	62.5	37.0	94.0	21.7	80.5
5	Hombres	30.8	78.2	41.3	104.9	50.8	154.4	7.4	42.2	23.7	60.2	32.0	81.3	30.0	76.2
	Mujeres	26.8	68.1	38.6	98.0	56.3	143.0	14.9	37.8	21.2	53.8	27.0	68.6	28.0	71.4

FUENTE: SUAREZ Mónica, Diseño de los puestos de trabajo. 2015

Cuadro 36. Alturas para las dimensiones estructurales



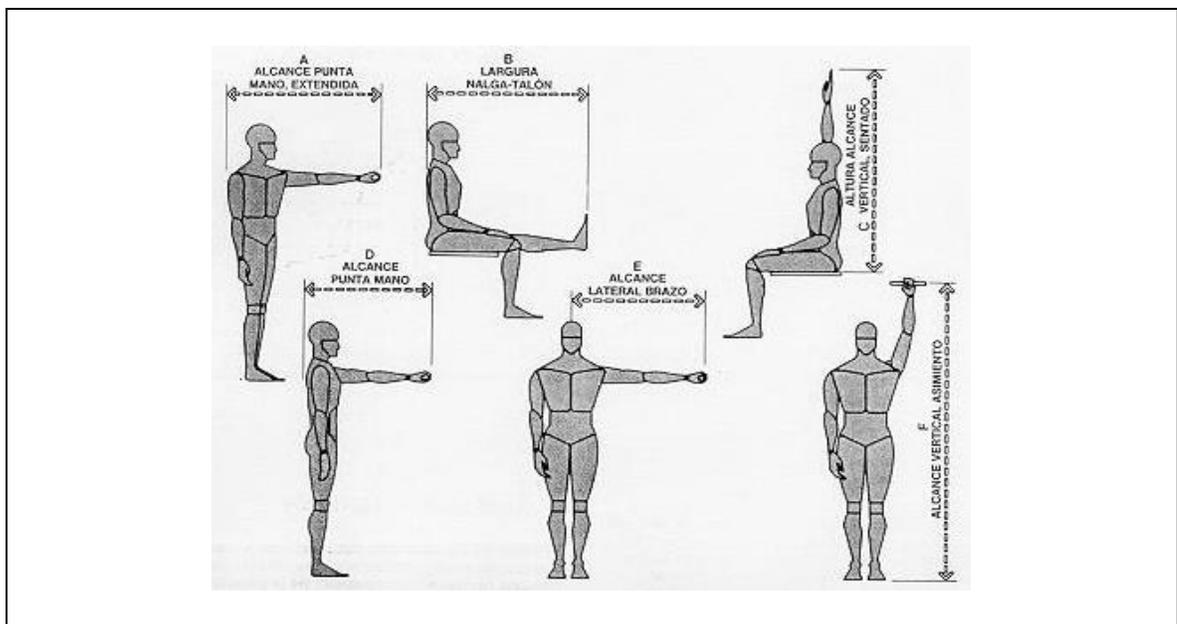
FUENTE: SUAREZ Mónica, Diseño de los puestos de trabajo. Consultado el 9 de Septiembre de 2016.

Tabla 53. Dimensiones funcionales del cuerpo hombres y mujeres en pulgadas y centímetros

PERCENTILES	A		B		C		D		E		F		
	pulg	cm	pulg	cm	pulg	cm	pulg	cm	pulg	cm	pulg	cm	
95	Hombres	38	97	46	117	52	131	35	89	39	86	89	225
	Mujeres	36	92	49	125	49	125	49	81	38	97	84	213
5	Hombres	32	82	39	100	50	150	59	76	29	74	77	195
	Mujeres	30	76	34	86.4	55	140	55	68	27	89	73	185

FUENTE: SUAREZ Mónica, Diseño de los puestos de trabajo. 2015

Cuadro 37. Alcance para las dimensiones funcionales



FUENTE: SUAREZ Mónica, Diseño de los puestos de trabajo. Consultado el 9 de Septiembre de 2016.

De acuerdo a la descripción de las medidas anteriores, se ha determinado que los trabajadores de la empresa se encuentran dentro del percentil 95 tanto para mujeres como para hombres, teniendo en cuenta que los trabajos realizados son en su mayoría de pie y proponiendo mejores para los puestos de trabajo con base al estudio ergonómico y las medidas antropométricas estándar.

2.8.3 Mejoras en los puestos de trabajo. De acuerdo al análisis realizado en los puestos de trabajo, se encuentran bastantes deficiencias, en el Cuadro 38., se encuentran las propuestas de mejora por factor de análisis.

Cuadro 38. Propuestas de mejora por factor de análisis

Factor de análisis	Área	Recomendación
Trabajo de pie	<ul style="list-style-type: none"> ➤ Molino ➤ Pulverizador ➤ Turbo mezclador ➤ Extrusión 	<ul style="list-style-type: none"> ➤ Para las cuatro áreas de trabajo, se propone realizar pausas activas, de 5 minutos cada hora ya que el trabajo es muy dinámico, donde los operarios puedan descansar. ➤ Utilizar botas de seguridad cómodas que garanticen mayor duración de los operarios al trabajar todo el día de pie.
Trabajo sentado	<ul style="list-style-type: none"> ➤ Inyección 	<ul style="list-style-type: none"> ➤ Brindar sillas plásticas que se ajusten al cuerpo del operario, y adaptar un cojín que permita una posición más cómoda. ➤ Cajas que reciban los accesorios y luego se ponga sobre una mesa de manera la posición al rebabar los accesorios no afecte la columna. ➤ Realizar pausas activas, donde se realicen ejercicios de estiramiento para brazos, piernas y cuello.
Deficiencia de apoyo para transporte y suministro de materiales.	<ul style="list-style-type: none"> ➤ Molino ➤ Pulverizador ➤ Turbo mezclador ➤ Extrusión ➤ Inyección 	<ul style="list-style-type: none"> ➤ Para cada estación de trabajo se propone el uso de una escalera, donde los escalones sean más anchos para tener un mayor apoyo en los pies, y que tenga barandas en ambos lados para un mejor agarre a la hora de subir el material a la maquinaria. ➤ El uso de una carretilla manual para bultos por cada estación de trabajo, ya que esto minimiza el riesgo físico y lesiones de columna al realizar transportes largos de material y producto terminado.

2.8.4 Elementos de protección personal. Es el equipo mínimo con el que debe contar cada operario, con el fin de garantizar su salud, actualmente Protucol PVC S.A.S solo exige el uso de botas de seguridad y tapabocas, es decir aún no tiene un control sobre la seguridad de sus empleados, en el Cuadro 39., se observan los elementos necesarios para realizar el proceso de producción., teniendo en cuenta que se debe realizar tres dotaciones al año para los empleados que devenguen hasta dos salario mínimos legal vigente.

Cuadro 39. Elementos de protección personal

Elemento de protección personal	Descripción	Cantidad
	<p>Jean clásico industrial, hecha en material de Drill grueso, el cual debe ser utilizado por todos los operarios del área de producción.</p>	<p>13</p>
	<p>Guantes Hilaza Puntos PVC 2 Cara, recomendados para el cargue y descargue de mercancía ya que son antideslizantes, textura porosa que permite ventilación.</p>	<p>12</p>
	<p>Guantes de nitrilo, especiales para manejar químicos, se deben utilizar en el área de turbo mezclado ya que es donde se realiza el proceso de mezcla.</p>	<p>2</p>
	<p>Faja ergonómica, ideal para trabajos que requieren esfuerzos físicos y necesitan mayor protección, se debe utilizar en todas las áreas ya que se requiere el cargue y descargue de bultos.</p>	<p>12</p>
	<p>Botas punta de acero, especiales para proteger los dedos del pie al momento de alguna caída de material o producto terminado, todos los operarios que realicen labores en el área de producción deben utilizarlas.</p>	<p>13</p>

Cuadro 39. (Continuación).

Elemento de protección personal	Descripción	Cantidad
	<p>Respirador polvo negro, previene la aspiración de sustancias químicas y polvo en el aire generado por el proceso de producción, este elemento debe ser utilizado tanto por el personal interno de la empresa, como por el personal ajeno que ingrese a ella.</p>	<p>13</p>
	<p>Gafas antiempañantes, protege los ojos de cualquier impacto de molienda y partículas de polvo que se encuentran en el ambiente, deben ser utilizadas por los operarios de molino y turbo mezclado ya que están expuestos a salpicaduras de químicos y partículas.</p>	<p>3</p>
	<p>Tapón reutilizable cordón, protección hasta de 25 db reutilizable ya que el uso de este elemento debe diario y debe er utilizado por todo el personal de la planta de producción.</p>	<p>13</p>

2.8.5 Señalización industrial. El uso de señales industriales permite un lugar de trabajo más seguro ya que previene tanto a los empleados como al personal ajeno a la empresa la prevención de accidentes, actualmente Protucol PVC S.A.S tiene una señalización escasa y la que se tiene, se encuentra deteriorada, en el Cuadro 40., se encuentra la señalización propuesta.

Cuadro 40. Señalización propuesta

Tipo	Descripción	Ubicación propuesta	Cantidad	Señales propuestas
Señales de prohibición	Muestra que acciones no se deben realizar dentro de la empresa, ya que puede ocasionar un accidente.	Se debe ubicar en las cinco áreas que conforman la planta de producción.	30	
Señales de advertencia	Existe un peligro, por lo que se debe tomar cierta precaución.	Se deben ubicar en la entrada de la planta de producción y en el área de turbo mezclado.	3	

Cuadro 40. (Continuación)

Tipo	Descripción	Ubicación propuesta	Cantidad	Señales propuestas
Señales obligatorias	Deben ser acatadas por todo el personal que ingresa a la planta.	Se deben encontrar en la entrada de la planta de producción.	6	
Señales informativas	Permiten brindar información tanto en caso de pérdida, como en caso de emergencia.	Se deben ubicar en las cinco áreas que conforman la planta de producción y en el área administrativa, para ubicar tanto a los empleados en caso de emergencia, como personas ajenas que ingresen a la empresa.	24	

2.9 IDENTIFICACIÓN DE IMPACTOS AMBIENTALES

Evaluar los aspectos e impactos ambientales que conlleva la fabricación de los productos, permite a la organización obtener ventajas competitivas frente a la competencia, permitiendo que el cliente final tenga en cuenta una producción más limpia y amigable con el medio ambiente.

2.9.1 Matriz de impacto ambiental. Mediante el reconocimiento de las actividades que se realizarán dentro de la organización, se busca evaluar los aspectos e impactos ambientales que conlleva el desarrollo del proceso productivo, como se puede observar en el Cuadro 41.

Cuadro 41. Calificación de la matriz de impacto ambiental

1. Severidad del impacto			2. Escala del impacto		
Tipo	Calificación	Descripción	Tipo	Calificación	Descripción
Severo	3	Impacto superior al 50% de otra áreas	Regional (A)	3	Se genera transformación en el ambiente en áreas exteriores al perímetro de la ciudad
Moderado	2	Impacto entre (20-45)% en comparación de los consumido en otras áreas	Municipal (B)	2	Se genera transformación en el ambiente en áreas exteriores al perímetro de la empresa
Leve	1	Impacto menor al 20% de otra áreas	Puntual (C)	1	Cuando haya muy poco o ningún interés del impacto por parte de las partes interesadas
3. Legislación ambiental			4. Frecuencia		
Tipo	Calificación	Descripción	Tipo	Calificación	Descripción
No se cumple (A)	5		Alta (A)	3	Se presenta continuamente (Diario)
Se cumple (B)	1	Situación de cumplimiento del aspecto con las regulaciones existentes	Media (B)	2	Se presenta frecuentemente (Semanal)
No existe (C)	0		Baja (C)	1	Se presenta ocasionalmente (Mensual)
Nivel de significancia del impacto					
C (Baja): Nivel de significancia baja si la calificación se encuentra entre el rango (1 y 11)					
B (Media): Nivel de significancia baja si la calificación se encuentra entre el rango (12 y 22)					
A (Alta): Nivel de significancia baja si la calificación se encuentra entre el rango (23 y 33)					

FUENTE: Matriz de impacto ambiental,

<http://datateca.unad.edu.co/contenidos/202025/MATRIZ_DE_IMPACTOS_AMBIENTALES_p.pdf>.

Consultado el 15 de Septiembre de 2016.

Cuadro 42. Matriz de impacto ambiental

	Aspecto ambiental	Descripción	Impacto asociado	Escala del impacto	Severidad del impacto	Legislación del impacto	Sumatoria	Frecuencia	Total	Nivel de significancia	Control de impacto
Proceso productivo	Consumo energía	Energía, para el debido funcionamiento de la maquinaria	Recurso energético	2	3	1	6	3	9	Baja	Programas de uso eficiente de energía
	Consumo de agua	Agotamiento del recurso hídrico, por medio de la extrusión.	Recurso hídrico	2	2	5	9	3	12	Media	Programas de uso eficiente del agua, campañas de concientización al personal.
	Generación de residuos sólidos	Carga al relleno sanitario con materiales quemados (scrap)	Recurso suelo	2	3	1	6	3	9	Baja	Gestión de residuos, que se van generando y desperdiciando durante el proceso de producción.
	Aire	Emisión de material particulado, Emisión de gases y vapores	Contaminación atmosférica	2	2	5	9	3	12	Media	Programa de selección de reducción de residuos, optimizando los procesos y estandarizando cantidades

Cuadro 42. (Continuación)

	Aspecto ambiental	Descripción	Impacto asociado	Escala del impacto	Severidad del impacto	Legislación del impacto	Sumatoria	Frecuencia	Total	Nivel de significancia	Control de impacto
Administración	Consumo energía	Energía, para el debido funcionamiento de la maquinaria	Recurso energético	1	2	1	4	3	7	Baja	Programa del uso eficiente de energía
	Consumo de agua	Agotamiento del recurso hídrico, por medio de la extrusión.	Recurso hídrico	1	2	1	4	3	7	Baja	Programa del uso eficiente del agua, mediante campañas de concientización
	Generación de residuos sólidos	Agotamiento del recurso natural, mediante el consumo de papel	Todos	1	2	1	4	3	7	Baja	Hacer planes de ahorro en cuanto a materiales de papelería, hacer uso de papeles por ambos lados, utilizar tinta menos contaminantes.

