



UNIVERSIDAD
PRIVADA
DEL NORTE

FACULTAD DE INGENIERÍA

Carrera de Ingeniería Industrial

“PROPUESTA DE MEJORA EN EL ÁREA DE LOGÍSTICA
PARA REDUCIR LOS COSTOS OPERATIVOS EN LA
EMPRESA DE CARBONES Y MINERALES DEL NORTE
S.A.C.”

Tesis para optar el título profesional de:

Ingeniero Industrial

Autor:

Angie Maryori Atoche Silva

Asesor:

Ing. Julio César Cubas Rodríguez

Trujillo - Perú

2019

DEDICATORIA

A Dios, por guiar mis pasos, bendecirme
y llenar mi vida de la fortaleza necesaria para
lograr cada una de mis metas. Por jamás soltar mi mano
y cuidar de los míos.

AGRADECIMIENTO

A Dios, por llenar mi vida de bendiciones y
permitirme haber logrado llegar a cumplir uno
de mis más grandes anhelos.

A mi madre y hermano, por su
paciencia y apoyo incondicional durante todos estos años.

A mi padre,
por su amor, trabajo, sacrificio y dedicación a mí para ser mejor persona.

A mis abuelos por brindarme siempre su apoyo y amor de familia.

A mi pareja Ower, por su enorme
amor, paciencia y apoyo incondicional por más de 9 años y
por estar presente en una meta más de mi vida.

TABLA DE CONTENIDO

DEDICATORIA.....	1
AGRADECIMIENTO	2
ÍNDICE DE TABLAS	4
ÍNDICE DE FIGURAS	6
ÍNDICE DE ECUACIONES.....	7
RESUMEN.....	8
ABSTRACT	9
CAPÍTULO I. INTRODUCCIÓN	10
CAPÍTULO II. METODOLOGÍA	39
CAPÍTULO III. RESULTADOS	129
CAPÍTULO IV. DISCUSIÓN Y CONCLUSIONES	131
REFERENCIAS.....	138
ANEXOS.....	140

ÍNDICE DE TABLAS

Tabla 1	: Proporción de población en hogares que usa carbón leña (%)	11
Tabla 2	: Volumen de la producción minero no metálica según principales productos en el Perú.	12
Tabla 3	: Producción de carbón mineral en el Perú (en toneladas)	12
Tabla 4	: Técnicas e Instrumentos de recolección de datos y análisis de datos	40
Tabla 5	: Procedimiento de la etapa de diagnóstico.	42
Tabla 6	: Procedimiento de la etapa de propuesta de solución.	42
Tabla 7	: Causas encontradas en la empresa.	50
Tabla 8	: Indicadores de las causas raíces de cada problema	51
Tabla 9	: Importancia de los materiales faltantes	54
Tabla 10	: Malla Rachel faltante	56
Tabla 11	: Costo por la falta de planificación de Malla Rachel	57
Tabla 12	: Papel Continuo faltante	58
Tabla 13	: Costo por la falta de planificación de papel continuo	59
Tabla 14	: Cantidad de sogas faltantes	61
Tabla 15	: Costo por la falta de planificación de sogas	62
Tabla 16	: Cantidad de sacos faltantes	63
Tabla 17	: Costo por la falta de planificación de sacos	65
Tabla 18	: Vales de combustible faltante	65
Tabla 19	: Costo por la falta de planificación de vales de combustible	66
Tabla 20	: Papel de guías faltantes	67
Tabla 21	: Costo por la falta de planificación de papel de guía	67
Tabla 22	: Pérdida monetaria total de la causa C2R	68
Tabla 23	: Cantidad total de materiales faltantes	69
Tabla 24	: Costo perdido por la falta de gestión de compras	69
Tabla 25	: Toneladas pérdidas ocasionadas por las lluvias	71
Tabla 26	: Costo perdido por la falta de una gestión de inventarios	72
Tabla 27	: Promedio de veces y tiempos de desplazamiento en cada estación	73
Tabla 28	: Costo perdido por la falta de una gestión de almacenes	74
Tabla 29	: Meses que se necesitan alquilar un almacén adicional	75
Tabla 30	: Costo perdido por la falta de capacidad de almacenar carbón	76
Tabla 31	: Defectos por la mala calibración de carbón	77
Tabla 32	: Costo perdido por la falta de calibración	77
Tabla 33	: Propuestas de solución a las causas.	78
Tabla 34	: Etapa selección de una familia de productos.	80
Tabla 35	: Resumen de los tiempos Observados vs Estándar.	81
Tabla 36	: Pronóstico Estacional	82
Tabla 37	: Costos necesarios para los Planes de Producción	83
Tabla 38	: Plan de Producción 1	84
Tabla 39	: Plan de Producción 2	85
Tabla 40	: Plan de Producción 3	85
Tabla 41	: Plan de Producción 4	86
Tabla 42	: Resumen de los costos de planes de Producción	86
Tabla 43	: Plan Maestro de Producción	87
Tabla 44	: Lista de Materiales	88
Tabla 45	: Inventario	88
Tabla 46	: Orden de Aprovisionamiento (1)	89
Tabla 47	: Orden de Aprovisionamiento (2)	90
Tabla 48	: Orden de Aprovisionamiento (3)	90
Tabla 49	: Orden de Aprovisionamiento (4)	91
Tabla 50	: Pérdidas después de las mejora aplicando un sistema MRP	93
Tabla 51	: Toneladas pérdidas ocasionadas por las lluvias	94
Tabla 52	: Costos por la Falta de una Gestión de Inventarios	95
Tabla 53	: Costos de pérdidas antes y después del desarrollo de un sistema MRP	95

Tabla 54 : <i>Selección de materiales</i>	100
Tabla 55 : <i>Disposición de los materiales e instrumentos</i>	101
Tabla 56 : <i>Resumen de la disposición de las tarjetas rojas</i>	102
Tabla 57 : <i>Total de Tarjetas Rojas en los materiales, repuestos o instrumentos</i>	102
Tabla 58 : <i>Materiales, repuestos o instrumentos puestos en su lugar</i>	104
Tabla 59 : <i>Resumen de la cantidad de materiales o repuestos transferidos</i>	105
Tabla 60 : <i>Cronograma para la implementación 5S'</i>	110
Tabla 61 : <i>Auditoría Interna 5S'</i>	112
Tabla 62 : <i>Tabla de puntaje para evaluar 5S'</i>	113
Tabla 63 : <i>Costos perdidos luego de la mejora por la Falta de una Gestión de Almacenes</i>	116
Tabla 64 : <i>Área del almacén deseada</i>	117
Tabla 65 : <i>Plan de Inversión de un Terreno</i>	117
Tabla 66 : <i>Plan de Inversión de maquinarias</i>	118
Tabla 67 : <i>Costo por Falta de Capacidad de almacenar carbón después de la mejora</i>	118
Tabla 68 : <i>Inversión en una balanza electrónica</i>	119
Tabla 69 : <i>Defectos por la mala Calibración de carbón</i>	119
Tabla 70 : <i>Costo perdido por la Falta de Calibración después de la mejora</i>	120
Tabla 71 : <i>Costos por Contratación</i>	120
Tabla 72 : <i>Costos de materiales necesarios</i>	120
Tabla 73 : <i>Costo total por implementar un MRP</i>	121
Tabla 74 : <i>Costos de materiales para implementar 5S'</i>	121
Tabla 75 : <i>Costos totales para implementar 5S'</i>	122
Tabla 76 : <i>Costos por Capacitación</i>	122
Tabla 77 : <i>Costo por evaluar y monitorio para la implementación 5S'</i>	123
Tabla 78 : <i>Costo por la compra de un almacén</i>	123
Tabla 79 : <i>Costo por invertir una balanza electrónica</i>	123
Tabla 80 : <i>Costo por invertir cargadores frontales</i>	124
Tabla 81 : <i>Costos totales de las inversiones</i>	124
Tabla 82 : <i>Costos de reinversiones</i>	124
Tabla 83 : <i>Resumen de los costos generales</i>	125
Tabla 84 : <i>Beneficios de las herramientas de implementación y plan de inversión</i>	126

ÍNDICE DE FIGURAS

<i>Figura 01</i> : Diagrama de Ishikawa del área de Logística.....	17
<i>Figura 02</i> : Proceso de Logística	18
<i>Figura 03</i> : Secuencia del proceso de gestión de stock.....	21
<i>Figura 04</i> : Elaboración Propia /(Rodríguez,2009).....	25
<i>Figura 05</i> : Procedimiento de un MRP.....	26
<i>Figura 06</i> : Pasos para hacer un pronóstico estacional	28
<i>Figura 07</i> : Requerimientos para el sistema de planeación de la producción.	31
<i>Figura 08</i> : FODA de la Empresa.	45
<i>Figura 09</i> : Organigrama de la empresa.	46
<i>Figura 10</i> : Pasos a seguir para un MRP.....	79
<i>Figura 11</i> : Proceso de la producción de carbón.....	81
<i>Figura 12</i> : Etapas para 5S'	96
<i>Figura 16</i> : Cilindros y baldes mal ubicados.....	97
<i>Figura 18</i> : Llantas y materiales tirados	97
<i>Figura 17</i> : Malla Rachel tirada.....	97
<i>Figura 19</i> : Creación del nuevo almacén para materiales, repuestos en implementos de seguridad	99
<i>Figura 20</i> : Tarjeta Roja	99
<i>Figura 21</i> : Implementación de Tarjetas Amarillas.....	107
<i>Figura 22</i> : Formato de conformidad de Limpieza.	108
<i>Figura 23</i> : Rol de inspecciones de limpieza.	108
<i>Figura 24</i> : Plan de Programa de Capacitación	111
<i>Figura 25</i> : Layout antes de la mejora.....	114
<i>Figura 26</i> : Layout después de la mejora.....	115
<i>Figura 27</i> : Estados Financieros	127
<i>Figura 28</i> : Comparativo del costo perdido antes y después de la propuesta de mejora.	129
<i>Figura 29</i> : Comparativos entre las pérdidas actuales vs las mejoradas	130
<i>Figura 30</i> : % de variación de cada causa raíz	130
<i>Figura 31</i> : % de Valor actual vs Valor meta por implementar un sistema MRP.	131
<i>Figura 32</i> : Costo Perdido actual vs meta de las causas, por implementar un MRP.....	132
<i>Figura 33</i> : % de Valor actual vs valor meta de la causa, por implementar 5S' y Diseño Layout.....	133
<i>Figura 34</i> : Costos actuales vs meta, por implementar de 5S' y Diseño Layout	134
<i>Figura 35</i> : % de Valor actual vs Valor meta, por la propuesta de inversión de un terreno y maquinarias. .	135
<i>Figura 36</i> : Costos actuales vs meta, por la propuesta de inversión.	135

ÍNDICE DE ECUACIONES

<i>Ecuación 1</i> : Lote Económico de Pedido	22
<i>Ecuación 2</i> : Evaluación del Lote Económico	22
<i>Ecuación 3</i> : Stock de Seguridad	23
<i>Ecuación 4</i> : Ecuación para el Kárdex	24
<i>Ecuación 5</i> : Índice de Estacionalidad	29
<i>Ecuación 6</i> : Demanda desestacionalizada	29
<i>Ecuación 7</i> : Proyección de Demanda	30
<i>Ecuación 8</i> : Cantidad total de material necesario para cubrir el cargamento	55
<i>Ecuación 9</i> : Cantidad total de material necesario para ajustar el cargamento.....	60

RESUMEN

En el presente tema de investigación se tuvo como objetivo general reducir los costos operativos de la empresa de Carbones y Minerales del Norte S.A.C. en la ciudad de Trujillo, departamento de la Libertad a través de la propuesta de mejora en el área de logística mediante la implementación de las herramientas MRP, 5S' y Diseño Layout.

Se inicia la investigación con un diagnóstico de la situación actual para el área de logística, siendo seis causas que poseen mayor criticidad para la empresa ya que conllevan altos costos operativos, teniendo un costo total de S/ 26,368,878.08.

Luego de identificar las causas, se desarrolló la implementación de distintas herramientas de mejora como es MRP, 5S' y diseño Layout, además de realizar el plan de inversión para la compra de un nuevo almacén y maquinarias, habiendo reducido los costos en S/ 23,755,586.09.

Luego de la aplicación de estas herramientas se mide la variación de los costos operativos para tener una medición objetiva sobre el beneficio percibido.

Finalmente, se realiza la evaluación económica y financiera obteniendo un VAN de S/ 5,438,041.20, TIR de 85.46% además el periodo de recuperación de la inversión se dará en 2.7 años y un B/C de 1.1, lo cual concluye que la propuesta es rentable para la empresa.

Palabras clave: MRP, 5S', Diseño Layout, pérdidas monetarias, herramientas, ahorro,

ABSTRACT

In this research topic, the general objective was to reduce the operating costs of the company of Carbones y Minerales del Norte S.A.C. in the city of Trujillo, department of the Freedom through the proposal of improvement in the logistics area by means of the implementation of the tools MRP, 5S 'and Layout Design.

The investigation begins with a diagnosis of the current situation for the logistics area, being six causes that have greater criticality for the company since they entail high operating costs, having a total cost of S /26,368,878.08.

After identifying the causes, the implementation of different improvement tools such as MRP, 5S 'and Layout design was developed, as well as the investment plan for the purchase of a new warehouse and machinery, having reduced costs by S /23,755,586.09.

After the application of these tools, the variation in operating costs is measured to have an objective measurement of the perceived benefit.

Finally, the economic and financial evaluation is carried out obtaining a NPV of S / 5,438,041.20, IRR of 85.46% also the period of recovery of the investment will be in 2.7 years and a B / C of 1.1, which concludes that the proposal is profitable for the company.

CAPÍTULO I. INTRODUCCIÓN

1.1. Realidad problemática

Según (FAO, 2017) en el informe de países con mayor producción de carbón menciona que a nivel global América Latina y el Caribe sólo es superada por África en términos de producción y uso per cápita de carbón vegetal. La transición del carbón, destaca que, en América Latina y el Caribe se ha producido cerca de 8.9 millones de toneladas de carbón en el año 2015 mientras que en África un 62%, lo que equivale a 32 millones de toneladas. (p. 03).

Asimismo, (FAO, 2017) en el informe, hace mención que Brasil es otro país con mayor producción de carbón en todo el mundo generando 6.2 millones de toneladas en el 2015, esto equivale al 12 % de la producción global. Asimismo, cabe resaltar que el 90% del carbón es utilizado por el sector industrial junto con la industria metalúrgica, utilizando el 80 por ciento del total. (p.08).

Además, en Estados Unidos, China e India suponen unos dos tercios del carbón que se extrae a nivel mundial, es decir de 121 millones de toneladas en los primeros cinco meses del 2016, en comparación con el mismo periodo del año anterior, según datos revisados por The Associated Press. (Brown & Daigle, 2017).

Por otro lado, cerca de la mitad de la población en Centroamérica, aproximadamente 22.5 millones de personas, dependen de la leña y el carbón para satisfacer sus necesidades energéticas básicas. De acuerdo a la Organización de Naciones Unidas, el consumo de leña en Centroamérica en el año 2013 fue de 42.5 millones de metros cúbicos.

En el informe de Productos metálicos no mineros del Perú “menciona que, en este país, la región selva lidera el uso del carbón con un 12.8% en el año 2016, en segundo

lugar, sigue la región Sierra 6 3% y por último la Costa con un 1.4%”. (GPAE, 2016)

(p. 23). También, (INEI, 2106) establece las siguientes estadísticas de la proporción

de población en hogares que usan carbón o leña (Ver la tabla N°01).

Tabla 1:

Proporción de población en hogares que usa carbón leña (%)

Ámbitos geográficos	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016
Departamento							
Amazonas	24.4	43.2	27.8	29.6	22.4	12.2	12.3
Áncash	4.6	7.7	5.1	2.8	12.4	16.7	16.1
Apurímac	8.7	11.3	6.5	4.0	3.1	1.6	1.7
Arequipa	0.5	0.9	0.0	0.3	0.4	0.3	0.3
Ayacucho	23.0	18.0	21.6	12.3	13.2	10.1	6.5
Cajamarca	8.6	14.3	10.5	5.2	2.9	3.1	2.8
Callao	1.1	0.1	0.3	0.2	0.6	0.3	0.1
Cusco	11.5	5.8	3.2	3.4	2.9	2.2	2.3
Huancavelica	4.6	1.0	2.1	3.3	3.6	8.8	9.2
Huánuco	4.1	5.3	14.6	11.1	6.0	5.0	7.7
Ica	3.6	1.9	1.5	1.5	1.7	1.4	2.2
Junín	13.9	10.6	3.7	1.4	3.1	9.4	7.7
La Libertad	9.0	10.5	15.8	11.6	14.4	13.1	9.2

Fuente: Recuperado de Instituto Nacional de Estadística e Informática, 2016

En el ámbito local, en el artículo de la Minería actual del carbón en el norte del Perú, afirma que el estudio de 20 minas además de otras no tomadas en cuenta en el presente análisis: 18 son de carbón antracita, 1 semi bituminoso y 1 de grafito; todas estas minas están emplazadas en las serranías de los departamentos La Libertad, Ancash y Amazonas. (Giraldo & Blas, 2016).

Por lo demás, la minería del carbón en el norte de nuestro país está siendo manejada mayormente por informales, propiciada por los acopiadores de carbón, sin importarles las formas, los métodos, ni las condiciones en las que se extrae dicha sustancia. La pobreza reinante en las zonas carboníferas ha empujado a los lugareños a aventurarse y a arriesgarse en la explotación de los yacimientos carboníferos, en la mayoría de los

casos sin ninguna dirección técnica ni las mínimas condiciones de seguridad. (Ver Tabla N° 02).