2.10 ANÁLISIS DE COSTOS

De acuerdo a las mejoras propuestas para la optimización del proceso de producción, en las Tablas 54, 55, 56, 57, y 58., se encuentran los costos asociados a la compra de herramientas y muebles necesarios para poner en marcha la optimización, las cotizaciones relacionadas a cada costo se pueden observar en el **Anexo K**.

Tabla 54. Presupuesto de herramientas

Herramienta	Cantidad	Valor unitario	Costo total
Cosedora manual de costales	5	\$ 379.900	\$ 1.899.500
Carretillas manuales	5	\$ 169.900	\$ 1.019.400
Pesa digital	1	\$ 99.900	\$ 99.900
Escalera de extensión 8.5 m	1	\$ 853.900	\$ 853.900
Escaleras paso antideslizante	4	\$ 2.292.900	\$ 9.168.800
Total			\$ 13.041.500

Tabla 55. Presupuesto muebles

Muebles	Cantidad	Valor unitario	Costo total
Sillas plásticas	10	\$ 69.900	\$ 699.000
Mesa plástica	2	\$ 59.900	\$ 119.800
Escritorio	7	\$ 539.900	\$ 3.779.300
Sillas ergonómicas	7	\$ 163.900	\$ 1.147.300
Computador	7	\$ 1.199.000	\$ 8.393.000
Teléfono	7	\$ 199.900	\$ 1.399.300
Sillas de espera	1	\$ 333.900	\$ 333.900
Horno microondas	1	\$ 268.900	\$ 268.900
Total			\$ 16.140.500

Tabla 56. Presupuesto elementos de protección personal

Elementos de protección	Cantidad	Valor unitario	Costo total
Jean clásico industrial	13	\$ 31.900	\$ 414.700
Guantes hilaza	13	\$ 3.900	\$ 50.700
Guantes nitrilo	2	\$ 5.900	\$ 11.800
Botas punta de acero	13	\$ 43.900	\$ 570.700
Tapa bocas	13	\$ 9.900	\$ 128.700
Tapa oídos	13	\$ 10.900	\$ 141.700
Gafas	3	\$ 9.500	\$ 28.500
Faja ergonómica	12	\$ 46.900	\$ 562.800
Total cuatrimestral			\$ 1.909.600
Total anual			\$ 7.638.400

Tabla 57. Presupuesto señalización industrial

Señalización	Cantidad	Valor unitario	Costo total
Señales advertencia	3	\$ 13.900	\$ 41.700
Señales de prohibición	30	\$ 13.900	\$ 417.000
Señales obligatorias	6	\$ 13.900	\$ 83.400
Señales preventivas	24	\$ 13.900	\$ 333.600
Total			\$ 875.700

Tabla 58. Inversión total

Descripción	Costo
Herramientas	\$ 13.041.500
Muebles y computo	\$ 16.140.500
Elementos de seguridad industrial	\$ 7.638.400
Señalización	\$ 875.700
Adecuaciones de planta	\$ 7.000.000
Total	\$ 38.396.100

3. ESTUDIO ADMINISTRATIVO

El estudio administrativo es vital para la empresa Protucol PVC S.A.S, ya que permite medir y verificar objetivos y metas, conocer con exactitud la estructura organizacional, jerarquización, funciones y responsabilidades por parte de los empleados de la empresa permite obtener ventajas frente a la competencia.

Actualmente la empresa no cuenta con una planeación estratégica, manual de funciones ni estudio de salarios, lo que evidencia la falta de comunicación entre el personal y descontento por parte de los empleados.

3.1 PLANEACIÓN ESTRATÉGICA

“Es una herramienta de gestión que permite apoyar la toma de decisiones en torno al que hacer actual y al camino que deben recorrer en el futuro para adecuarse a los cambios y a las demandas que les impone el entorno y lograr la mayor eficiencia, eficacia, calidad en los bienes y servicios que se proveen”²³.

3.1.1 Misión. Es la razón de ser de la organización expresando lo que es y lo que aspira la organización, determina los objetivos que la empresa va a desempeñar y debe ser clara para que los clientes puedan comprenderla fácilmente.

Misión propuesta: “Somos una empresa productora y comercializadora de tuberías y accesorios en PVC, apoyados en tecnologías de alta calidad que permiten agregar valor a nuestros productos y servicios; generando así crecimiento y rentabilidad para los accionistas, clientes y empleados bajo un constante proceso de mejoramiento continuo.

3.1.2 Visión. Muestra la propuesta de valor futuro, incentivando el mejoramiento continuo que permita alcanzar los objetivos propuestos.

Visión propuesta: “Consolidarnos para el año 2020 como una empresa reconocida a nivel nacional por sus productos y servicios de alta calidad, por medio del personal constantemente capacitado y la mejora constante de un canal de comunicación acondicionado para promover una excelente relación el cliente final.

3.1.3 Objetivos. Determinan hasta donde una organización pretende llegar, y de qué manera se logrará el cumplimiento de la misión y visión propuesta.

²³ MANUAL DE PLANIFICACIÓN ESTRATÉGICA E INDICADORES DE DESEMEEÑO EN E SECTOR PÚBLICO. La planificación estratégica como instrumento de la gestión por resultados. [En línea] Disponible en: <http://www.cepal.org/ilpes/noticias/paginas/3/38453/manual_planificacion_estrategica.pdf>. Consultado en: 2009.

Los objetivos propuestos son:

- Aumentar la calidad de los productos
- Incrementar la participación en el mercado, por medio de una excelente calidad y precios de los productos.
- Aumentar la fidelización de los clientes, con mejores canales de distribución.
- Incrementar la capacitación de los empleados que permitan mejorar los métodos de trabajo actuales

3.1.4 Política organizacional. Es el proceso que permite divulgar a todas las partes interesadas las normas y responsabilidades de cada área, así mismo permite el cumplimiento de la planeación estratégica propuesta por la empresa, para Protuocol PVC S.A.S se proponen las siguientes políticas:

- Garantizar la salud de los trabajadores, mediante la adopción de puestos que aumenten la calidad de vida y sentido de pertenencia en los trabajadores.
- En la empresa se respeta cultura, sexo, raza y religión de los trabajadores.
- Divulgación de la planeación estratégica periódicamente, lo cual permite trabajar en conjunto por los objetivos de la organización.
- Los productos deben cumplir con las normas de calidad, mediante la certificación de la norma ISO 9001.
- Crear relaciones beneficiosas con todas las partes interesadas hacia la empresa.
- Los procesos administrativos y de producción, están enfocados a la mejora continua, generando ventajas competitivas.

3.1.5 Metas y estrategias. Las metas permiten en tiempo y cantidad los objetivos planteados para la organización, y las estrategias responden al cómo se realizará el cumplimiento de las metas.

En el Cuadro 43., se presenta el resumen de las metas junto con su respectiva estrategia y su herramienta de medición.

Cuadro 43. Metas y estrategias

Meta	Estrategia	Indicador
Disminuir en un 8% la cantidad de unidades defectuosas	Certificarse en el sistema de gestión de calidad ISO 9001.	$\frac{\text{Número de unidades defectuosas}}{\text{Cantidad total de unidades producidas}} \times 100$
Incrementar las ventas en un 10% anual, generando mayor rentabilidad	Ampliar el portafolio de clientes a nivel nacional. Desarrollar campañas de mercadeo y publicidad que permitan adquirir nuevos clientes.	$\frac{\text{Ventas periodo 1} - \text{Ventas periodo base}}{\text{Ventas periodo base}} \times 100$
Mantener el mínimo el 80% de los clientes de los actuales	Generar canales de distribución más amplios, para una respuesta rápida a nuestros clientes.	$\frac{\text{Número de clientes del periodo base}}{\text{Total de clientes}} \times 100$
Capacitar el 100% del personal	Realizar capacitaciones que permitan mejorar la calidad de vida en todos los aspectos.	$\frac{\text{Numero de empleados capacitados}}{\text{Cantidad total de empleados}} \times 100$

3.1.6 Cultura organizacional. Comprende los valores, creencias y experiencias que hacen identificar la organización, la cultura organizacional se fundamenta desde el trabajo en equipo, cumplimiento de expectativas tanto del cliente interno como externo y finalmente ejerciendo una ética empresarial; actualmente la empresa no tiene documentado valores que ejerce la organización por lo cual se proponen los siguientes valores.

- **Responsabilidad.** La empresa se destaca por cumplir con los compromisos adquiridos frente a los clientes y sus empleados toman las dificultades con sentido de pertenencia buscando el beneficio de la organización.
- **Respeto.** El trato entre el personal de la organización se caracteriza por entender que cada persona tiene su manera de pensar y la jerarquización no es un impedimento de respeto.
- **Transparencia y honestidad.** Para la organización, mantener relaciones de honestidad frente a sus proveedores, empleados y clientes es clave para mantener una buena reputación en el entorno.
- **Tolerancia.** Los empleados comprenden que cada uno es un ser diferente y los ritmos de trabajo no siempre pueden ser iguales.
- **Lealtad.** Generar sentido de pertenencia en los trabajadores es el primer camino para llegar a lograr una buena cultura organizacional.

- **Integridad.** Ser íntegros en las acciones es el camino para lograr un ambiente ameno en la organización.
- **Solidaridad.** La colaboración mutua entre los empleados, es clave para lograr los compromisos adquiridos por la empresa.

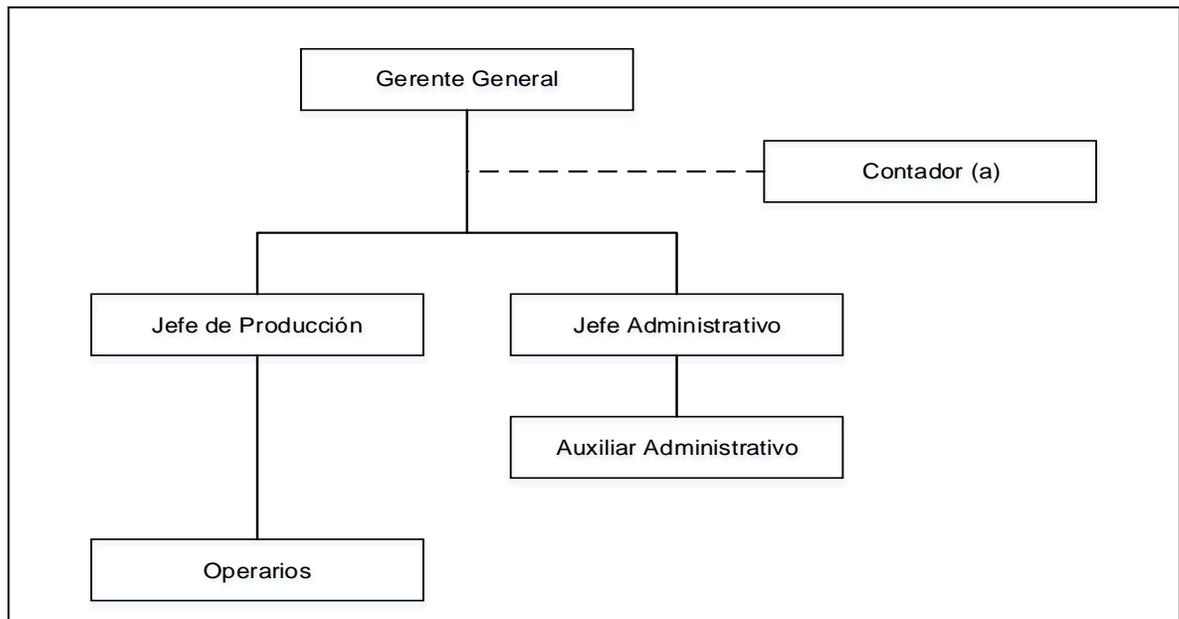
3.2 ESTRUCTURA ORGANIZACIONAL

Permite a la organización observar la jerarquización, departamentalización y responsabilidades por área y puestos de trabajo, con el fin de mantener orden en la organización y lograr los objetivos y metas propuestos.

3.2.1 Organigrama. Es una herramienta gráfica que representa la estructura de la empresa, dividida en niveles jerárquicos y departamentales, los cuales evidencian la descendencia de mando y dependencias.

La empresa actualmente cuenta con un organigrama el cual no presenta los suficientes cargos y áreas para un buen desarrollo en la organización.

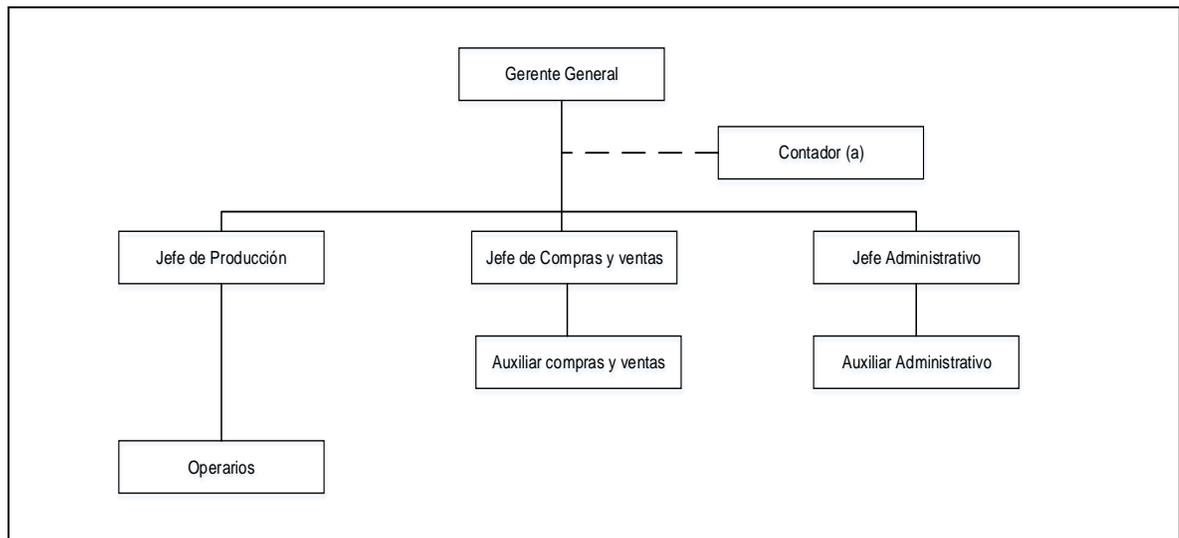
Diagrama 12. Organigrama actual



Debido a la falta de áreas para operar de una manera más eficiente y lograr una implementación adecuada de la planeación estratégica se propone utilizar una estructura lineal o tradicional, la cual se basa en una toma de decisiones centralizadas con unidades de mando y departamentalización totalmente clara.