Tabla 2:

Volumen de la producción minero no metálica según principales productos en el Perú.

	2013	2014	2015	2016
Arcilla	1,720,894	2,048,130	1,120,043	1,021,502
Carbón	2,892,025	2,908,260	1,908,705	1,076,243
Baritina	45,213	27,881	52,275	86,790
Bentonita	31,556	119,452	44,266	27,534
Caliza	10,364,558	10,303,947	11,527,997	11,581,130
Caolín	13,230	9,655	16,678	18,169
Carbón	131,951	144,661	120,954	164,392

Fuente: Recuperado de Instituto Nacional de Estadística e Informática, 2016.

En la Libertad, (Guillén, Luyo, Manchego, & Roalcaba, 2016) en su tesis “Planeamiento Estratégico del Sector del Carbón Mineral” (tesis en magister). Pontificia Universidad Católica del Perú Escuela de Posgrado, Lima. Manifiesta que en el Perú el uso de carbón para preparar sus alimentos en el año 2015 fue de 13.1%, mientras que en el año 2016 se redujo 9.2%. Es el quinto departamento en el Perú con mayor consumo de carbón. Además, (INEI, 2106). (Ver Tabla N° 03).

Tabla 3:

Producción de carbón mineral en el Perú (en toneladas)

Empresa	Ubicación	Producto	2015	2016
Black Hill Company S.A.C.	La	carbón	54	26
	Libertad	antracita	438	228
Carbonífera San Benito S.R. L	La	carbón		50
	Libertad	antracita		
Corporación e Inversiones Virgen de Guadalupe	Lima	carbón	19	12
		antracita	052	038
Delgado de la Torre Ugarte	Lima	carbón	948	440
		antracita		
Delgado Ruiz Conejo Efraín	Lima	carbón	167	190
		antracita		
Jesús de Nazaret	La	carbón		205
	Libertad	antracita		

Fuente: Recuperado de Ministerio de Energía y Minas (MEM) - Dirección General de Minería.

Actualmente en las empresas de carbón existen problemas importantes en el área de logística que provocan elevados costos operativos. Ante esto, estas empresas deben estar enfocadas en tener una mejor gestión logística para evitar tener sobre costos operativos que la empresa no persigue y puedan obtener mayores ganancias monetarias que te permitan crecer.

Un claro ejemplo es el autor (Quiroz, 2018) en su proyecto de tesis titulada determinó que con la implementación de un Sistema MRP I, Plan y Manual de Capacitación, 5'S, Kárdex y el Método FIFO o PEPS; logró garantizar que los productos se fabriquen a tiempo, evitando reprocesos debido a defectos y que el personal no conozca su función. Logrando así de esta manera un beneficio anual de \$111,757.351.

Así mismo el autor (Espinoza & Leonel, 2017) con su tesis “Propuesta de gestión del almacén de materias primas y su influencia en la reducción de los costos en la empresa Grupo Italtacones E.I.R.L.” de la Universidad Privada del Norte (tesis pregrado), Trujillo. Tuvo como objetivo proponer un Sistema de Gestión del Almacén de Materias primas, para reducir los costos generados en los procesos de recepción, almacenamiento y despacho en la empresa ya mencionada. Teniendo como resultados, una utilización al 100% de la superficie del almacén con un incremento de 76% en la capacidad de almacenaje, reducción de los desperdicios por la manipulación y distribución inadecuada en un 85%, reducción en un 90% de los desperdicios por la negligencia en el transporte, embalaje y descarga de materiales, reducción del tiempo de despacho de 43.25 min a 15 min así como también del tiempo de recepción pasando de 203.5 min a 32 min, reducción de mermas en uso en un 90%, cumplimiento de despachos al 97% y un incremento de 85% en la confiabilidad del inventario. La

inversión del proyecto es de S/. 87,420.82, obteniendo un ahorro de S/. 128,745.61 al año, con indicadores económicos VAN S/. 20,433.15, TIR 26.38%.

(Arámbulo, 2013) con su tesis “Propuesta de mejora en la Gestión Logística Operativa de la empresa Transportes Línea S.A, para reducir los costos logísticos” (tesis pregrado) Universidad Privada del Norte, Trujillo. En su trabajo de investigación se realizó un diagnóstico a la gestión del sistema logístico actual de la empresa, posteriormente se analizó un total de 1,740 ítems aplicando la técnica ABC. Se ha logrado la reducción de los costos de adquisición y de renovación en un 47% comparado con el sistema actual, en la gestión de almacén se reduce los costos de almacenamiento en un 22% y la tasa de posesión en un 0.20%. Por último, se efectuó una evaluación económica, el flujo de caja realizado arrojó un VAN de S/. 125,199.00 una TIR = 112 %, B/C=2.47.

Por último, los autores (Alva & Espinoza, 2016) con su tesis “Diseño de un sistema logístico para la gestión de compras en la empresa agroindustrias Josymar S.A.C” (tesis pregrado), Universidad Privada del Norte. Tuvo como objetivo general el desarrollar un Diseño de un Sistema Logístico para la gestión de compras en dicha empresa. La metodología utilizada brindar capacitaciones al personal, establecimiento de manuales de funciones, procesos, evaluación de proveedores, implementación de un software y a través del modelo óptimo de pedido el cual nos indicará el tiempo de reposición y la cantidad óptima de pedido, con la finalidad que las compras se estandaricen en función a la programación, logrando mejorar sus costos con una homogenización de las compras. Los resultados que se lograron son: Viabilidad económica con un VAN de S/.870'108.93, TIR de 37.81 %, Costo Beneficio (B/C) de 13.02 y un PIR de 3 meses con 15 días.

La empresa de Carbones y Minerales del Norte S.A.C. está dedicada al rubro de servicio, extracción y aglomeración de carbón de piedra. Además, tiene una antigüedad de 4 años desde el año 2015 con el siguiente objeto social de compra-venta, intermediación, importación, exportación, almacenaje y representación comercial para bienes, materias primas y mercancías en general. La producción anual que hubo en el año pasado fue de 375,071.76 mil toneladas debido a que cuenta con una cartera de clientes Red de Distribución Gálvez –Chiclayo y la empresa del exterior Global Atac. que se encuentra ubicada en Madrid.

Sin embargo, esta organización, presenta una serie de problemas logísticos que impide su progreso, tal como es la inexistencia de control de stock de materiales para la producción teniendo también el problema de la falta de compras urgentes que generan mayores gastos y por ende retrasos y demoras en los despachos. Por otro lado, los operarios no están capacitados y suelen dejar pasar los errores que existen en la entrada del proceso. Por ej.: El carbón al llegar al almacén debe de ser pesado y pasar por un análisis de % de ceniza, sin embargo, en muchas ocasiones los operarios no cumplen con el pesaje correcto provocando defectos. Otro problema es la inadecuada distribución de almacenes, debido a que existe mucho desorden en el área, los operarios demoran en pasar de un proceso a otro debido a la acumulación de carbón en distintos lugares, generando tiempos muertos.

Por último, se tiene la existencia de poco espacio en el almacén de carbón lo que causa la falta de capacidad de almacenar carbón generando gastos extras por alquiler de almacenes para mantener el inventario. Cabe resaltar que la empresa realiza exportaciones cada mes a Brasil; sin embargo, se registró una gran pérdida en estos

meses debido a la falta de materia prima por mal pesaje para satisfacer con el lote de pedido que la empresa Global Atac. había solicitado.

En este contexto reseñado es que se presenta el siguiente estudio de investigación titulado: “PROPUESTA DE MEJORA EN EL ÁREA DE LOGÍSTICA PARA REDUCIR LOS COSTOS OPERATIVOS EN LA EMPRESA DE CARBONES Y MINERALES DEL NORTE S.A.C.”.

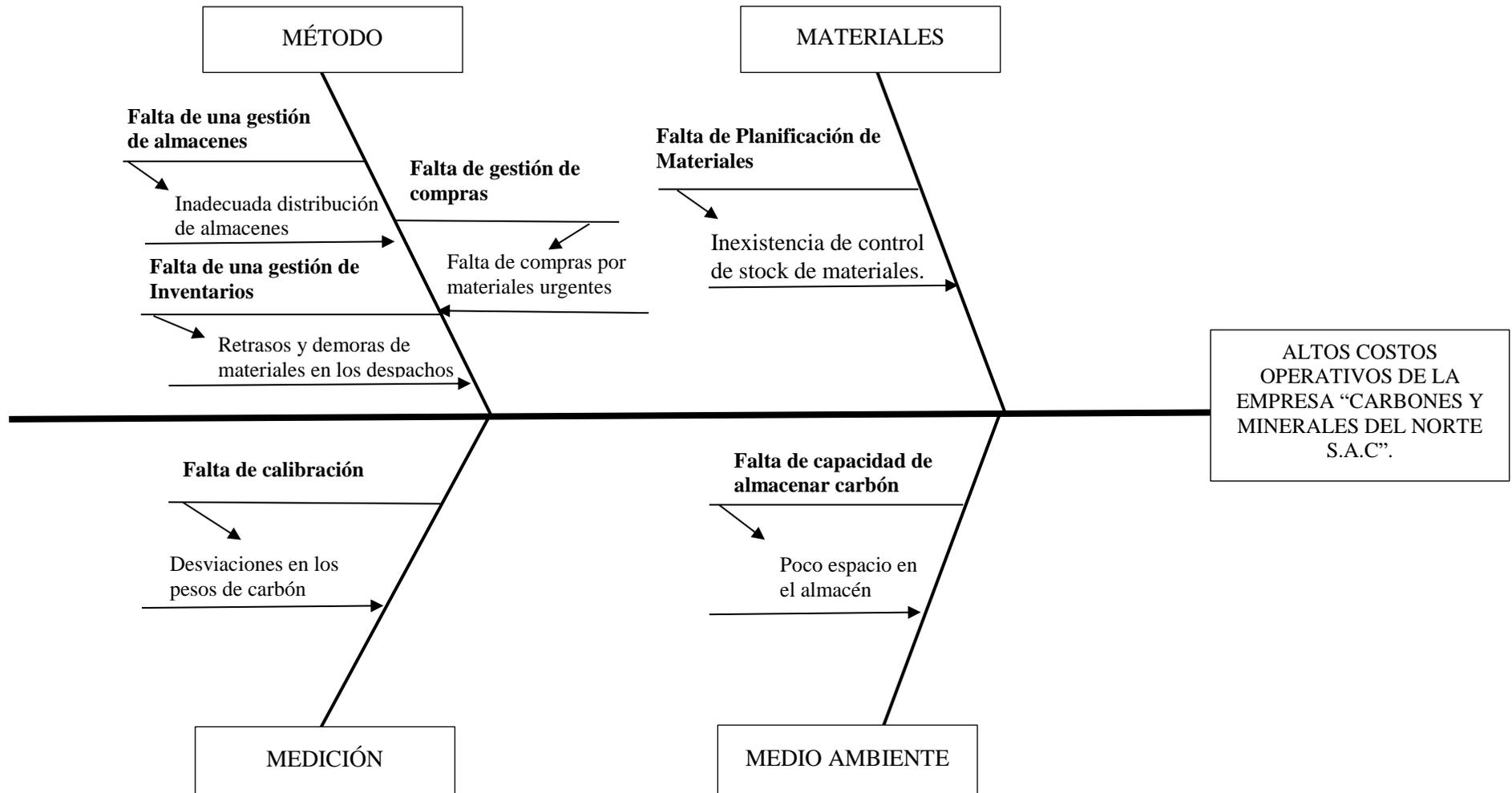


Figura 01: Diagrama de Ishikawa del área de Logística
Fuente: Elaboración Propia.

Para poder comprender los temas expuestos en esta presente investigación. A continuación, se detalla la base teórica.

Base Teórica

A. Logística

La logística es la parte del proceso de la cadena de suministros que planea, lleva a cabo, controla el flujo y almacenamiento eficaz de bienes y servicios, así como de la información relacionada, desde el punto de origen hasta el punto de consumo, con el fin de satisfacer los requerimientos de los clientes. (Ballou, 2004).

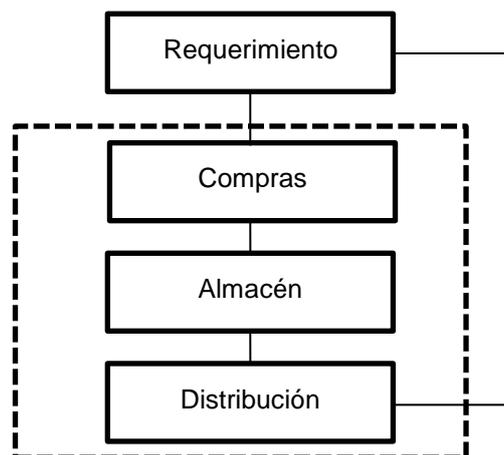


Figura 02: Proceso de Logística

Como se muestra en la Figura 02 el flujo logístico se manifiesta mediante una serie de actividades que se debe cumplir a tiempo para satisfacer las necesidades del cliente, tomando en cuenta que el productor debe requerir desde el almacén o planta de fabricación, comprar las materias primas a los proveedores hasta convertirlos en productos terminados. Luego de cumplir con el proceso se procede a la venta de productos a los distribuidores que se encargan de almacenar y transportarlos hasta los puntos de venta. Finalmente, los establecimientos comerciales comprarán el producto para luego ser vendidos al consumidor final.

B. Gestión de Compras

El proceso de compras es importante para cualquier organización en el sector productivo (Penderse & otros (2001, p.9). Esto significa que la gestión de compras permite adquirir los materiales necesarios para las operaciones de la empresa, así como también saber cuándo y cuánto pedir, detallar la calidad adecuada del material y el precio más conveniente para la continuidad de las operaciones. Así mismo de acuerdo a la teoría de (Carreño, 2011) se debe considerar que, negociar con los proveedores ahorros globales del 5% puede incrementar en un 30%.

B.1. Proceso de Compras

Según (Carreño, 2011) es necesario establecer un proceso de compras con el objetivo de garantizar una compra transparente, bajar los costos de adquisición, asegurar el flujo de materiales y disminuir los costos de la gestión de compras. Los aspectos que se debe considerar son los siguientes:

- **Recepción de la solicitud de productos**

Es el inicio de un proceso de compras que permite poder satisfacer las necesidades de una organización mediante un documento físico o virtual, estas solicitudes son emitidas por el área de producción.

- **Solicitudes urgentes**

Según (Carreño, 2011) las compras urgentes existentes se debe a una falta planificación en la producción ya que implica la contratación de un transporte rápido, una penalidad aplicada por el proveedor, un trabajo de seguimiento adicional y horas extras de trabajo del personal de compras. (p.202).

- **Selección de Proveedores**

Se inicia con la búsqueda de proveedores que cumplan con todas las especificaciones. Los proveedores elegidos tendrán que presentar sus cotizaciones que la organización requiera mediante una solicitud que permite conocer las condiciones que estos pueden ofrecer.

(Chopra & Meindl, 2008) hace mención que todo proveedor adecuado deberá cumplir con los tiempos de espera, desempeño de la puntualidad, flexibilidad en el suministro, frecuencia de entrega, calidad de producto, costos del transporte, términos del precio, capacidad de coordinación de información y los tipos de cambio, impuestos y derechos. Cabe mencionar que existen dos modelos para la selección de los proveedores basado en los costos totales y la matriz de comparación de criterios.

- **Emisión de la orden de compra al proveedor**

La orden de compra es el documento más importante emitido por el área de compras que permitirá entablar una relación entre proveedor y fabricante para suministrar los productos que el área de producción requiere.

Así mismo (Carreño, 2011) hace mención que toda orden de compra debe contener la fecha de emisión, número de la orden de compra nombre y dirección de la empresa que recibe la orden, descripción del artículo, cantidad que solicita, instrucciones sobre entrega, cronograma de facturación y condiciones de pago, precios, cláusulas adicionales, firmas y autorizaciones correspondientes. (p.207).

- **Seguimiento y recepción de la compra**

Este procedimiento se realiza mediante una llamada o un informe por escrito para poder monitorear que la compra del producto llegue a tiempo y en perfectas condiciones, es decir realizar la recepción e inspección de la mercancía recibida.

- **Liquidación de facturas**

Se debe comparar la factura con la orden de compra y ver el informe de recepción para su correcto pago de los productos entregados.

- **Mantenimiento de los registros**

Sirve para poder ubicar la documentación de compras, llevar un seguimiento y control para la transparencia de dichos pedidos.

C. Gestión de Stock

Según (Bureau, 2011) la gestión de stock consiste en planificar, organizar y controlar el conjunto de productos, materias primas, componentes y productos semiacabados pertenecientes a una empresa. Es decir, permite el flujo de materiales y costos evitando la ruptura de los aprovisionamientos.