3.2.2 Organigrama propuesto. Se propone la inclusión de nuevas áreas que son claves para el buen funcionamiento y desarrollo de la empresa tanto administrativo como productivo, donde se garantice calidad de vida para los empleados y satisfacción del cliente final.

Diagrama 13. Organigrama propuesto



Esta propuesta, permite a todos los miembros de la organización identificar su posición y nivel de jerarquización en el que se encuentra, así como el área encargada y permite mayor entendimiento de funciones delegadas.

Se observan nuevas áreas como lo es jefe de logística, el cual es el encargado de la recepción y salida tanto de materias primas y producto terminado; jefe de mercadeo, realizando estrategias de marketing que le permita ingresar a la organización en nuevos mercados, jefe de ventas garantizando el cumplimiento de las metas propuestas, área de recursos humanos mejorado la calidad de vida en los trabajadores y realizando de forma correcta los debidos procesos de reclutamiento y selección de personal; a pesar de ser una pequeña empresa debe comenzar a crear áreas que le permitan seguir creciendo en el sector y generar ventajas competitivas.

3.3 IDENTIFICACIÓN DE CARGOS

Una correcta identificación de cargos, permite establecer tareas claras y generar propuestas de mejora continua; la empresa de acuerdo a su organigrama actual tiene seis cargos definidos: Gerente General, jefe administrativo, auxiliar administrativo, jefe de producción y operarios los cuales se encuentran en la nómina de la empresa y como cargo externo se encuentra el contador el cual se tiene en cuenta como un servicio externo a la organización y no pertenece a la nómina.

3.4 DESCRIPCIÓN DE CARGOS

Actualmente los cargos administrativos y de producción reportan directamente al Gerente General, y es el quien determina que debe hacer cada persona en la organización; los operarios se encuentran a cargo del jefe de producción, siendo el responsable de garantizar lo requerido por el Gerente General.

3.5 REQUISITOS DE LOS CARGOS

Actualmente para los cargos de operarios no se manejan requisitos, y para los cargos administrativos no se realizan cambios de personal hace más de 10 años, los requisitos de los cargos propuestos se encuentran en el manual de funciones.

3.6 FUNCIONES DE LOS CARGOS

Los dos cargos administrativos actuales, son los encargados de realizar pagos, atender los clientes, proveedores, reclamos y verificar la cantidad de material que entra y sale del área de producción.

El jefe de producción recibe órdenes directamente del Gerente General quien determina la producción a realizar diaria, semanal o mensual, es el encargado de verificar que las máquinas se encuentre en correcto funcionamiento y los operarios en sus áreas encargadas.

El gerente general realiza la mayor parte del trabajo, ya que realiza viajes en busca de nuevos clientes a nivel nacional, es responsable de la selección de proveedores, determina el programa de producción a realizar y finalmente selecciona el personal para laborar en la organización.

3.7 MANUAL DE FUNCIONES

Es una herramienta que contribuye con los procesos de selección y reclutamiento de personal, ya que permite evidenciar lo requisitos para acceder a los cargos, junto con algunas habilidades y conocimientos mínimos a tener, describe las actividades, tareas o funciones que debe realizar una persona en determinado puesto de trabajo, cumpliendo con un conjunto de normas sin interferir con las capacidades intelectuales.

La organización actualmente no cuenta con manuales de funciones, por lo que se propone un manual para cada cargo propuesto, los cuales se realizaron mediante el método de observación directa, en el Cuadro 44., se observa el manual de funciones para el Gerente General, los demás manuales se encuentran en el **Anexo L**.

Cuadro 44. Manual de funciones Gerente General

		MANUAL DE FUNCIONES PROTUCOL PVC SAS	
Descripción del cargo			
Cargo	Gerente General		
Puestos a cargo	Jefes de áreas		
Objetivo			
Planificar, dirigir y controlar las estrategias propuestas por las distintas áreas de la organización, con el fin de llevar a la empresa a un nivel más alto de sostenimiento.			
Funciones			
<ul style="list-style-type: none"> ➤ Planificación de objetivos generales de la empresa, a corto y largo plazo. ➤ Medir el cumplimiento de las metas propuestas por las áreas a cargo. ➤ Resolver problemas de ámbito financiero, administrativo y contable ➤ Establecer relaciones con empresas del mismo sector, creando sociedades mutuamente beneficiosas. ➤ Generar estrategias que aumenten la rentabilidad de la empresa. 			
Perfil del cargo			
Educación	Profesional en administración de empresas, ingeniería industria. Especialización en gerencia de proyectos.		
Experiencia	5 años de experiencia en el puesto o similares.		
Habilidades y competencias	Habilidades de comunicación verbal y escrita, trabajo en equipo, responsable, creativo, análisis y solución de problemas, liderazgo y conocimientos en gerencia estratégica.		
Esfuerzo	Físico	No requiere uso de fuerza física	
	Mental	Concentración mental	
Relaciones			
Internas		Externas	
<ul style="list-style-type: none"> ➤ Jefe de producción ➤ Jefe de compras ➤ Jefe de ventas ➤ Jefe administrativo ➤ Auxiliar administrativo ➤ Auxiliar ventas ➤ Operarios 		<ul style="list-style-type: none"> ➤ Proveedores de materia prima ➤ Clientes 	
Elaborado por: Jennifer Dahiana Barbosa Chia	Aprobado por: Carlos Bautista Bautista		Fecha: 25 de Octubre de 2016

3.8 ESTUDIO DE SALARIOS

El estudio de salarios permite definir la estructura salarial interna con el fin de mantener una equidad organizacional, para realizar el estudio salarial se utilizó la técnica de asignación por puntos, un modelo cuantitativo y cualitativo que busca analizar si los salarios actuales son realmente justos de acuerdo a los factores establecidos por el evaluador.

- **Salarios actuales.** En el Cuadro 45., se presentan los salarios que actualmente la empresa maneja para los cargos establecidos.

Cuadro 45. Salarios actuales

Cargos	Salarios
Gerente General	\$ 3,450,000
Jefes de áreas	\$ 1,800,000
Auxiliares	\$ 850,000
Operarios	\$ 689,455

- **Factores por número de cargos.** De acuerdo al número de cargos presentes en la empresa, se determinará la cantidad de factores a utilizar y su debida puntuación.

Cuadro 46. Número de factores a realizar

Cantidad de cargos	Numero de factores	Puntuación
1 a 10	1 a 7	800
11 a 20	8 a 10	1000
21 a 40	11 a 13	2000
41 o más	Más de 13	3000

Actualmente la empresa cuenta con 16 cargos, lo que corresponde a una puntuación de 1.000 se trabajará con 9 factores.

- **Calificación de factores.** Dada la puntuación a trabajar, se calificará cada factor mediante un porcentaje y de acuerdo a este se brindará la puntuación por factor, en el Cuadro 47., se encuentra los factores seleccionados.

Cuadro 47. Calificación por factores

Grupo General	Porcentaje	Puntos	Factor	Porcentaje	Puntos
Habilidad	38%	380	Educación	18%	180
			Experiencia	20%	200
Responsabilidad	25%	250	Manejo de personal	7%	70
			Maquinaria y equipo	12%	120
			Información confidencial	6%	60
Esfuerzo	22%	220	Físico	12%	120
			Mental	10%	100
Condiciones de trabajo	15%	150	Condiciones laborales	7%	70
			Riesgos	8%	80
Total	100%	1000		100%	1000

- **Determinación de grado de los factores.** Dados los factores seleccionados, estos se dividen en grados y así mismo se otorga una puntuación, los factores serán divididos en tres grados, siendo 3 el grado más alto con la puntuación máxima reflejada en el Cuadro 48., y la puntuación mínima se ha seleccionado un 10% de la puntuación máxima.
- **Asignación de puntos por grado.** En el Cuadro 48., también se presentan los factores seleccionados junto con su respectiva división de grados, pujante otorgado de acuerdo al porcentaje establecido en la determinación de grado de los factores y descripción por grado.

De acuerdo a la descripción dada por cada grado, se realizará la calificación de los cargos, la cual se asignó de acuerdo a lo observado en la empresa durante el desarrollo del proyecto, la calificación por cargo de puede observar en el Cuadro 49.

Cuadro 48. Puntaje por grado

Grupo General	Factor	Grado	Descripción	Puntos
Habilidades	Educación	1	Básica secundaria	18
		2	Técnico o tecnólogo	90
		3	Profesional	180
	Experiencia	1	Sin experiencia	20
		2	6 meses - 2 años	100
		3	Más de 2 años	200
Responsabilidad	Manejo de personal	1	No tiene personal a cargo	7
		2	A cargo de 2 a 4 personas	35
		3	A cargo de más de 5 personas	70
	Maquinaria y equipo	1	Manejo de maquinaria y equipos sencillos	12
		2	Manejo de maquinaria	60
		3	Manejo de maquinaria, que presenta peligro	120
	Información confidencial	1	No maneja información confidencial	6
		2	Algunas veces maneja información de cuidado	30
		3	Diariamente maneja información confidencial	60
Esfuerzo	Físico	1	Uso mínimo de fuerza física	12
		2	Esfuerzo físico ocasional	60
		3	Esfuerzo físico frecuente	120
	Mental	1	Periodos de concentración bajos	10
		2	Periodos de concentración medio	50
		3	Periodos de concentración altos	100
Condiciones de trabajo	Condiciones laborales	1	Condiciones laborales escasas	7
		2	Condiciones laborales regulares	35
		3	Condiciones laborales normales	70
	Riesgos laborales	1	Probabilidad baja de sufrir accidentes	8
		2	Probabilidad media de sufrir accidentes	40
		3	Probabilidad alta de sufrir accidentes	80

Cuadro 49. Asignación de puntos por cargo

Grupo General	Factor	Grado	Puntaje	Gerente General	Jefes de área	Auxiliares	Operarios
Habilidades	Educación	1	18				18
		2	90			90	
		3	180	180	180		
	Experiencia	1	20				20
		2	100		100	100	
3		200	200				
Responsabilidad	Manejo de personal	1	7			7	7
		2	35		35		
		3	70	70			
	Maquinaria y equipo	1	12	12	12	12	
		2	60				
		3	120				120
	Información confidencial	1	6			6	6
		2	30		30		
		3	60	60			
Esfuerzo	Físico	1	12	12		12	
		2	60		60		
		3	120				120
	Mental	1	10				10
		2	50			50	
		3	100	100	100		
Condiciones de trabajo	Condiciones laborales	1	7				7
		2	35	35	35	35	
		3	70				
	Riesgos laborales	1	8	8	8	8	
		2	40				
		3	80				80
Totales				677	560	320	388

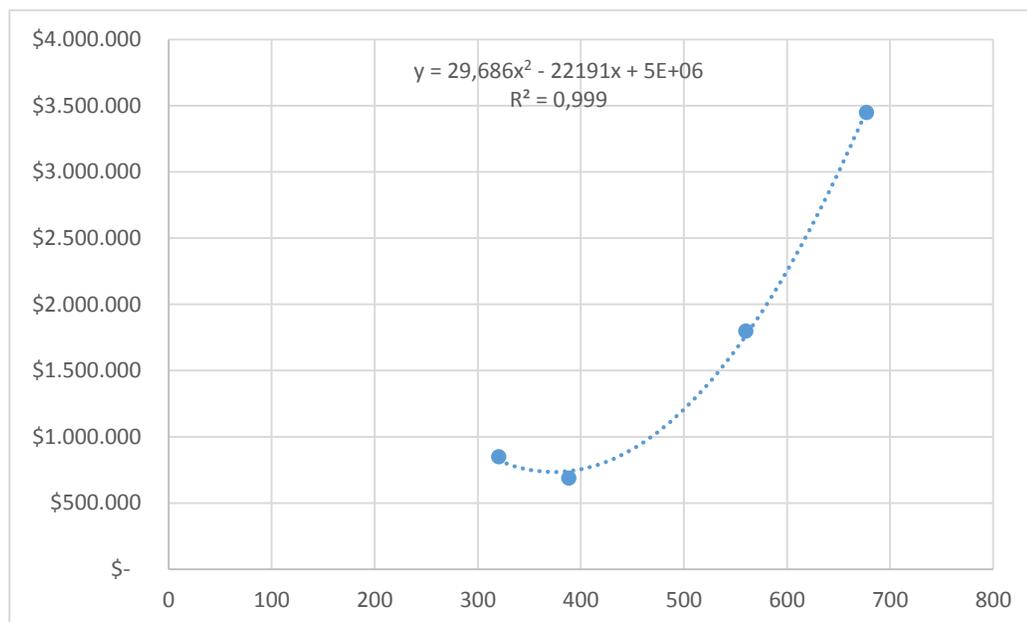
En el Cuadro 50., se presenta el resumen del total de puntos por cargo, y su respectivo salario actual.