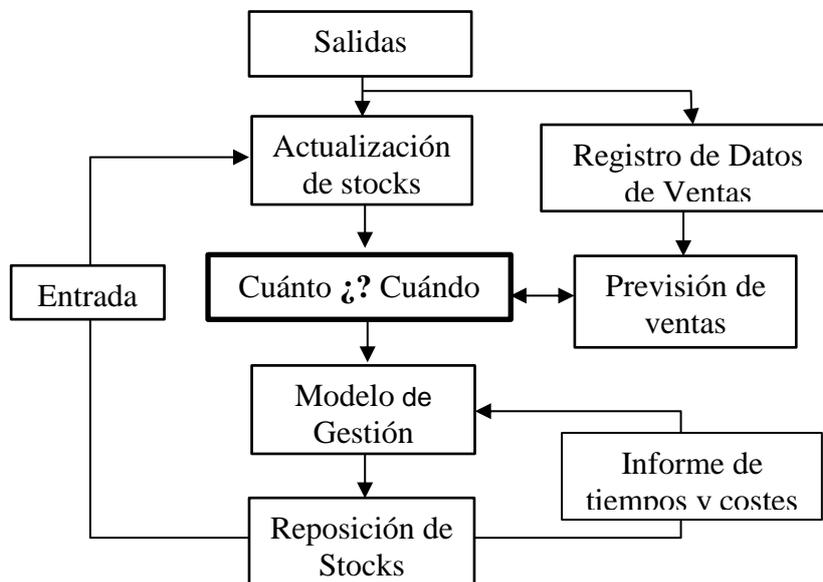


Figura 03: Secuencia del proceso de gestión de stock

Como se muestra en la Figura N°03 toda la información recibida de las ventas del producto son las entradas que permite renovar el nivel de stock establecido y poder realizar las previsiones correspondientes. Luego se evalúa cuándo y cuánto

se debe reponer la materia prima mediante un modelo de gestión como es el lote económico de compra que contiene información de la demanda y costeo para determinar las reglas de aprovisionamiento.

C.1. Lote Económico de Compra

Según (Carreño, 2011) esta técnica permite responder las preguntas de cuánto y cuándo renovar los stocks, minimizando los costos de posesión de inventarios y de ordenar. Su aplicación es limitada a situaciones de demanda y tiempo de entrega constante y conocida, sin descuentos por volúmenes de compra y entrega de lote completo.

Para la aplicación de este modelo de Lote Económico de Pedido (EOQ) se calcula la cantidad económica a ordenar mediante la siguiente fórmula:

$$Q = \sqrt{\frac{2 * A * D}{H}}$$

Donde: *Ecuación 1: Lote Económico de Pedido*

D = Demanda anual

A = Costos de emisión de órdenes de compra

H = Costo de mantención de inventario en un año

Q = Cantidad a ordenar

Para poder evaluar si esta técnica es viable económicamente, el costo total está conformado por el costo de almacenamiento y costo de preparación. Se calcula con la siguiente expresión:

$$C(Q) = H * \frac{Q}{2} + s * \frac{D}{Q}$$

Ecuación 2: Evaluación del Lote Económico

Dónde:

D = Demanda anual

S = Costo de emitir una orden constante

H = Costo de mantención de inventario en un año

Q = Cantidad a ordenar

Otras formas a emplear para poder determinar un adecuado Lote Económico de compra son los siguientes:

Costo anual de ordenar = DS / Q

Costo anual de mantener = $QH / 2$

Costo Total = Costo anual de ordenar + Costo anual de mantener

Tiempo esperado de órdenes (N) = Número de Días laborables anuales / N

Demanda diaria = $D / \text{Número de días laborables} / \text{año}$

Punto de reorden (ROP) = $d \times L$

C.2. Stock de Seguridad

Antes de estabilizar la cantidad de stock necesaria y a pedir cada mes es necesario encontrar el stock de seguridad que necesitará la empresa en cuestión, para ello utilizaremos la siguiente fórmula:

$$SS = (PME - PE) \times DM$$

Ecuación 3: Stock de Seguridad

Donde:

SS = Stock de Seguridad

PME = El plazo mínimo en el que el proveedor nos haga llegar el producto en caso exista algún retraso.

PE = Plazo de entrega normal en el que el proveedor nos envía la mercancía en circunstancias normales.

DM = La demanda media que se ha calculado para el producto determinado en una situación de normalidad.

C.3. KARDEX

Es un documento físico o electrónico que registra las transacciones de los ingresos y las salidas de un almacén según (Carreño, 2011). El ingreso vendría a ser las entradas de producción, transferencias entre almacenes o devoluciones de los clientes y las salidas son las ventas, transferencias, devoluciones a proveedores.

Por otro lado, (Bedoya, 2014) hace mención que la tarjeta Kárdex es una herramienta importante por lo que brinda información necesaria y permite llevar un control de inventario en dicha organización. Sin embargo, se debe tener en cuenta llevar un buen manejo de la clasificación de inventarios como son: Inventario de materias primas, de productos en proceso terminados, inventarios de mercancías no fabricados por la empresa, inventarios de materiales, repuestos y accesorios, inventarios de envases y empaques y el inventario de tránsito.

Ecuación de Ajuste

La ecuación permite controlar el kárdex en los almacenes para poder determinar el inventario final

$$SS = If = IO + ENT - SALID$$

Ecuación 4: Ecuación para el Kárdex

Donde:

If = Inventario Final

I0 = Inventario Inicial

ENT = Entradas o ingresos al almacén

SALID = Salidas o despachos del almacén

D. Gestión de Almacén

La gestión de almacén se ocupa de la administración del mismo y de poner en práctica las decisiones tomadas en la gestión de producción. (Bureau, 2011) . Es decir, poder llevar un control de los movimientos internos de la materia prima o productos terminados que están en los almacenes para poder llevar una mejor organización. Durante la gestión de almacén se considera un modelo de gestión de almacén como que ve reflejada en la Figura N° 04.

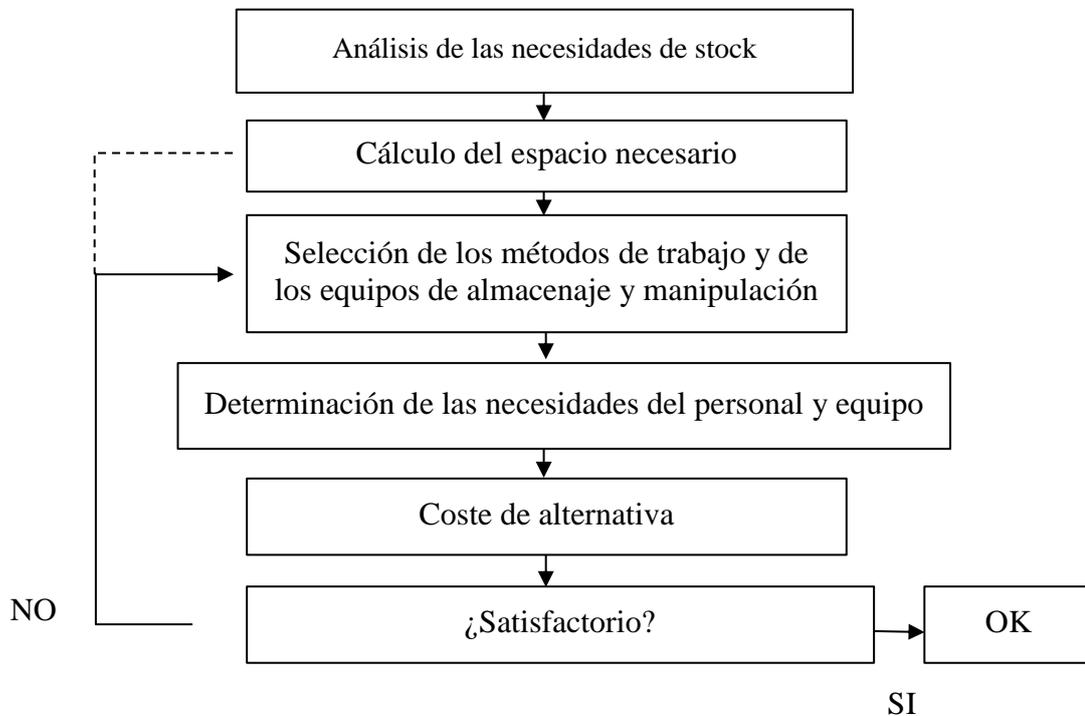


Figura 04: Elaboración Propia /(Rodriguez,2009)

E. MRP

La Planeación de requerimiento de materiales es una metodología que permite determinar el número de piezas, componentes, materiales necesarios para producción y logística para producir la pieza final, además nos proporciona la información de saber cuándo hay que producir o pedir materiales a requerir. (Chase, Jacobs , & Aquilano , 2009). A continuación, se hace mención los 4 pasos a seguir para realizar un MRP según la Figura 05.

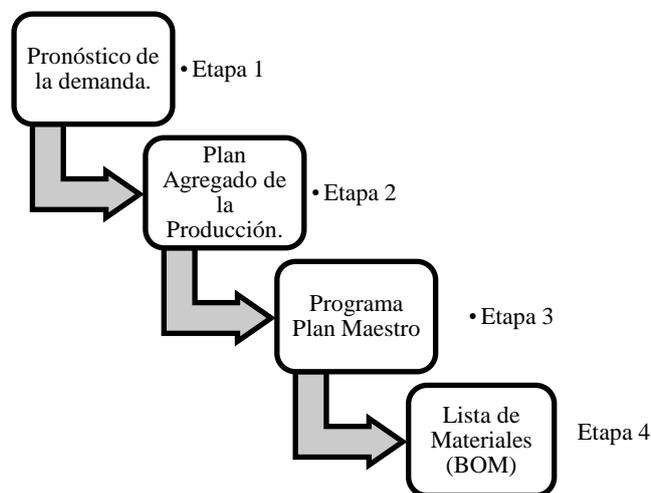


Figura 05: Procedimiento de un MRP

E.1. Pronóstico

(Villareal, 2016) hace mención que pronosticar es la estimación cuantitativa o cualitativa de uno o varios factores que conforman un evento futuro con la información actual o pasada que se tiene como conocimiento. Se clasifican en cuatro tipos de pronósticos como es: cualitativo, análisis de series de tiempo, relaciones causales y simulación.