Cuadro 50. Resumen de puntos por cargo

Cargos	Total Puntos	Salarios
Gerente General	677	\$ 3,450,000
Jefes de áreas	560	\$ 1,800,000
Auxiliares	320	\$ 850,000
Operarios	388	\$ 689,455

- **Ajuste de salarios.** De acuerdo al puntaje obtenido por cargo, se realiza el ajuste de los salarios mediante la regresión polinómica ya que el valor del coeficiente de correlación fue el que más se acercó a uno, en el Gráfico 7., se muestra línea de tendencia y en el Cuadro 51., se evidencian los salarios ajustados.

Gráfico 7. Regresión polinómica para ajuste de salarios



Cuadro 51. Salarios actuales vs. Salarios ajustados

Cargos	Total Puntos	Salario actual	Salario propuesto
Gerente General	677	\$ 3,450,000	\$ 3,582,648
Jefes de áreas	560	\$ 1,800,000	\$ 1,882,570
Auxiliares	320	\$ 850,000	\$ 938,726
Operarios	388	\$ 689,455	\$ 858,941

- **Proyección de salarios.** De acuerdo a la proyección del IPC realizada por el Helm Bank, presentada en el Cuadro 54., se realizará la proyección de los salarios anuales para los próximos cinco años, teniendo en cuenta los nuevos cargos propuestos.

Cuadro 52. Salarios anuales actuales por puesto de trabajo

Cargo	Salario mensual	Salario anual	Número de puestos	Salario anual por puesto
Gerente General	\$ 3,450,000	\$ 41,400,000	1	\$ 41,400,000
Jefes de área	\$ 1,800,000	\$ 21,600,000	1	\$ 21,600,000
Auxiliar	\$ 850,000	\$ 10,200,000	1	\$ 10,200,000
Operarios	\$ 689,455	\$ 8,273,460	13	\$ 107,554,980
Total				\$ 180,754,980

Cuadro 53. Salarios anuales propuestos por puesto de trabajo

Cargo	Salario mensual	Salario anual	Número de puestos	Salario anual por puesto
Gerente General	\$ 3,582,648	\$ 42,991,776	1	\$ 42,991,776
Jefes de área	\$ 1,882,570	\$ 22,590,840	3	\$ 67,772,520
Auxiliar	\$ 938,726	\$ 11,264,712	2	\$ 22,529,424
Operarios	\$ 858,941	\$ 10,307,292	13	\$ 133,994,796
Total				\$ 267.288.516

Cuadro 54. Proyección del IPC

Año	IPC Proyectado
2017	3.20%
2018	3.25%
2019	3.25%
2020	3.25%
2021	3.25%

FUENTE:

Resumen proyecciones Helm Bank,
http://www.grupohelm.com/site/default/Resumen%20proyecciones_may14.pdf.

Cuadro 55. Proyección de salarios anuales, en pesos Colombianos COP

	2017	2018	2019	2020	2021
Salarios actuales	180,754,980	86,539,139	192,601,661	198,861,215	205,324,205
Salarios propuestos	267,288,516	75,841,749	284,806,605	294,062,820	303,619,862
Diferencia	86,533,536	89,302,609	92,204,944	95,201,605	98,295,657

- **Gastos a cargo del empleador.** Adicionalmente al salario que debe pagar el empleador, se deben cumplir con prestaciones sociales, las cuales se encuentran descritas en el Cuadro 56., y en el Cuadros 57., se presentan el valor anual por cargo para los puestos de trabajo.

Cuadro 56. Prestaciones sociales

Prestaciones sociales	Descripción	Valor
Prima de servicios	Corresponde a un salario mensual, el cual se debe pagar la mitad dentro de los últimos 15 días de Junio y el restante en los primero 20 días del mes de Diciembre.	Un salario
Cesantías	Corresponde a un salario por cada año de trabajo, o proporcional al tiempo del año trabajado.	Un salario
Intereses de cesantías	Es un beneficio que se paga directamente al trabajador, como reconocimiento por la retención anual de las cesantías.	12%
Vacaciones	Es el descanso otorgado a trabajador por un año de trabajo, este puede ser remunerado en dinero si el trabajador lo desea.	15 días hábiles de trabajo

Cuadro 57. Prestaciones sociales anuales

Cargo	Salario mensual	Prima de servicios	Cesantías	Intereses cesantías	Vacaciones	Total anual
Gerente General	\$3,582,648	\$ 3,582,648	\$ 3,582,648	\$ 429,918	\$ 1,791,324	\$ 9,386,538
Jefes de área	\$1,882,570	\$ 1,882,570	\$ 1,882,570	\$ 225,908	\$ 941,285	\$ 4,932,333
Auxiliar	\$ 938,726	\$ 938,726	\$ 938,726	\$ 112,647	\$ 469,363	\$ 2,459,462
Operarios	\$ 858,941	\$ 858,941	\$ 858,941	\$ 103,073	\$ 429,471	\$ 2,250,425

Cuadro 58. Seguridad social

Seguridad social	Empleador	Empleado	Total
Sena	0.000%	0.00%	0.00%
Salud	8.500%	4.00%	12.5%
Pensiones	12.00%	4.00%	16.0%
ARL	0.522%	0.00%	0.52%
Parafiscales	4.000%	0.00%	4.00%
Subsidio de transporte	\$ 77.000	\$ 0	\$ 77.000

Cuadro 59. Seguridad social a cargo del empleador

Cargo	Salario mensual	Subsidio de transporte	Salud	Pensión	ARL	Parafiscales	Total mensual	Total anual
Gerente General	\$ 3,582,648	\$ -	\$ 304,525	\$ 429,918	\$ 18,701	\$ 143,306	\$ 896,450	\$10,757,402.19
Jefes de área	\$ 1,882,570	\$ -	\$ 160,018	\$ 225,908	\$ 9,827	\$ 75,303	\$ 471,057	\$ 5,652,679.98
Auxiliar	\$ 938,726	\$ 77,000	\$ 79,792	\$ 112,647	\$ 4,900	\$ 37,549	\$ 311,888	\$ 3,742,656.24
Operarios	\$ 858,941	\$ 77,000	\$ 73,010	\$ 103,073	\$ 4,484	\$ 34,358	\$ 291,924	\$ 3,503,090.60

Cuadro 60. Costos totales a cargo del empleador

Cargo	Salario mensual	Salario anual	Prestaciones	Seguridad	Total anual	Número de puestos	Total anual por puestos
Gerente General	\$ 3,582,648	\$ 42,991,776	\$ 9,386,538	\$10,757,402.19	\$63,135,715.95	1	\$ 63.135.716
Jefes de área	\$ 1,882,570	\$ 22,590,840	\$ 4,932,333	\$ 5,652,679.98	\$33,175,853.38	3	\$ 99.527.560
Auxiliar	\$ 938,726	\$ 11,264,712	\$ 2,459,462	\$ 3,742,656.24	\$17,466,830.36	2	\$ 34.933.661
Operarios	\$ 858,941	\$ 10,307,292	\$ 2,250,425	\$ 3,503,090.60	\$16,060,808.02	13	\$ 208.790.504
Total	\$ 7,262,885	\$ 87,154,620	\$ 19,028,759	\$ 23,655,829	\$ 129,839,208		\$ 406.387.441

De acuerdo al Cuadro 60., la empresa debe pagar por concepto de salario un total de \$ 406.387.441 pesos anuales.

3.9 METODO DE LAS 5'Ss

El método de las 5'Ss propone mantener los puestos de trabajo limpios y ordenados, mediante el uso de elementos de protección personal mejorando la calidad de vida de los trabajadores.

Cuadro 61. Método de las 5'Ss

Palabra	Significado
Seiri	Clasificación
Seiton	Organización
Seiso	Limpieza
Seiketsu	Salud e higiene
Shitsuke	Disciplina y compromiso

Cuadro 62. Plan de las 5'Ss para el área administrativa

Herramienta	Actual	Propuesto
Clasificar	Clasificar las áreas, ya que actualmente todo el personal administrativo se encuentra en una oficina.	De acuerdo a la distribución administrativa propuesta, se debe crear una oficina para cada jefe de área, donde se tenga mayor acceso a clientes. .
	Las herramientas de trabajo, como calculadora, cosedora, y demás se comparten.	Se debe implementar a los empleados, con herramientas de trabajo individuales, ya que el compartir puede retrasar operaciones.
Ordenar	No se tienen archivos, marcados de manera que a la hora de buscar, conlleva tiempos perdidos.	Comprar carpetas, que permitan adjuntar varios documentos con divisiones y marcar los cajones de archivo.
	Las pertenencias de los de los empleados se encuentran en los escritorios o colgando en sillas.	Asignar casilleros, o percheros que permitan el orden de las pertenencias y no obstruyan el espacio a la hora de realizar las tareas asignadas.
	La oficina del Gerente se encuentra con obstrucciones de paso, ya que hay muebles de archivo que impiden el paso.	Cada área debe tener un espacio apto para el archivo de documentos, específicos del área.
Limpiar	Al no tener un espacio de cocina o comedor, los empleados realizan sus descansos y comidas en los escritorios.	Generar un comedor para descansos y horas de almuerzo, de todo el personal de la empresa.
	La zona administrativa, actualmente se encuentra encima de la zona de producción, por lo cual es normal las partículas en el ambiente generando puestos de trabajo sucios.	Una vez finalizada la jornada laboral, se debe realizar una limpieza en los puestos de trabajo.

Cuadro 62. (Continuación).

Herramienta	Actual	Propuesto
Salud e higiene	Las sillas y escritorios, no son los adecuados, ya que generan malas posturas para los empleados que permanecen todo el día sentados.	Se deben realizar pausas activas, donde se hagan estiramientos. Uso de sillas ergonómicas, que ayuden al trabajador a evitar lesiones o daños de columna por malas posiciones. Capacitaciones acerca de estiramientos para trabajos monótonos.
	No existe demarcación, ni extintores cercanos en caso de emergencia.	Se debe realizar al menos una vez al año la demarcación de pasillos y señales de seguridad, ya que al existir bastantes partículas en el aire es muy fácil el borrado de estos. Realizar simulacros que permita tener listos a los operarios en caso de emergencia.
Autodisciplina	No existe sentido de pertenencia por tener un puesto de trabajo limpio.	De los trabajadores depende la limpieza de cada área de trabajo, se deben hacer actividades que les permita a los operarios adquirir sentido de pertenencia.
	No hay disciplina, al momento de divulgar las políticas organizacionales, ni planeación estratégica.	Se deben realizar actividades de integración que le permita al personal, conocer en donde trabaja, porque y para que lo hace, generando así una motivación día a día y creando disciplina por realizar sus tareas diarias.

Una vez planteadas las mejoras tanto en el área de producción como en el área administrativa, es importante analizar los beneficios económicos que la empresa obtiene al implementarlas, en el Cuadro 63., se observa el flujo de caja planteado con los respectivos ahorros y costos que conlleva la implementación de la reestructuración técnico administrativa y los respectivos cálculos se pueden observar en el **Anexo M**.

Cuadro 63. Flujo de caja

	0	1	2	3	4	5
Ahorro producción tubo		\$ 140.130.320	\$ 145.237.800	\$ 150.345.280	\$ 155.452.760	\$ 160.560.240
Ahorro producción codo		\$ 11.225.610	\$ 11.548.691	\$ 11.871.772	\$ 12.194.853	\$ 12.517.934
Ahorros totales		\$ 151.355.931	\$ 156.786.493	\$ 162.217.055	\$ 167.647.617	\$ 173.078.179
Mayores valores sueldos y salarios		-\$ 86.533.536	-\$ 89.302.609	-\$ 92.204.944	-\$ 95.201.605	-\$ 98.295.657
Mayores valores seguridad social		-\$ 35.512.421	-\$ 36.648.819	-\$ 37.839.905	-\$ 39.069.702	-\$ 40.339.468
Mayores valores dotación		-\$ 5.728.800	-\$ 5.912.122	-\$ 6.104.266	-\$ 6.302.654	-\$ 6.507.490
Mayor valor devengado		\$ 23.581.174	\$ 24.922.943	\$ 26.067.940	\$ 27.073.656	\$ 27.935.564
Impuestos (33%)		\$ 7.781.787	\$ 8.224.571	\$ 8.602.420	\$ 8.934.306	\$ 9.218.736
Inversiones	-\$ 38.396.100					
Flujo de Caja neto	-\$ 38.396.100	\$ 15.799.386	\$ 16.698.372	\$ 17.465.520	\$ 18.139.349	\$ 18.716.828

En el cuadro 64., se presentan las ecuaciones asociadas a los indicadores que permiten reflejar si es viable y/o rentable la reestructuración propuesta para Protucol PVC S.A.S., y en el Cuadro 67., se presenta el análisis de cada indicador.

Cuadro 64. Ecuaciones indicadores

Indicador	Ecuación
Valor presente <i>B</i> neto (VPN)	$VPN = -Inversión\ inicial + \frac{FNE_1}{(1+i)^1} + \frac{FNE_2}{(1+i)^2} + \frac{FNE_3}{(1+i)^3} + \frac{FNE_4}{(1+i)^4} + \frac{FNE_5}{(1+i)^5}$
Tasa interna de retorno (TIR)	$TIR = Inversión\ Inicial + \sum_{T=0}^n \frac{Fn}{(1+i)^n}$
Relación beneficio costo (B/C)	$B/C = \frac{\sum_{T=0}^n \frac{Ingresos}{(1+i)^n}}{Inversión\ inicial + \sum_{T=0}^n \frac{Egresos}{(1+i)^n}}$

- **Tasa interna de oportunidad.** Se tuvo en cuenta el DTF de los últimos 4 meses del año base (2016), tasa de inflación y finalmente la tasa de rentabilidad esperada por el inversionista.

Cuadro 65. DTF para septiembre, octubre, noviembre y diciembre

Fecha	DTF
26/12/2016	6.86
19/12/2016	6.94
12/12/2016	7.03
05/12/2016	6.98
28/11/2016	7.00
21/11/2016	7.05
14/11/2016	7.06
07/11/2016	6.93
31/10/2016	7.36
24/10/2016	6.99
17/10/2016	6.93
10/10/2016	7.07
03/10/2016	7.24
26/09/2016	7.13
19/09/2016	7.04
12/09/2016	7.21

FUENTE: Resumen DTF semanal <<http://www.banrep.gov.co/es/df>>. Consultado el 23 de Octubre del 2016.

Cuadro 66. Tasa interna de oportunidad

DTF promedio	7.05%
Tasa de inflación año 2016	5.75%
Tasa de rentabilidad esperada	12.0%
TIO	25.0%

- **Valor presente neto.** Es el valor de una serie de flujos, que permite evaluar la inversión de un proyecto en un periodo de tiempo determinado, para el proyecto se tuvo en cuenta una proyección de 5 años con una tasa interna de oportunidad del 25%.

$$VPN = -38.396.100 + \frac{15.799.386}{(1 + 0.25)^1} + \frac{16.689.372}{(1 + 0.25)^2} + \frac{17.465.520}{(1 + 0.25)^3} + \frac{18.139.349}{(1 + 0.25)^4} + \frac{18.716.828}{(1 + 0.25)^5}$$

$$VPN = -38.396.100 + 12.639.509 + 10.681.198 + 8.942.346 + 7.429.877 + 6.133.130 = \$ 7.435.721$$

- **Tasa interna de retorno.** Es la tasa que aplicada al flujo de caja del proyecto, hace que el valor presente sea cercano a cero, en el cero presente se estableció por método de error.

$$TIR = -38.396.100 + \frac{15.799.386}{(1 + 0.34)^1} + \frac{16.689.372}{(1 + 0.34)^2} + \frac{17.465.520}{(1 + 0.34)^3} + \frac{18.139.349}{(1 + 0.34)^4} + \frac{18.716.828}{(1 + 0.34)^5}$$

$$TIR = -38.396.100 + 11.790.587 + 9.294.593 + 7.258.838 + 5.626.036 + 4.332.197 = 93.849$$

Entonces $i = 0.34$ Por lógica la tasa interna de retorno es del 34% ya que es la que indica el valor presente neto más cercano a cero y el margen de rentabilidad del proyecto es del 34% - 25% = 9%.

- **Relación beneficio costo.** Es un cociente que resulta de traer a valor presente, los ingresos y dividido sobre el valor presente de los egresos a la tasa TIO, si el resultado es mayor a 1 el proyecto es viable, como se presenta a continuación:

$$Ingresos = \frac{151.355.931}{(1 + 0.25)^1} + \frac{156.786.493}{(1 + 0.25)^2} + \frac{162.217.055}{(1 + 0.25)^3} + \frac{167.647.617}{(1 + 0.25)^4} + \frac{173.078.179}{(1 + 0.25)^5}$$

$$Ingresos = 121.084.745 + 100.344.635 + 83.055.132 + 68.668.464 + 56.714.258 = 429.867.234$$

$$\mathbf{Egresos} = 38.396.100 + \frac{135.556.545}{(1 + 0.25)^1} + \frac{140.088.121}{(1 + 0.25)^2} + \frac{144.751.535}{(1 + 0.25)^3} + \frac{149.508.268}{(1 + 0.25)^4} + \frac{154.361.351}{(1 + 0.25)^5}$$

$$\mathbf{Egresos} = 38.396.100 + 108.445.236 + 89.656.397 + 74.112.786 + 61.238.587 + 50.581.127 = 422.430.233$$

$$\mathbf{B/C} = \frac{429.867.234}{422.430.233} = \mathbf{1.02}$$

Cuadro 67. Análisis de indicadores

Indicador	Valor	Análisis
Tasa interna de oportunidad (TIO)	25%	Se asume una tasa del 25% teniendo en cuenta el DTF para el año 2016, tasa de inflación y la tasa de rentabilidad esperada por el inversionista.
Valor presente neto (VPN)	\$7.435.721	Al ser un valor mayor a cero, se evidencia que el proyecto es factible.
Tasa interna de retorno (TIR)	34%	Ya que la TIR es mayor a la TIO, se deduce que el proyecto es rentable y se puede realizar la inversión.
Relación beneficio costo (B/C)	1.02	Ya que la relación dio mayor a uno, dado que los ingresos son mayores que los egresos, el proyecto es viable.

Finalmente gracias al análisis de indicadores, se puede evidenciar que el proyecto es factible ya que tiene un valor presente neto de \$ 7.435.721 millones de pesos, es rentable y se puede realizar la inversión ya que cuenta con una tasa interna de retorno del 34% superior a la tasa interna de oportunidad la cual es del 25% y cuenta con una relación beneficio costo de 1.02 la cual siendo mayor que uno, indica que el proyecto es viable.

4. CONCLUSIONES

- El diagnóstico mostró un claro análisis a nivel interno y externo, resaltando las fortalezas y oportunidades más relevantes que pueden generar que a empresa siga creciendo y pueda generar ventajas competitivas frente a la competencia.
- El estudio técnico permitió identificar las operaciones críticas en los procesos de producción, realizar nuevas distribuciones en planta, analizar las capacidades de producción, llevar un control adecuado de los inventarios y mejorar aspectos laborales para los trabajadores que aumenten la eficiencia de la organización, teniendo en cuenta los costos totales en los que se incurre realizar cambios en el área de producción.
- En el capítulo administrativo, se propuso la planeación estratégica, en donde las metas y objetivos permitan medir el crecimiento de la organización, se actualizó el organigrama incluyendo cargos fundamentales, con sus manuales de funciones y jerarquización clara para el correcto funcionamiento de la empresa.
- Se logró realizar la reestructuración técnico administrativa de Protucol PVC S.A.S., y gracias a la evaluación de los indicadores, se puede evidenciar que el proyecto es factible ya que tiene un valor presente neto de \$ 7.435.721 millones de pesos, es rentable y se puede realizar la inversión ya que cuenta con una tasa interna de retorno del 34% superior a la tasa interna de oportunidad la cual es del 25% y cuenta con una relación beneficio costo de 1.02 la cual siendo mayor que uno, indica que el proyecto es viable.

5. RECOMENDACIONES

- Implementar la planeación estratégica propuesta y divulgarla a todos los empleados, mediante la creación de áreas básicas para el correcto funcionamiento de la organización
- Realizar capacitaciones al personal de la organización, que genere incentivos para el mejoramiento continuo de la organización.
- Implementar la distribución en planta propuesta, donde se tenga un mejor manejo y control de inventarios tanto de materias primas como de producto terminado.
- Dotar a los empleados tres veces al año y adecuar las áreas de trabajo con herramientas que faciliten el trabajo y se mejore la calidad de vida de los trabajadores.

BIBLIOGRAFÍA

ALFONSO Catalina, GÓMEZ David. Reestructuración técnico-administrativa en la empresa Crokiricas, Fundación Universidad de América Bogotá, Ed 2015

CORREA CH, Carlos G. Fundamentos técnicos de ingeniería de métodos y tiempos, Bogotá. Autor, Pág. 166. Editorial Castellana

CRECENEGOCIOS. El análisis costo-beneficio [En línea] Disponible en: <<http://www.crecenegocios.com/el-analisis-costo-beneficio/>> Consultado el 18 de Abril del 2012

FONSECA Paola, López Daniel. Reestructuración técnico-administrativa en la empresa Mobliformas S.A.S. Fundación Universidad de América Bogotá, Ed 2016

GERENCIE. Liquidación de la nómina [En línea] Disponible en: <<http://www.gerencie.com/liquidacion-de-la-nomina.html>> Consultado el 3 de Febrero de 2015

GERENCIE. Nómina [En línea] Disponible en: <<http://www.gerencie.com/nomina.html>> Consultado el 7 de Enero de 2016

GERFOR. Colombia vende más para construir el mundo [En línea] Disponible en: <<http://www.gerfor.com/index.php/gerfor-menu/item/280-colombia-vende-m%C3%A1s-para-construir-el-mundo>> Consultado el 6 de Febrero de 2013

HELM BANK. Proyección del IPC [En línea] Disponible en: <https://www.grupohelm.com/sites/default/files/Resumen%20proyecciones_may14.pdf> Consultado el 7 de Mayo del 2014

INGENIERIA INDUSTRIAL ONLINE. Suplementos del estudio de tiempos [En línea] Disponible en: <<http://www.ingenieriaindustrialonline.com/herramientas-para-el-ingeniero-industrial/estudio-de-tiempos/suplementos-del-estudio-de-tiempos/>>

INGENIERIA INDUSTRIAL ONLINE. Cálculo del tiempo estándar o tiempo tipo [En línea] Disponible en: <<http://www.ingenieriaindustrialonline.com/herramientas-para-el-ingeniero-industrial/estudio-de-tiempos/c%C3%A1lculo-del-tiempo-est%C3%A1ndar-o-tipo/>>

INGENIERIA INDUSTRIAL ONLINE. Cálculo del tiempo estándar o tiempo tipo [En línea] Disponible en: <<http://www.ingenieriaindustrialonline.com/herramientas-para-el-ingeniero-industrial/estudio-de-tiempos/>>

INSTITUTO COLOMBIANO DE NORMAS TÉCNICAS Y CERTIFICACIÓN Normas Técnicas de ICONTEC NTC 1486. Documentación. Presentación de tesis, trabajos de grado y otros trabajos de investigación. Trabajos escritos: Presentación de referencias bibliográficas, Sexta Actualización. 2008.

_____.Referencias documentales para fuentes de información electrónicas.NTC4490.Bogotá..El Instituto,1998

_____.Referencias bibliográficas.contenido,formayestructura.NTC5613.Bogotá..El Instituto,2008

MINISTERIO DE AMBIENTE, VIVIENDA Y DESARROLLO TERRITORIAL. Guías ambientales. [En línea] Disponible en: <http://www.siame.gov.co/siame/documentos/Guias_Ambientales/Gu%C3%ADas%20Resoluci%C3%B3n%201023%20del%2028%20de%20julio%20de%202005/INDUSTRIAL%20Y%20MANUFACTURERO/Guias%20ambientales%20sector%20pl%C3%A1sticos.pdf>. Consultado en Julio de 2004

OBSERVATORIO ECONOMICO SOCIAL. Utilización de la capacidad instalada en la industria [En línea] Disponible en: <<http://www.observatorio.unr.edu.ar/utilizacion-de-la-capacidad-instalada-en-la-industria-2/>>

PROCOLOMBIA. Plásticos [En línea] Disponible en: <<http://ue.procolombia.co/oportunidad-por-sector/manufactura-y-prendas-de-vestir/plasticos>>

REVISTA DINERO. Gerfor acentúa su presencia en Centroamérica. [En línea] Disponible en: <<http://www.dinero.com/edicion-impresa/caratula/articulo/gerfor-acentua-su-presencia-centroamerica-2015/211476>>. Consultado el 22 de Julio de 2015

REVISTA FERROS. Los 50 productos que dejan más ganancia en las ferreterías [En línea] Disponible en: <<http://fierros.com.co/revista/ediciones-2012/edicion-21-2/especial-7/los-50-productos-que-dejan-mas-ganancias-en-las-ferreterias.htm>> Consultado en Julio de 2015

REVISTA DINERO. Plástico Colombiano pega en la región [En línea] Disponible en: <<http://www.dinero.com/pais/articulo/plastico-colombiano-pega-region/186216>> Consultado el 17 de Octubre de 2013

PORTAFOLIO. Pavco una empresa que lleva 50 años en el mercado [En línea] Disponible en: <<http://www.dinero.com/pais/articulo/plastico-colombiano-pega-region/186216>> Consultado el 20 de Mayo de 2015

SUAREZ RAMIREZ, Karen. Estudio de factibilidad para la creación de una empresa productora de piña en almíbar en la ciudad de Bogotá, Fundación Universidad de América Bogotá, Ed 2015

ANEXO A
TIEMPO REAL POR ÁREA DE TRABAJO

➤ **Tubos.**

Tiempos actuales en minutos para el molino

Nombre del empleado: German Rodríguez						Fecha: Octubre del 2016					
Nombre del analista: Jennifer Barbosa Chia											
Área	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	Promedio
Molino	1.53	1.49	1.64	1.59	1.58	1.43	1.56	1.55	1.47	1.51	1.54

Tiempos actuales en minutos para el pulverizador

Nombre del empleado: Orlando Silva						Fecha: Octubre del 2016					
Nombre del analista: Jennifer Barbosa Chia											
Área	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	Promedio
Pulverizador	1.45	1.40	1.43	1.45	1.38	1.44	1.44	1.47	1.43	1.40	1.43

Tiempos actuales en minutos para el turbo mezclador

Nombre del empleado: Alberto Rojas						Fecha: Octubre del 2016					
Nombre del analista: Jennifer Barbosa Chia											
Área	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	Promedio
Turbo mezclador	2.24	2.19	2.20	2.21	2.20	2.16	2.18	2.20	2.15	2.17	2.19

Tiempos actuales en minutos para extrusora

Nombre del empleado: Libardo Ruiz						Fecha: Octubre del 2016					
Nombre del analista: Jennifer Barbosa Chia											
Área	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	Promedio
Extrusión	3.15	3.15	3.19	3.15	3.18	3.14	3.16	3.14	3.14	3.15	3.16

➤ **Accesorios.**

Tiempos actuales en minutos para el molino

Nombre del empleado: German Rodríguez						Fecha: Octubre del 2016					
Nombre del analista: Jennifer Barbosa Chia											
Área	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	Promedio
Molino	0.050	0.059	0.048	0.050	0.046	0.054	0.050	0.049	0.053	0.048	0.051

Tiempos actuales en minutos para el turbo mezclador

Nombre del empleado: Alberto Rojas						Fecha: Octubre del 2016					
Nombre del analista: Jennifer Barbosa Chia											
Área	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	Promedio
Turbo mezclador	0.107	0.111	0.105	0.107	0.110	0.110	0.109	0.108	0.107	0.107	0.108

Tiempos actuales en minutos para la inyección

Nombre del empleado: Eduardo Zapata						Fecha: Octubre del 2016					
Nombre del analista: Jennifer Barbosa Chia											
Área	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	Promedio
Inyección	2.570	2.580	2.580	3.550	2.570	2.550	2.562	2.572	2.580	2.570	2.568

ANEXO B
PROYECCIÓN DE LA OFERTA ANUAL

De acuerdo a la información brindada por la empresa, de la oferta para los años anteriores para el tubo sanitario de 3" y el codo sanitario de 90° CxC de 3", se realizó un análisis lineal, exponencial y logarítmico el cual permite identificar el mejor método para realizar la proyección.