Por otro lado, según (Chase, Jacobs , & Aquilano , 2009) el modelo de pronóstico que una empresa debe utilizar depende de:

- El horizonte de tiempo que se va a pronosticar.
- La disponibilidad de los datos.
- La precisión requerida.
- El tamaño del presupuesto de pronóstico.
- La disponibilidad de personal calificado.

Tipos de Pronósticos:

Teniendo en cuenta los tipos de pronósticos mencionados con anterioridad se considera que los pronósticos cuantitativos son subjetivos y se basan en estimados y opiniones mientras que el análisis de series de tiempo está relacionado con la demanda pasada para predecir la demanda futura mediante tendencias, estacionales o cíclicas, además el pronóstico causal se consigue mediante la técnica de regresión lineal y por último la simulación permite manejar varias suposiciones acerca de la condición del pronóstico estudiado.

a. Cualitativo

Técnicas acumulativas, investigación de mercados grupo de consenso, analogía histórica y métodos de Delfos.

b. Análisis de series de tiempo

Promedio modo simple, promedio móvil ponderado, suavización exponencial, análisis de regresión, técnica box Jenkins, series de tiempo Shiskin y proyecciones de tendencias.

c. Causal

Análisis de regresión, modelos econométricos, modelos de entrada y salida, y principales indicadores.

d. Modelos de Simulación

Modelos dinámicos, casi siempre por computadora, que permiten al encargado de las proyecciones hacer suposiciones acerca de las variables internas y el ambiente externo en el modelo. Para este proyecto de investigación se emplea el tipo de pronóstico de serie de tiempo donde los datos siguen una secuencia como es la demanda histórica, teniendo como componente principal el pronóstico estacional simple.

Pronóstico Estacional Simple:

Es un modelo óptimo para patrones de demanda que presentan un comportamiento cíclico y por ende presenta una tendencia. A continuación, se presenta los pasos a seguir para este pronóstico como es:

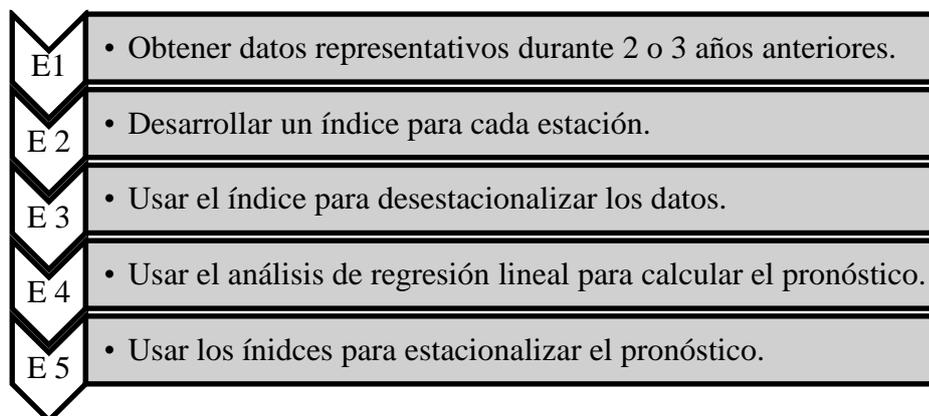


Figura 06: Pasos para hacer un pronóstico estacional

En la Figura N° 06 se hace mención de los pasos a seguir para realizar un pronóstico estacional donde:

- Etapa 1

En esta etapa se recolecta datos anteriores de dos a más años para poder promediarlos por cada mes del año y determinar un promedio general y así determinar un índice por cada estación.

- Etapa 2

En esta etapa se determina el índice de estacionalidad mediante la siguiente fórmula:

$$I = \frac{\bar{x}_i}{x_g}$$

Ecuación 5: Índice de Estacionalidad

Donde:

x_i = Promedio de la producción del periodo i

x_g = Promedio de general de la producción

I = Índice de Estacionalidad.

- Etapa 3

Para desestacionalizar se considera la demanda sobre el índice estacional de cada mes como se muestra en la siguiente fórmula.

$$DS = \frac{D}{I}$$

Ecuación 6: Demanda desestacionalizada.

Donde:

D = Demanda por cada mes.

I = Índice de estacionalidad por cada mes.

DS = Demanda Desestacionalizada.

- Etapa 4 Y 5

En esta etapa se considera la regresión lineal para poder determinar las variables de X y Y además de poder estacionalizar el proceso con los índices antes propuestos. A continuación, se muestra la fórmula para determinar la proyección de la demanda como es:

$$PD = Y + X * X_I$$

Ecuación 7: Proyección de Demanda

Donde:

PD = Proyección de la demanda.

Y = Variable Y

X = Variable X

X_I = Variable X por cada estación.

Por último, para estacionalizar la demanda se considera la demanda proyectada por el índice de estacionalidad.

E.2. Plan Agregado de la Producción

Según (Guillén, Luyo, Manchego, & Roalcaba, 2016) el propósito principal del plan agregado es especificar la combinación óptima de índice de producción, nivel de la fuerza de trabajo e inventario a la mano. Es decir, mediante este plan se puede

determinar el número de unidades terminadas por unidad de tiempo, determinar el número de trabajadores necesarios para la producción.

Otro enfoque consiste en calcular los requerimientos de capacidad con el fin de poder saber la fuerza de trabajo y el equipo en cada centro de trabajo en caso sea lo inadecuado se procede a determinar los requerimientos adicionales de tiempo extra, subcontratación, trabajadores adicionales para cada línea de producto y se combinan en un plan grosso modo. Por otro lado, existen cuatro planes agregados de la producción, tal como son: Producción exacta y mano de obra variable; mano de obra constante, inventario e inventario agotado variable; mano de obra constante, subcontratación y mano de obra constante, tiempo extra.

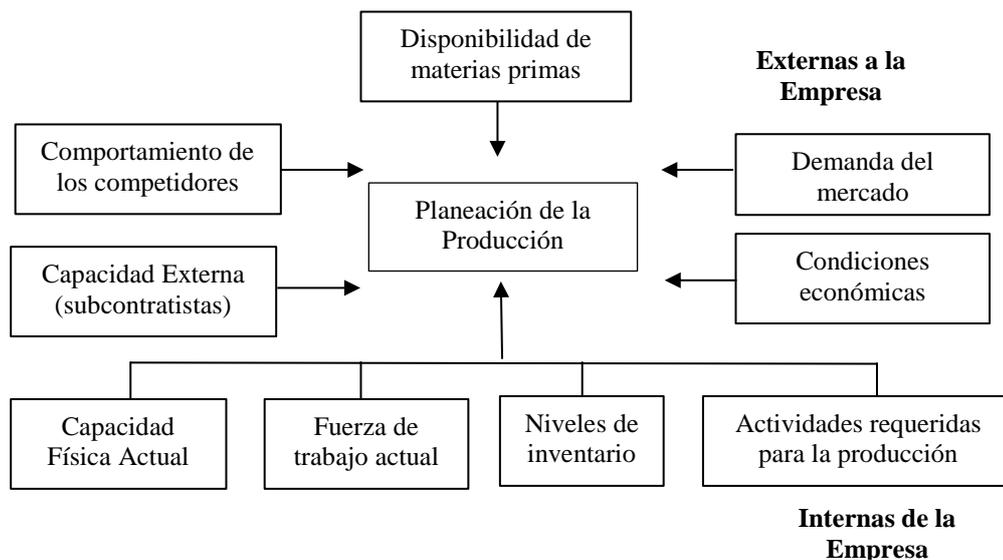


Figura 07: Requerimientos para el sistema de planeación de la producción.

E.3. Plan Maestro de la Producción

Es el plan con los tiempos desglosados que especifica cuántas piezas finales va a fabricar la empresa y cuándo. (Chase, Jacobs , & Aquilano , 2009) . Este plan permite cumplir los plazos establecidos para el cliente, reducir el inventario, tener programas uniformes y minimizar los tiempos de preparación.

Para asegurarse de tener un buen programa maestro se debe tener en cuenta lo siguiente:

- Incluir todas las demandas de venta del producto, resurtido de almacén, refacciones y necesidades entre las plantas.
- Nunca perder de vista el plan conjunto.
- Comprometerse con los pedidos prometidos al cliente.
- Ser visible en todos los niveles de la administración.
- Equilibrar objetivamente los conflictos de manufactura, marketing e Ingeniería.
- Identificar y comunicar todos los problemas

Además, el plan maestro de la producción es un plan detallado que se debe tener en cuenta el inventario inicial, el pronóstico, pedidos del cliente, tamaño de lote, inventario final y disponible a prometer.

E.4. BOOM

El boom también conocido como lista de materiales es la descripción de los materiales, componentes, piezas que se requiere para la producción de algún producto, además se conoce como la estructura del producto o árbol del producto porque muestra cómo se arma el producto. Según (Chase, Jacobs , & Aquilano , 2009) usar una lista de materiales modular simplifica la programación y el control y también facilita el pronóstico del uso de distintos módulos. Otro beneficio de las listas modulares es que, si la misma pieza se usa en varios productos, la inversión total en inventarios se minimiza.

F. 5 S’

(Barcia, 2006) hace mención que la implementación de las 5 S’ permite desarrollar un plan sistemático para mantener continuamente la clasificación, el orden y la limpieza, lo que permite de forma inmediata una mayor productividad, mejorar la seguridad, el clima laboral. Estos 5 pilares son:

- Seiri (Seleccionar o Clasificar):

Este pilar consiste en poder identificar y separar las cosas necesarias de los innecesarios y desechar o eliminar equipos, partes, productos, materiales o documentos del ambiente de trabajo para seguir las actividades diarias correspondientes. Tiene como herramienta las tarjetas rojas que permite identificar el material innecesario y que se debe de tomar una acción correctiva (Murrieta, 2016).

- Seiton (Orden):

Consiste en poner cada cosa en su lugar de modo que deben de ubicarse en algún lugar que sea fácil de localizar para su constante uso. Este pilar se trata de distribuir los espacios necesarios para cada elemento y su respectiva ubicación con el propósito de que sea de fácil acceso para el trabajador y que se requiera de un menor movimiento del trabajador Según (Murrieta, 2016) los beneficios que se obtendrán son:

- Se encontrará fácilmente el objeto de trabajo y documentos.
- Ahorro de tiempo y movimientos.

- Facilidad para regresar a su lugar los objetos o documentos que hemos utilizado.
- Se podrá detectar cuando falta algún documento.
- Da una mejor apariencia
- Seiso (Limpieza)

(Barcia, 2006) define como el pilar que se debe identificar y eliminar las fuentes de suciedad, asegurando que todos los medios se encuentren siempre en perfecto estado de salud. El propósito es que el operador o administrador pueda identificarse con su área de trabajo ordenado y limpio.

El método para emplear la limpieza en nuestro ambiente, se debe establecer un programa de limpieza, identificar fallas o problemas reales como es (derrame, escurrimiento, polvo), determinar las causas de suciedad y realizarse una serie de preguntas que se permita saber el origen de la suciedad. (Murrienta, 2016). Las herramientas que se recomienda aplicar es la tarjeta amarilla.

- Seiketsu (Estandarizar)

Se tiende a conservar lo que se ha logrado, aplicando estándares a las practica de las tres primeras “S”. Esta cuarta S está fuertemente relacionada con la creación de los hábitos para conservar el lugar de trabajo en perfectas condiciones. (Murrienta, 2016).

Para mantener las condiciones de las tres primeras “S”, se deberá:

- Determinar a un grupo de trabajo y determinar responsabilidades de lo que se tiene que hacer y cuándo, dónde y cómo hacerlo.

- Elaborar un programa de trabajo para atender a los problemas no resueltos y poder encontrar soluciones permanentes.
 - Capacitar e integrar a los trabajadores programas como clasificar, ordenar y limpiar el área de trabajo.
 - Concientizar al personal de trabajo 'sobre la implementación de las 5 S' como un hábito natural del día a día para los trabajadores.
- Shitsuke (Disciplina)

Este pilar consiste en trabajar permanentemente mediante las normas establecidas que permitan poder cumplir con esta metodología. Es así que (Murrieta, 2016) reconoce que, cuando se practica continuamente SEIRI, SEITON, SEISO Y SEIKETSU se ha adquirido el hábito adquirido, por lo que se ha logrado la disciplina.

Alguna recomendación para una organización se debe considerar:

- Monitorear el cumplimiento de manera sistemática el trabajo establecido.
- Tener en claro las responsabilidades de cada miembro de la organización y pueda compartir su experiencia con el personal.
- Realizar capacitaciones y auditorías continuas.
- Crea conciencia de la importancia del orden y limpieza.
- Retroalimenta de inmediato cuando no se logra resultados.

Para poder comprender los temas expuestos en esta presente investigación a continuación se detalla términos básicos a lo que se hace referencia.

- Logística: Logística es la función de la empresa encargada de llevar el producto correcto, al lugar correcto, en las condiciones de cantidad y calidad correctas, en el momento correcto y con los costes mínimos. (Andino , 2006)
- Ishikawa: Es un método gráfico que relaciona un problema o efecto con los factores o causas que posiblemente lo generan. La importancia de este diagrama radica en que obliga a buscar las diferentes causas que afectan el problema bajo análisis y, de esta forma, se evita el error de buscar de manera directa las soluciones sin cuestionar cuáles son las verdaderas causas. (Gutiérrez, 2013)
- Kárdex: No es más que un registro de manera organizada de la mercancía que se tiene en un almacén. Para hacerlo, es necesario hacer un inventario de todo el contenido, la cantidad, un valor de medida y el precio unitario. También se pueden clasificar los productos por sus características comunes. (Bedoya, 2014).
- Lote económico de compra: Es una de las herramientas que se utilizan para determinar el monto óptimo de pedido para un artículo de inventario es el modelo de la cantidad económica de pedido (Bureau, 2011)
- Punto de Reposición: Cantidad mínima de existencia de un artículo, de modo que cuando el stock llegue a esa cantidad, el artículo debe reordenarse. Este término se refiere al nivel de inventario que activa una acción para reponer ese inventario en particular. (Helmut, 2016)

- Inventario: Dinero que el sistema ha invertido para comprar cosas que pretende vender. (Chase, Jacobs , & Aquilano , 2009)
- Stock: Se utilizan para referirse a los artículos que permanecen almacenados en la empresa a la espera de una posterior utilización. Son recursos ociosos que tienen un valor económico y que están pendientes de ser vendidos o empleados en el proceso productivo. (Pincolini, 2013).
- ABC: Consiste en el método más eficaz para la ubicación de productos dependiendo del volumen de ventas o rotación que tengan en un período, reducción de recorrido logrando así la minimización de los costos de la bodega de almacenamiento. (Gutiérrez, 2013)
- Almacén: Es el local, área o espacio, ubicado estratégicamente y adecuadamente donde se guardan los diferentes tipos de materiales necesarios para la buena marcha y operatividad de la organización. (Portal, 2011).
- Plan agregado de operaciones: Convertir los planes de negocios anuales y trimestrales en planes de la fuerza de trabajo y producción a mediano plazo. El objetivo es minimizar el costo de los recursos necesarios para cubrir la demanda. (Chase, Jacobs , & Aquilano , 2009)
- Programa maestro de producción (MPS): Plan con fases de tiempo que especifica cuánto y cuándo piensa crear la empresa cada pieza final. (Chase, Jacobs , & Aquilano , 2009)
- Lista de materiales (BOM): Archivo de computadora que contiene la descripción completa del producto, listado de materiales, piezas y componentes

y la secuencia en la que se crea un producto. (Chase, Jacobs , & Aquilano , 2009).

- Planeación de requerimiento de materiales (MRP): Lógica de determinar el número de piezas, componentes y materiales necesarios para fabricar un producto. La MRP también proporciona el programa que especifica cuándo se debe pedir o producir cada material, pieza y componente. (Chase, Jacobs , & Aquilano , 2009)
- Matriz de Priorización: s una herramienta de gestión y control de proyectos que se utiliza para determinar problemas clave y evaluar las alternativas apropiadas ante un objetivo determinado. (Martin , 2018).

1.2. Formulación del problema

¿Cuál es el impacto de la propuesta de mejora en el área de logística sobre los costos operativos en la empresa de Carbones y Minerales del Norte S.A.C. en la ciudad de Trujillo, departamento de La Libertad?

1.3. Objetivos

1.3.1. Objetivo general

Determinar el impacto de la propuesta de mejora en el área de logística sobre los costos operativos en la empresa de Carbones y Minerales del Norte S.A.C. en la ciudad de Trujillo, departamento de La Libertad.

1.3.2. Objetivos específicos

- Realizar un diagnóstico de la situación actual de la empresa de Carbones y Minerales del Norte S.A.C.

- Desarrollar la propuesta de mejora en el área de logística mediante las herramientas MRP, 5 S’ y Diseño Layout en la empresa de Carbones y Minerales del Norte S.A.C.
- Medir la variación de los costos operativos de la empresa de Carbones y Minerales del Norte S.A.C.
- Analizar la viabilidad económica y financiera de la propuesta de mejora en el área de logística de la empresa de Carbones y Minerales del Norte S.A.C.

1.4. Hipótesis

1.4.1. Hipótesis general

La propuesta de mejora en el área de logística reduce los costos operativos en la empresa de Carbones y Minerales del Norte S.A.C.