➤ **Tubo sanitario**

Tipo de regresiones para la oferta del tubo sanitario de 3"

	Lineal $Y = a + bx$	Exponencial $Y = ae^{bx}$	Logarítmica $Y = a + b(\ln x)$
A	-25.764.485	4,886x10 ⁻³¹	-19.818.882,38
B	1.295	0,039	0,03098
R	0,97	0.97	0,97

Dado el factor de correlación, se da decidido realizar la proyección de la oferta para el tubo sanitario de 3" mediante la regresión lineal, cuyos resultados se encuentran a continuación:

Proyección oferta del tubo sanitario de 3"

Año	Tubo sanitario 3"
2013	30.720
2014	31.250
2015	32.620
2016	34.580
2017	35.530
2018	36.825
2019	38.120
2020	39.415
2021	40.710

➤ **Codo sanitario**

Tipo de regresiones para la oferta del codo sanitario de 90° CxC de 3"

	Lineal $Y = a + bx$	Exponencial $Y = ae^{bx}$	Logarítmica $Y = a + b(\ln x)$
A	-2.531.339	2,897x10 ⁻²³	-19.535.208
B	1.277	0,031	2.573.088,9
R	0,97	0,96	0.96

Dado el factor de correlación, se da decidido realizar el pronóstico de la oferta para el codo sanitario de 90° CxC de 3” mediante la regresión lineal, cuyos resultados se encuentran a continuación:

Proyección de la oferta del codo sanitario 9°
CxC de 3”

Año	Codo sanitario 90° de 3”
2013	39.400
2014	40.100
2015	42.280
2016	42.930
2017	44.370
2018	45.647
2019	46.924
2020	48.201
2021	49.478

ANEXO C
HERRAMIENTAS PROPUESTAS EN EL PROCESO DE PRODUCCIÓN

Ficha técnica de máquina de coser propuesta

	MÁQUINA DE COSER PORTÁTIL	
Nombre del producto	Máquina de coser portátil para cerrado de sacos	
Referencia	VL-21 ^a	
Descripción del producto	Cosedora de sacos para condiciones de trabajo normales uso de cierre en todo tipo de sacos	
CARACTERÍSTICAS TÉCNICAS		
DIMENSIONES	Producción	13.6 min
	Motor	3 Pulg
	Peso	4.65 kg
	Aguja	FD5
	Hilo	12/3 tres cabos trenzados a izquierdas
	Puntada	7 mm
CARACTERÍSTICAS		
<ul style="list-style-type: none"> ➤ Alta velocidad de cosido ➤ Cadeneta de un solo hilo que facilita la apertura del saco y ahorro de hilo ➤ Mango ortopédico aislante de nylon reforzado ➤ Corte de hilo automático ➤ Mantenimiento, vibraciones y ruido mínimos 		
		
Elaborado por: Jennifer Barbosa Chia	Aprobado por: Carlos Bautista Bautista	Fecha: 25 de Octubre de 2016

Ficha técnica de carretilla manual propuesta

		CARRETILLA MANUAL	
Nombre del producto	Carretilla manual para bultos		
Modelo	HT2090		
Descripción del producto	Carretilla manual, cuatro ruedas		
CARACTERÍSTICAS TÉCNICAS			
DIMENSIONES	Capacidad	300 lb	
La carretilla manual de cuatro ruedas, permite un mejor agarre y manejo de los bultos.			
			
Elaborado por: Jennifer Barbosa Chia	Aprobado por: Carlos Bautista Bautista	Fecha: 25 de Octubre de 2016	

ANEXO D
PROYECCIÓN DE LA OFERTA MENSUAL

Oferta mensual para el tubo sanitario de 3"

Mes	Año 2016	Incremento 2.747%	Año 2017	Incremento 3.644%	Año 2018	Incremento 3.516%	Año 2019	Incremento 3.398%	Año 2020	Incremento 3.285%	Año 2021
Enero	2.000	55	2.055	75	2.130	75	2.205	75	2.280	75	2.355
Febrero	4.300	118	4.418	161	4.579	161	4.740	161	4.901	161	5.062
Marzo	1.000	27	1.027	37	1.065	37	1.102	37	1.140	37	1.177
Abril	3.000	82	3.082	112	3.195	112	3.307	112	3.419	112	3.532
Mayo	3.000	82	3.082	112	3.195	112	3.307	112	3.419	112	3.532
Junio	2.000	55	2.055	75	2.130	75	2.205	75	2.280	75	2.355
Julio	2.000	55	2.055	75	2.130	75	2.205	75	2.280	75	2.355
Agosto	10.000	275	10.275	374	10.649	374	11.024	375	11.398	374	11.773
Septiembre	1.580	43	1.623	59	1.683	59	1.742	59	1.801	59	1.860
Octubre	2.000	55	2.055	75	2.130	75	2.205	75	2.280	75	2.355
Noviembre	2.500	69	2.569	94	2.662	94	2.756	94	2.850	94	2.943
Diciembre	1.200	33	1.233	45	1.278	45	1.323	45	1.368	45	1.413
Oferta Anual	34.580		35.530		36.825		38.119		39.415		40.710

$$\text{Producción diaria 2017} = \frac{35.530}{281} = 126,44 \cong 127$$

$$\text{Producción diaria 2018} = \frac{36.825}{281} = 131$$

$$\text{Producción diaria 2019} = \frac{38.119}{281} = 135,6 \cong 136$$

$$\text{Producción diaria 2020} = \frac{39.415}{280} = 140,7 \cong 141$$

$$\text{Producción diaria 2021} = \frac{40.7105}{281} = 144,8 \cong 145$$

Oferta mensual para el codo sanitario de 90° CxC de 3”

Mes	Año 2016	Incremento 3.354%	Año 2017	Incremento 2.878%	Año 2018	Incremento 2.797%	Año 2019	Incremento 2.721%	Año 2020	Incremento 2.650%	Año 2021
Enero	6.000	201	6.201	178	6.380	178	6.558	178	6.737	179	6.915
Febrero	2.000	67	2.067	59	2.127	59	2.186	59	2.246	60	2.305
Marzo	5.000	168	5.168	149	5.316	149	5.465	149	5.614	149	5.763
Abril	500	17	517	15	532	15	547	15	561	15	576
Mayo	4.000	134	4.134	119	4.253	119	4.372	119	4.491	119	4.610
Junio	1.000	34	1.034	30	1.063	30	1.093	30	1.123	30	1.153
Julio	5.000	168	5.168	149	5.316	149	5.465	149	5.614	149	5.763
Agosto	10.000	335	10.335	297	10.633	297	10.930	297	11.228	298	11.525
Septiembre	1.000	34	1.034	30	1.063	30	1.093	30	1.123	30	1.153
Octubre	3.200	107	3.307	95	3.403	95	3.498	95	3.593	95	3.688
Noviembre	2.000	67	2.067	59	2.127	59	2.186	59	2.246	60	2.305
Diciembre	3230	108	3.338	96	3.434	96	3.530	96	3.627	96	3.723
Oferta Anual	42.930		44.370		45.647		46.924		48.201		49.478

$$Producción\ diaria\ 2017 = \frac{44.370}{281} = 157,9 \cong 158$$

$$Producción\ diaria\ 2018 = \frac{45.647}{281} = 162$$

$$Producción\ diaria\ 2019 = \frac{46.924}{281} = 166,9 \cong 167$$

$$Producción\ diaria\ 2020 = \frac{48.201}{280} = 172$$

$$Producción\ diaria\ 2021 = \frac{49.478}{281} = 176$$

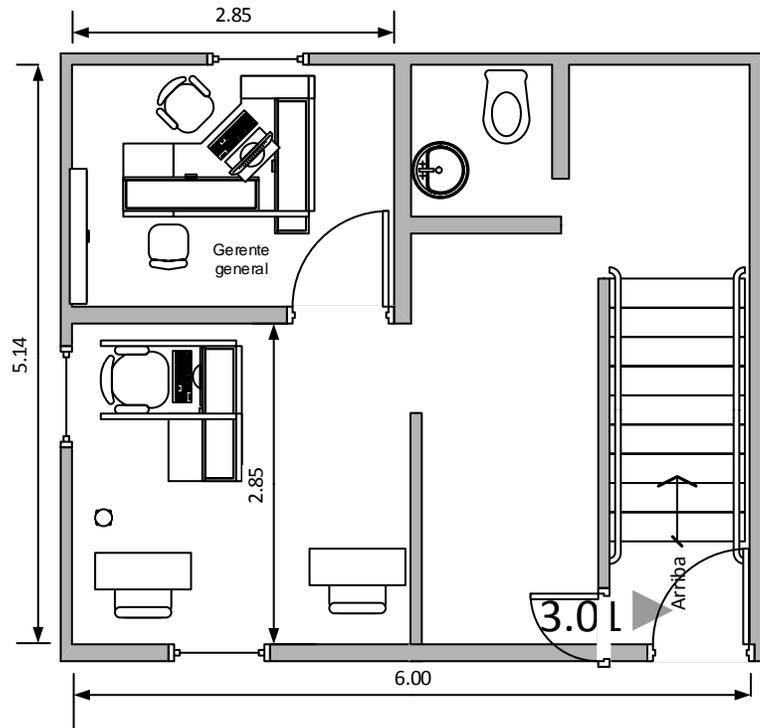
ANEXO E
DISTRIBUCIÓN EN PLANTA ACTUAL

ANEXO F
LAYOUT DISTRIBUCIÓN EN PLANTA ACTUAL

ANEXO G
DISTRIBUCIÓN ADMINISTRATIVA ACTUAL



PROTUCOL PVC S.A.S
PLANO DISTRIBUCIÓN ADMINISTRATIVA ACTUAL



ELABORO:
Jennifer Dahiana Barbosa
Chia

APROBO:
Carlos Bautista Bautista

FECHA:
Octubre 12 de 2016

ESCALA:
1:75

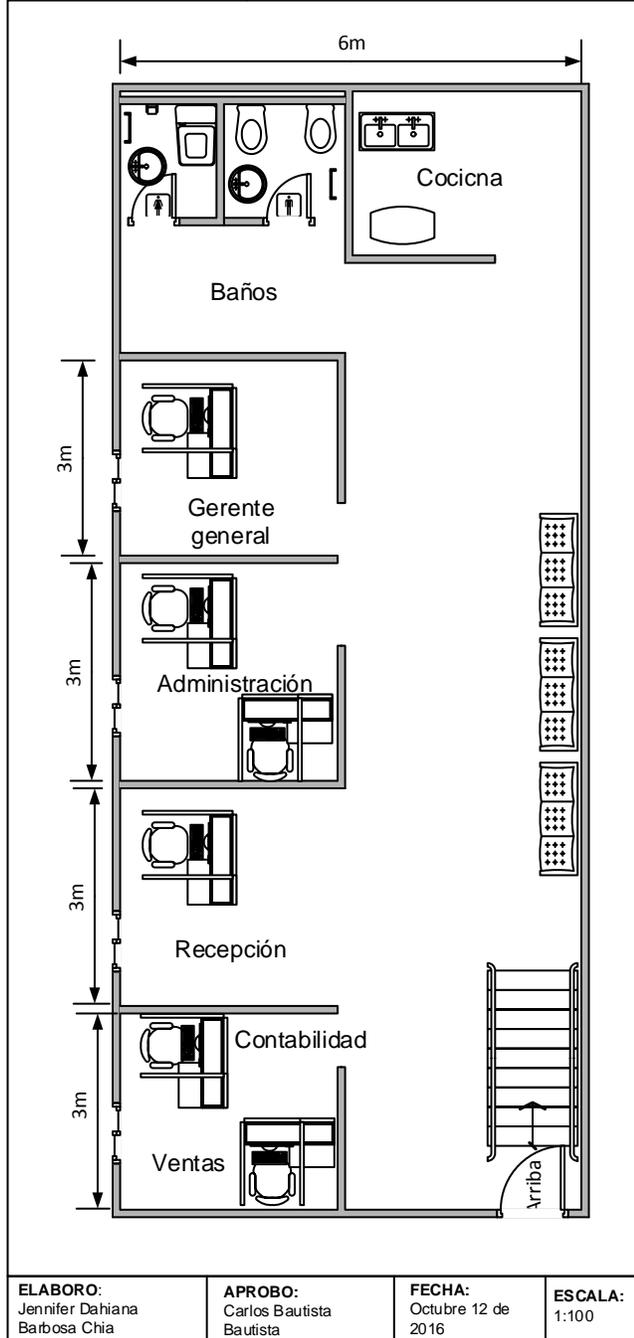
ANEXO H
DISTRIBUCIÓN EN PLANTA PROPUESTA

ANEXO I
LAYOUT DISTRIBUCIÓN EN PLANTA PROPUESTA

ANEXO J
DISTRIBUCIÓN ADMINISTRATIVA PROPUESTA



PROTUCOL PVC S.A.S
PLANO DISTRIBUCIÓN ADMINISTRATIVA
PROPUESTA



ANEXO K
COTIZACIONES

Cosedora Selladora De Sacos Y Costales Me gusta

Nuevo 10 vendidos



\$ 379.900

36 cuotas de \$ 10.553 con **mercado pago**

VISA

Mesa Plástica Cuadrada Blanca Vanyplas
127 Unidades disponibles
SKU 31316 [f](#) [v](#) [@](#)



Precio corresponde a la ubicación de CUNDINAMARCA. El precio puede cambiar al modificar la zona de envío o retiro.

\$ 59.900 UND
Acumulas: 99 CMR Puntos

Cantidad: [Agregar al carro](#) [Agregar a mi lista](#)

Calcula el valor de tu cuota CMR

MÉTODOS DE ENVÍO Y RETIRO

- [Envío a domicilio](#)
- [Retira tu compra en tienda](#)
- [Disponibilidad en tiendas](#)

Escritorio 2 Cajones 73x120x60 cm Gris Industrias Cruz Hermanos
60 Unidades disponibles
SKU 296036 [f](#) [v](#) [@](#)



Precio corresponde a la ubicación de CUNDINAMARCA. El precio puede cambiar al modificar la zona de envío o retiro.

\$ 539.900 Unidad
Acumulas: 539 CMR Puntos

Cantidad: [Agregar al carro](#) [Agregar a mi lista](#)

Calcula el valor de tu cuota CMR

MÉTODOS DE ENVÍO Y RETIRO

- [Envío a domicilio](#)
- [Retira tu compra en tienda](#)
- [Disponibilidad en tiendas](#)





Precio Normal \$ 1.799.000
Hoy \$ 1.199.000

Disponibilidad: En existencia*

 **ENVÍO GRATIS**

Cantidad:

[Compra](#)

Venta telefónica
Bogotá: (031) 364 97:
Línea gratuita nacional

Teléfono inalámbrico 6,0 identificador contestador auricular Panasonic
45 Unidades disponibles
SKU 205496 [f](#) [v](#) [@](#)



Precio corresponde a la ubicación de CUNDINAMARCA. El precio puede cambiar al modificar la zona de envío o retiro.

\$ 199.900 UND
Acumulas: 199 CMR Puntos

Cantidad: [Agregar al carro](#) [Agregar a mi lista](#)

Calcula el valor de tu cuota CMR

MÉTODOS DE ENVÍO Y RETIRO

- [Envío a domicilio](#)
- [Retira tu compra en tienda](#)
- [Disponibilidad en tiendas](#)

Horno Microondas Whirlpool
90 Unidades disponibles
SKU 287801 [f](#) [v](#) [@](#)



Precio corresponde a la ubicación de CUNDINAMARCA. El precio puede cambiar al modificar la zona de envío o retiro.

\$ 268.900
Acumulas: 268 CMR Puntos

Cantidad: [Agregar al carro](#)

Calcula el valor de tu cuota CMR

Silla Tandem Isoceles Plástico 4 Puestos Azul Industrias Cruz
52 Unidades disponibles
SKU 215097 [f](#) [v](#) [@](#)



Precio corresponde a la ubicación de CUNDINAMARCA. El precio puede cambiar al modificar la zona de envío o retiro.

\$ 333.900 UND
Acumulas: 333 CMR Puntos

Cantidad: [Agregar al carro](#) [Agregar a mi lista](#)

Calcula el valor de tu cuota CMR

Silla Escritorio Con Brazos Cuero Sintético Negro Asenti

93 Unidades disponibles
SKU: 203969



Precio corresponde a la ubicación de CUNDINAMARCA
El precio puede cambiar al modificar el envío o retiro.

\$ 163.900 UND
Acumulas: 163 CMR Puntos

Cantidad: 1

Calcula el valor de tu cuota CMR

SERVICIOS DE INSTAL

Quiero que un experto me instale este producto

No

Jean Clásico 5 Bolsillos Job Wear

79 Unidades disponibles
SKU: 63303



Precio corresponde a la ubicación de CUNDINAMARCA
El precio puede cambiar al modificar la zona de envío o retiro.

\$ 31.900
Acumulas: 31 CMR Puntos

Talla: 30

Cantidad: 1

Calcula el valor de tu cuota CMR

N° de cu: 1

MÉTODOS DE ENVÍO Y RETIRO

Envío a domicilio

Guantes Hilaza Puntos PVC 2 Cara Red Line

619 Unidades disponibles
SKU: 226655



Precio corresponde a la ubicación de CUNDINAMARCA
El precio puede cambiar al modificar la zona de envío o retiro.

\$ 3.900
Acumulas: 3 CMR Puntos

Cantidad: 1

Calcula el valor de tu cuota CMR

N° de cu: 1

MÉTODOS DE ENVÍO Y RETIRO

Envío a domicilio
 Retira tu compra en tienda

Guantes Nitrilo Talla S Zubiola

72 Unidades disponibles
SKU: 295614



Precio corresponde a la ubicación de CUNDINAMARCA
El precio puede cambiar al modificar la zona de envío o retiro.

\$ 5.900
Acumulas: 5 CMR Puntos

Cantidad: 1

Calcula el valor de tu cuota CMR

N° de cu: 1

MÉTODOS DE ENVÍO Y RETIRO

Envío a domicilio

Faja Lumbar Ergonómica Profesión

54 Unidades disponibles
SKU: 229436



Precio corresponde a la ubicación de CUNDINAMARCA
El precio puede cambiar al modificar la zona de envío o retiro.

\$ 46.900
Acumulas: 46 CMR Puntos

Talla: L

Cantidad: 1

Calcula el valor de tu cuota CMR

N° de c: 1

MÉTODOS DE ENVÍO Y RETIRO

Envío a domicilio
 Retira tu compra en tienda

Bota Punta Acero Miami Karson

98 Unidades disponibles
SKU: 251517



Precio corresponde a la ubicación de CUNDINAMARCA
El precio puede cambiar al modificar la zona de envío o retiro.

\$ 43.900 UND
Acumulas: 43 CMR Puntos

Tallas: 37

Cantidad: 1

Calcula el valor de tu cuota CMR

N° de cu: 1

MÉTODOS DE ENVÍO Y RETIRO

Envío a domicilio
 Retira tu compra en tienda
 Disponibilidad en tiendas

Respirador polvo negro 5 unidades Zubiola

560 Unidades disponibles

SKU: 65068 [f](#) [v](#) [o](#)



Precio corresponde a la ubicación de CUNDINAMARCA. El precio puede cambiar al modificar la zona de envío o retiro.

\$ 9.900

Acumulas: 9 CMR Puntos

Cantidad

1

Agregar al carro

Agregar a mi

Calcula el valor de tu cuota CMR

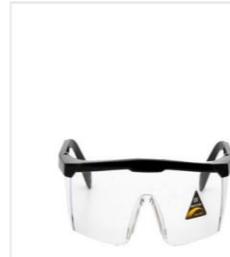
N° de cu

1

Gafa patriot claro antiempañante nitro ii Red Line

389 Unidades disponibles

SKU: 13696 [f](#) [v](#) [o](#)



Precio corresponde a la ubicación de CUNDINAMARCA. El precio puede cambiar al modificar la zona de envío o retiro.

\$ 9.500

Acumulas: 9 CMR Puntos

Cantidad

1

Agregar al carro

Agregar a mi li

Calcula el valor de tu cuota CMR

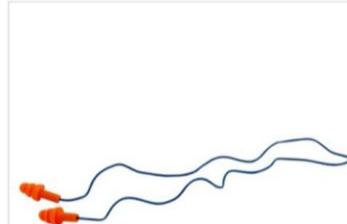
N° de cuo

1

Tapón reutilizable cordón caja 1und 9058 3M

61 Unidades disponibles

SKU: 220660 [f](#) [v](#) [o](#)



Precio corresponde a la ubicación de CUNDINAMARCA. El precio puede cambiar al modificar l envío o retiro.

\$ 10.900

Acumulas: 10 CMR Puntos

Cantidad

1

Agregar al carro

Calcula el valor de tu cuota CMR

Señalización Industrial

Señal punto encuentro 35 x 24 cm fotoluminiscente adhesivo Visual

56 Unidades disponibles

SKU: 185386 [f](#) [v](#) [o](#)



Precio corresponde a la ubicación de CUNDINAMARCA. El precio puede cambiar al modificar la zona de envío o retiro.

\$ 13.900 c/u

Acumulas: 13 CMR Puntos

Cantidad

1

Agregar al carro

Agregar a mi lista

Calcula el valor de tu cuota CMR

N° de cuotas

1

MÉTODOS DE ENVÍO Y RETIRO

Envío a domicilio

Retira tu compra en tienda

AÑEXO L
MANUALES DE FUNCIONES

Manual de funciones Jefe de producción

		MANUAL DE FUNCIONES PROTUCOL PVC SAS	
Descripción del cargo			
Cargo	Jefe de producción		
Jefe inmediato	Gerente General		
Puestos a cargo	Operarios		
Objetivo			
Planificar, dirigir y controlar la producción, de acuerdo a los requerimientos del gerente, generar propuestas de mejora para la optimización de procesos y estudio de tiempos.			
Funciones			
<ul style="list-style-type: none"> ➤ Planeación de la producción. ➤ Transmitir información de la producción al área logística. ➤ Generar mejoras en los procesos de producción. ➤ Garantizar planes de mantenimiento preventivos. ➤ Medir el rendimiento de los operarios. 			
Perfil del cargo			
Educación	Profesional en ingeniería industrial o producción.		
Experiencia	2 años en cargos de producción.		
Habilidades y competencias	Habilidades de comunicación verbal y escrita, trabajo en equipo, responsable, capacidad de análisis y solución de problemas, liderazgo y conocimientos en producción, mantenimiento, manejo de herramientas de Office, y programas de diseño.		
Esfuerzo	Físico	Requiere uso de fuerza física	
	Mental	Concentración mental media	
Relaciones			
Internas		Externas	
<ul style="list-style-type: none"> ➤ Gerente General ➤ Jefe de compras y ventas ➤ Jefe administrativo ➤ Auxiliar administrativo ➤ Auxiliar compras ➤ Operarios 		<ul style="list-style-type: none"> ➤ Proveedores de materia prima 	
Elaborado por: Jennifer Dahiana Barbosa Chia		Aprobado por: Carlos Bautista Bautista	
		Fecha: 25 de Octubre de 2016	

Manual de funciones Jefe de compras y ventas

		MANUAL DE FUNCIONES PROTUCOL PVC SAS	
Descripción del cargo			
Cargo	Jefe de compras y ventas		
Jefe inmediato	Gerente General		
Puestos a cargo	Auxiliar compras y ventas		
Objetivo			
Verificar la disponibilidad y correcto transporte de materias primas y producto terminado desde el proveedor hasta el cliente final mediante el establecimiento de metas y planes que permitan incrementar los ingresos de la empresa, con el fin de aumentar la rentabilidad.			
Funciones			
<ul style="list-style-type: none"> ➤ Planear y controlar entradas y salidas de materia prima y producto terminado ➤ Optimizar el aprovisionamiento de materia prima ➤ Planificar, organizar y controlar la distribución de los pedidos. ➤ Implementar acciones de mejora que garanticen la calidad de los productos. ➤ Realizar planes y presupuestos de ventas. ➤ Captación de nuevos clientes. ➤ Realizar pronósticos de demanda. ➤ Establecer indicadores que permitan medir resultados asociados a las ventas. 			
Perfil del cargo			
Educación	Profesional en ingeniería industrial o logística.		
Experiencia	2 años en cargos de logística		
Habilidades y competencias	Habilidades de comunicación verbal y escrita, trabajo en equipo, responsable, capacidad de análisis y solución de problemas, trabajo bajo presión, liderazgo y conocimientos en logística, manejo de inventarios, preparación de pedidos, manejo de herramientas Office, programa de gestión.		
Esfuerzo	Físico	Requiere uso de fuerza física media	
	Mental	Concentración mental media	
Relaciones			
Internas		Externas	
<ul style="list-style-type: none"> ➤ Gerente General ➤ Jefe de producción ➤ Jefe administrativo ➤ Auxiliar administrativo ➤ Auxiliar compras ➤ Operarios 		<ul style="list-style-type: none"> ➤ Proveedores de materia prima ➤ Clientes 	
Elaborado por: Jennifer Dahiana Barbosa Chia		Aprobado por: Carlos Bautista Bautista	Fecha: 25 de Octubre de 2016

Manual de funciones Jefe administrativo

		MANUAL DE FUNCIONES PROTUCOL PVC SAS	
Descripción del cargo			
Cargo	Jefe administrativo		
Jefe inmediato	Gerente General		
Puestos a cargo	Auxiliar administrativo		
Objetivo			
Dirigir y controlar las actividades financieras, informando a las áreas los presupuestos fijados para los debidos proyectos a realizar., crear una cultura organizacional, que genere sentido de pertenencia al personal aumentando la eficiencia y eficacia de la organización			
Funciones			
<ul style="list-style-type: none"> ➤ Elaboración de presupuestos anuales por áreas. ➤ Mantener al personal informado sobre cambios en la planeación estratégica. ➤ Realizar los debidos procesos de pagos, contratación de servicios y otros. ➤ Pagos de nomina ➤ Informes sobre quejas y reclamos de clientes. ➤ Pagos a proveedores ➤ Realizar procesos de reclutamiento y selección de personal ➤ Garantizar capacitaciones de todo tipo en la empresa. ➤ Generar indicadores que permitan medir el clima organizacional ➤ Diseñar y aplicar sistemas de evaluación de desempeño 			
Perfil del cargo			
Educación	Profesional en ingeniería industrial		
Experiencia	3 años en cargos igual o similares		
Habilidades y competencias	Habilidades de comunicación verbal y escrita, trabajo en equipo, respetuoso, liderazgo, buen manejo de relaciones interpersonales, manejo de herramientas Office y programas de gestión Helisa o SAP.		
Esfuerzo	Físico	Requiere uso de fuerza física bajo	
	Mental	Concentración mental alta	
Relaciones			
Internas		Externas	
<ul style="list-style-type: none"> ➤ Gerente General ➤ Jefe de producción ➤ Jefe de compras y ventas ➤ Auxiliar administrativo ➤ Auxiliar compras ➤ Operarios 		<ul style="list-style-type: none"> ➤ Proveedores de materia prima ➤ Clientes 	
Elaborado por: Jennifer Dahiana Barbosa Chia	Aprobado por: Carlos Bautista Bautista		Fecha: 25 de Octubre de 2016

Manual de funciones Auxiliar compras y ventas

		MANUAL DE FUNCIONES PROTUCOL PVC SAS	
Descripción del cargo			
Cargo	Auxiliar administrativo		
Jefe inmediato	Jefe de compras		
Puestos a cargo	Ninguno		
Objetivo			
Realizar las tareas asignadas por el jefe de compras y apoyar el área en temas logísticos para el transporte de materia prima y producto terminado.			
Funciones			
<ul style="list-style-type: none"> ➤ Atender llamadas de proveedores. ➤ Mantener al día el ingreso de salidas y entradas de materia prima y producto terminado. ➤ Llevar el debido control de los inventarios. ➤ Asistir al jefe de compras en temas logísticos y manejo de proveedores. ➤ Mantener al día el servicio postventa de los clientes potenciales. 			
Perfil del cargo			
Educación	Profesional en ingeniería industrial		
Experiencia	6 meses o 1 año en cargos iguales o similares		
Habilidades y competencias	Habilidades de comunicación verbal y escrita, trabajo en equipo, respetuoso, liderazgo, buen manejo de relaciones interpersonales, manejo de herramientas Office.		
Esfuerzo	Físico	No requiere uso de fuerza física	
	Mental	Concentración mental media	
Relaciones			
Internas		Externas	
<ul style="list-style-type: none"> ➤ Jefe de compras y ventas ➤ Jefe de producción ➤ Jefe administrativo ➤ Auxiliar administrativo ➤ Auxiliar compras ➤ Operarios 		<ul style="list-style-type: none"> ➤ Proveedores de materia prima ➤ Clientes 	
Elaborado por: Jennifer Dahiana Barbosa Chia		Aprobado por: Carlos Bautista Bautista	Fecha: 25 de Octubre de 2016

Manual de funciones Auxiliar administrativo

		MANUAL DE FUNCIONES PROTUCOL PVC SAS	
Descripción del cargo			
Cargo	Auxiliar administrativo		
Jefe inmediato	Jefe administrativo		
Puestos a cargo	Ninguno		
Objetivo			
Realizar las tareas asignadas por el jefe administrativo y apoyar el área en temas financieros y estratégicos.			
Funciones			
<ul style="list-style-type: none"> ➤ Atender llamadas ➤ Mantener al día comprobantes de egreso y compras ➤ Llevar la facturación de la empresa ➤ Realizar análisis sobre demandas proyectadas ➤ Implementar evaluaciones de desempeño a los empleados de la organización ➤ Asistir al jefe administrativo en el ámbito financiero y planeación estratégica 			
Perfil del cargo			
Educación	Profesional en ingeniería industrial o administración de empresas		
Experiencia	6 meses o 1 año en cargos iguales o similares		
Habilidades y competencias	Habilidades de comunicación verbal y escrita, trabajo en equipo, respetuoso, liderazgo, buen manejo de relaciones interpersonales, manejo de herramientas Office.		
Esfuerzo	Físico	No requiere uso de fuerza física	
	Mental	Concentración mental media	
Relaciones			
Internas		Externas	
<ul style="list-style-type: none"> ➤ Jefe de compras y ventas ➤ Jefe de producción ➤ Jefe administrativo ➤ Auxiliar administrativo ➤ Auxiliar compras ➤ Operarios 		<ul style="list-style-type: none"> ➤ Ninguna 	
Elaborado por: Jennifer Dahiana Barbosa Chia		Aprobado por: Carlos Bautista Bautista	Fecha: 25 de Octubre de 2016

Manual de funciones de operarios

		MANUAL DE FUNCIONES PROTUCOL PVC SAS	
Descripción del cargo			
Cargo	Operarios		
Jefe inmediato	Jefe de producción		
Puestos a cargo	Ninguno		
Objetivo			
Realizar los procesos productivos de la empresa.			
Funciones			
<ul style="list-style-type: none"> ➤ Cumplir con la producción planeada ➤ Realizar buen uso de la maquinaria ➤ Vestir adecuadamente bajos las normas de seguridad 			
Perfil del cargo			
Educación	Bachiller Media Básica		
Experiencia	1 años en cargos igual o similares		
Habilidades y competencias	Trabajo en equipo, calidad, responsabilidad, habilidades tácticas, conocimientos en producción y mantenimiento.		
Esfuerzo	Físico	Requiere uso de fuerza física alto	
	Mental	Concentración mental media	
Relaciones			
Internas		Externas	
<ul style="list-style-type: none"> ➤ Jefe de compras y ventas ➤ Jefe de producción ➤ Jefe administrativo ➤ Auxiliar administrativo ➤ Auxiliar compras ➤ Operarios 		<ul style="list-style-type: none"> ➤ Ninguna 	
Elaborado por: Jennifer Dahiana Barbosa Chia	Aprobado por: Carlos Bautista Bautista	Fecha: 25 de Octubre de 2016	

ANEXO M
COSTOS FLUJO DE CAJA

- **Ahorros.** Los ahorros propuestos en el flujo de caja, se obtuvieron de acuerdo al tiempo y costos actuales vs los tiempos propuestos.

Tubo: teniendo en cuenta el tiempo actual y propuesto se determina en nuevo costo del tubo, con el cual se determina el ahorro por cada tubo sanitario de 3" y este se multiplica por la cantidad de tubos proyectados al año.

$$\frac{6.21 \times 13.400}{8.80} = \$ 9.456$$

$$(13.400 - 9.456) = \$ 3.944$$

$$(3.944 \times 35.530) = \$ 140.130.320$$

Codo: teniendo en cuenta el tiempo actual y propuesto se determina en nuevo costo del tubo, con el cual se determina el ahorro por cada codo sanitario de 90° CxC de 3" y este se multiplica por la cantidad de codos proyectados al año.

$$\frac{2.121 \times 1.100}{2.754} = \$ 847$$

$$(1.100 - 847) = \$ 253$$

$$(253 \times 44.370) = \$ 11.225.610$$

- **Dotación.** Teniendo en cuenta los nuevos cargos propuestos, se generó el valor de la dotación diferencial.

Dotación diferencial

	2017	2018	2019	2020	2021
Dotación actual	\$ 30,553,600	\$ 31,531,315	\$ 32,556,083	\$ 33,614,156	\$ 34,706,616
Dotación propuesta	\$ 36,282,400	\$ 37,443,437	\$ 38,660,348	\$ 39,916,810	\$ 41,214,106
Dotación diferencial	\$ 5,728,800	\$ 5,912,122	\$ 6,104,266	\$ 6,302,654	\$ 6,507,490

- **Mano de obra.** Se tuvo en cuenta los salarios con los cargos actuales y de acuerdo a esto se generó la diferencia de acuerdo a los salarios y cargos propuestos, la cual se encuentra en el Cuadro 55.

- **Seguridad social.** Se tuvo en cuenta la seguridad social que paga el empleador actualmente de acuerdo a los cargos existentes y la diferencia se generó de acuerdo a los cargos y salarios propuestos.

Seguridad social actual

Cargo	Salario mensual	Número de puestos	Salud	Pensión	ARL	Parafiscales	Total Mensual	Total anual
Gerente General	\$ 3,450,000	1	\$ 293,250	\$ 414,000	\$ 18,009	\$ 138,000	\$ 863,259	\$ 10,359,108
Jefes de área	\$ 1,800,000	1	\$ 153,000	\$ 216,000	\$ 9,396	\$ 72,000	\$ 450,396	\$ 5,404,752
Auxiliar	\$ 850,000	1	\$ 72,250	\$ 102,000	\$ 4,437	\$ 34,000	\$ 212,687	\$ 2,552,244
Operarios	\$ 689,455	13	\$ 58,603	\$ 82,735	\$ 3,599	\$ 27,578	\$ 172,515	\$ 26,912,407

Seguridad social propuesta

Cargo	Salario mensual	Número de puestos	Salud	Pensión	ARL	Parafiscales	Total mensual	Total anual
Gerente General	\$ 3,582,648	1	\$ 304,525	\$ 429,918	\$ 18,701	\$ 143,306	\$ 896,450	\$ 10.757.402
Jefes de área	\$ 1,882,570	3	\$ 160,018	\$ 225,908	\$ 9,827	\$ 75,303	\$ 471,057	\$ 22.610.720
Auxiliar	\$ 938,726	2	\$ 79,792	\$ 112,647	\$ 4,900	\$ 37,549	\$ 311,888	\$ 3.742.656
Operarios	\$ 858,941	13	\$ 73,010	\$ 103,073	\$ 4,484	\$ 34,358	\$ 291,924	\$ 45.540.178

- **Inversiones.** Dado que la inversión de \$ 38.396.100 millones de pesos, el gerente general ha decidido correr con el costo y no realizarlo por medio de un préstamo a terceros.

 Fundación Universidad de América	FUNDACIÓN UNIVERSIDAD DE AMÉRICA	Código:
	PROCESO: GESTIÓN DE BIBLIOTECA	Versión 0
	Autorización para Publicación en el Repositorio Digital Institucional – Lumieres	Enero - 2017

AUTORIZACIÓN PARA PUBLICACIÓN EN EL REPOSITORIO DIGITAL INSTITUCIONAL LUMIERES

Yo **Jennifer Dahiana Barbosa Chia** en calidad de titular de la obra **Reestructuración técnico administrativa para la empresa Protucol PVC S.A.S.**, elaborada en el año **2016**, autorizo al **Sistema de Bibliotecas de la Fundación Universidad América** para que incluya una copia, indexe y divulgue en el Repositorio Digital Institucional – Lumieres, la obra mencionada con el fin de facilitar los procesos de visibilidad e impacto de la misma, conforme a los derechos patrimoniales que me corresponde y que incluyen: la reproducción, comunicación pública, distribución al público, transformación, en conformidad con la normatividad vigente sobre derechos de autor y derechos conexos (Ley 23 de 1982, Ley 44 de 1993, Decisión Andina 351 de 1993, entre otras).

Al respecto como Autor manifiesto conocer que:

- La autorización es de carácter no exclusiva y limitada, esto implica que la licencia tiene una vigencia, que no es perpetua y que el autor puede publicar o difundir su obra en cualquier otro medio, así como llevar a cabo cualquier tipo de acción sobre el documento.
- La autorización tendrá una vigencia de cinco años a partir del momento de la inclusión de la obra en el repositorio, prorrogable indefinidamente por el tiempo de duración de los derechos patrimoniales del autor y podrá darse por terminada una vez el autor lo manifieste por escrito a la institución, con la salvedad de que la obra es difundida globalmente y cosechada por diferentes buscadores y/o repositorios en Internet, lo que no garantiza que la obra pueda ser retirada de manera inmediata de otros sistemas de información en los que se haya indexado, diferentes al Repositorio Digital Institucional – Lumieres de la Fundación Universidad América.
- La autorización de publicación comprende el formato original de la obra y todos los demás que se requiera, para su publicación en el repositorio. Igualmente, la autorización permite a la institución el cambio de soporte de la obra con fines de preservación (impreso, electrónico, digital, Internet, intranet, o cualquier otro formato conocido o por conocer).
- La autorización es gratuita y se renuncia a recibir cualquier remuneración por los usos de la obra, de acuerdo con la licencia establecida en esta autorización.
- Al firmar esta autorización, se manifiesta que la obra es original y no existe en ella ninguna violación a los derechos de autor de terceros. En caso de que el trabajo haya sido financiado por terceros, el o los autores asumen la responsabilidad del cumplimiento de los acuerdos establecidos sobre los derechos patrimoniales de la obra.
- Frente a cualquier reclamación por terceros, el o los autores serán los responsables. En ningún caso la responsabilidad será asumida por la Fundación Universidad de América.
- Con la autorización, la Universidad puede difundir la obra en índices, buscadores y otros sistemas de información que favorezcan su visibilidad.

Conforme a las condiciones anteriormente expuestas, como autor establezco las siguientes condiciones de uso de mi obra de acuerdo con la **licencia Creative Commons** que se señala a continuación:

 Fundación Universidad de América	FUNDACIÓN UNIVERSIDAD DE AMÉRICA	Código:
	PROCESO: GESTIÓN DE BIBLIOTECA	Versión 0
	Autorización para Publicación en el Repositorio Digital Institucional – Lumieres	Enero - 2017

	Atribución- no comercial- sin derivar: permite distribuir, sin fines comerciales, sin obras derivadas, con reconocimiento del autor.	<input checked="" type="checkbox"/>
	Atribución – no comercial: permite distribuir, crear obras derivadas, sin fines comerciales con reconocimiento del autor.	<input type="checkbox"/>
	Atribución – no comercial – compartir igual: permite distribuir, modificar, crear obras derivadas, sin fines económicos, siempre y cuando las obras derivadas estén licenciadas de la misma forma.	<input type="checkbox"/>

Licencias completas: http://co.creativecommons.org/?page_id=13

Siempre y cuando se haga alusión de alguna parte o nota del trabajo, se debe tener en cuenta la correspondiente citación bibliográfica para darle crédito al trabajo y a su autor.

De igual forma como autor autorizo la consulta de los medios físicos del presente trabajo de grado así:

AUTORIZO	SI	NO
La consulta física (sólo en las instalaciones de la Biblioteca) del CD-ROM y/o Impreso	X	
La reproducción por cualquier formato conocido o por conocer para efectos de preservación	X	

Información Confidencial: este Trabajo de Grado contiene información privilegiada, estratégica o secreta o se ha pedido su confidencialidad por parte del tercero, sobre quien se desarrolló la investigación. En caso afirmativo expresamente indicaré, en carta adjunta, tal situación con el fin de que se respete la restricción de acceso.	SI	NO
		X

Para constancia se firma el presente documento en Bogotá, a los 16 días del mes de Marzo del año 2017.

EL AUTOR:

Autor 1

Nombres	Apellidos
Jennifer Dahiana	Barbosa Chia
Documento de identificación No	Firma
1.010.210.338	

Nota: Incluya un apartado (copie y pegue el cuadro anterior), para los datos y la firma de cada uno de los autores de la obra.