CAPÍTULO II. METODOLOGÍA

1.1. Tipo de investigación

1.1.1. Por la Orientación:

- Investigación basada en ciencia formal.

1.1.2. Por el diseño:

- Investigación diagnóstica y propositiva.

1.2. Materiales, instrumentos y métodos

Se detalla los materiales, instrumentos y métodos que sirvieron de gran ayuda para poder recolectar la información necesaria para las metodologías a aplicar.

1.2.1. Materiales

- Hojas
- Libros
- Útiles de escritorio

1.2.2. Instrumentos

- Cronómetro
- Reloj
- Fichas

1.2.3. Métodos

La tesis trata de una propuesta de mejora en base a la Ingeniería industrial, donde se manifiesta en dos etapas como es el diagnóstico y desarrollo de la propuesta.

Diagnóstico

Para el desarrollo del presente proyecto de tesis, se aplicarán las siguientes herramientas diagnósticas:

- Diagrama de Ishikawa.
- Encuestas.
- Matriz de indicadores.

Desarrollo de la Propuesta

Se llevará a cabo el desarrollo de las metodologías, herramientas y técnicas de mejora de Ingeniería Industrial propuestas para reducir los costos operativos de la empresa de Carbones y Minerales del Norte S.A.C. en el área de logística.

1.3. Técnicas e instrumentos de recolección y análisis de datos

Tabla 4:
Técnicas e Instrumentos de recolección de datos y análisis de datos

Técnica	Argumento	Instrumento	Justificación
Observación	Se aplicará en el área de almacén para poder determinar el número de veces y el tiempo que tardan los operarios en desplazarse desde la estación de trabajo hasta el almacén por día	Guía de observación, fichas de observación o fichas de registros anecdóticos, cámara fotográfica, lápiz	Describir y explicar el comportamiento de los operarios, obteniendo datos fiables y adecuados en situaciones identificadas.

Entrevista	<p>Se aplicará esta técnica a los encargados del Área de Logística, esto permitirá identificar los procesos actuales e identificar los problemas claves existentes de la empresa Carbones y Minerales del Norte.</p>	<p>Libreta de notas, una guía de entrevista y un grabador de audio, lapicero.</p>	<p>Recolectar información acerca del status actual del área de logística</p>
Análisis de documentos	<p>Está técnica permite tener obtener información histórica de la empresa para poder analizar el respectivo diagnostico como es información sobre la producción, demanda, defectos en el carbón por el mal pesado, compras urgentes y costos de los repuestos de las maquinarias.</p>	<p>Registros, libros, revistas.</p>	<p>Obtener información de la empresa para su posterior investigación</p>
Encuesta	<p>Esta técnica permite recopilar información sobre la opinión de muchos colaboradores para medir la priorización de atención de la causa raíz en el problema .</p>	<p>Libreta de notas y formatos de entrevistas, lapiceros.</p>	<p>Determinar las debilidades de la empresa y cuantificar los problemas existentes en la empresa.</p>

Fuente: Elaboración Propia.

1.4. Procedimiento

Etapa 1: Diagnóstico

Tabla 5 :
Procedimiento de la etapa de diagnóstico.

Técnicas	Procedimiento
Diagrama Ishikawa	<ul style="list-style-type: none"> - Identificar el problema. - Identificar las causas de cada M. - Realizar el diagrama sobre reducir los costos pescado.
Matriz de Indicadores	<ul style="list-style-type: none"> - Determinar los indicadores y plantear las fórmulas de cada causa establecida.

Fuente: Elaboración Propia.

Etapa 2: Propuesta Solución

Tabla 6 :
Procedimiento de la etapa de propuesta de solución.

Procedimiento
<ul style="list-style-type: none"> - Identificar las metodologías a implementar - Desarrollar las metodologías propuestas - Calcular el ahorro por cada propuesta - Desarrolla la económica y financiera y determinar la viabilidad del proyecto

posteriormente un flujo de caja proyectado y finalmente se calculó el VAN, TIR, ROI y la relación Beneficio Costo.

Fuente: Elaboración Propia.

1.4.1. Diagnóstico de la Realidad Actual

1.4.1.1. Descripción de la Empresa

La empresa de Carbones y Minerales del Norte S.A.C. está dedicada al rubro de servicio, extracción y aglomeración de carbón de piedra. Además, tiene una antigüedad de 4 años desde el año 2015 con el siguiente objeto social de compra-venta, intermediación, importación, exportación. Actualmente la empresa viene dando prioridad a las exportaciones mensuales con la empresa Global Atac.

La oficina administrativa de la empresa Carbones y Minerales del Norte S.A.C. se encuentra ubicada en Urb. Las Palmeras Mz B – Lot 19 – II Etapa, y el almacén principal donde se almacén todo el carbón está ubicado en Mz. C Lot. 1 Parque Industrial del Carbón C.P. El Milagro, Huanchaco, Trujillo, La Libertad.

- Misión:

Alcanzar niveles de excelencia de nuestro producto que es el carbón para el requerimiento de los clientes de manera competitiva, de calidad y bajo los principios del desarrollo sustentable, asegurando la rentabilidad del negocio a corto, mediano y largo plazo.

- Visión:

Ser reconocida como una de las mejores empresas productoras de carbón, posicionada en el mercado nacional e internacional por su excelencia, eficiencia y calidad del producto.

- Valores:

- Compromiso
- Respeto
- Responsabilidad
- Trabajo en Equipo
- Honestidad
- Puntualidad

Reseña Histórica

En sus inicios el Sr. Alejandro Olortegui (Gerente General) hace 20 años viene trabajando en el rubro de la producción de carbón comenta que en sus principios el negocio no fue rentable debido a que no se tenía proveedores y clientes confiables. El señor cuenta que todos los días buscaba muchos proveedores de carbón al precio más bajo, pero de calidad para poder cumplir con lo solicitado a sus clientes, es así como fundo muchas más empresas dedicadas a este rubro. Sin embargo, con los años y los contactos tuvo la oportunidad de conocer a un fuerte comprador del exterior que le brindo la mano y se hizo socio hasta la actualidad.

Hoy en día, la empresa Carbones y Minerales del Norte S.A.C. es reconocida en el mercado nacional debido a su principal actividad “comercialización de carbón antracita”. Cabe mencionar que la empresa cuenta con una flota de volquetes que asegura el mejor traslado del producto, por esto consideran como actividad secundaria: “transporte de carga por carretera”. Asimismo, extrae carbón de una concesión minera en el distrito de Huaranchal, provincia de Otuzco. Tiene experiencia en el sector minero no metálico, específicamente en el rubro del carbón antracita; razón por la cual viene abasteciendo a empresas como Sider Perú, Cementos Pacasmayo, Redigal, etc. En el año 2020 se pretende incursionar en el mercado internacional, realizado un primer embarque de 36,000 toneladas aproximadamente de carbón antracita a Brasil en el mes de abril.

A. Análisis FODA



Figura 08: FODA de la Empresa.

B. Principales Clientes

La empresa de Carbones y Minerales del norte S.A.C. es el principal proveedor de la empresa Global Atac y también cuenta con otros clientes nacionales como son:

Redigal S.A.C. – Chiclayo

Se encuentra en la dirección Santa Teresa de Calcuta Km. 001 FND. Chacupe (antigua Carretera Monsefú) en Lambayeque / Chiclayo / La Victoria. Esta empresa fue fundada el 24/07/2006, registrada dentro de las sociedades mercantiles y comerciales como una Sociedad Anónima Cerrada.

Global Atac

La localización de GLOBAL ATAC está ubicada en la Calle doctor Esquerdo, 43 - Loc en el municipio de Madrid, de Madrid.

C. Descripción de los Puestos de Trabajo

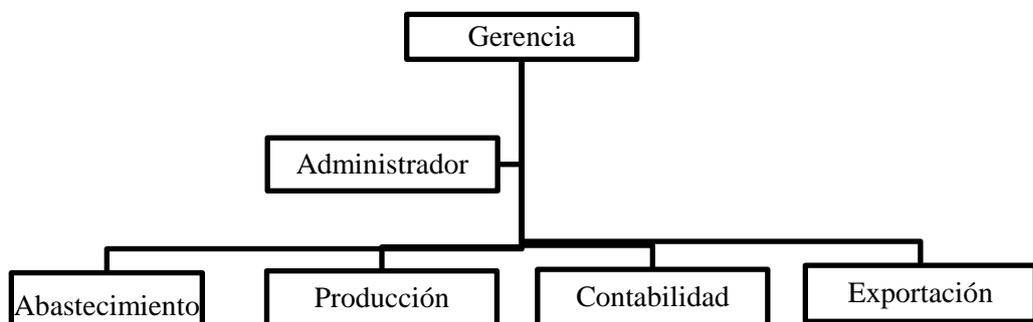


Figura 09: Organigrama de la empresa.

Gerencia:

Su función poder controlar todas las áreas de la empresa para tomar decisiones que ayuden con el progreso y rentabilidad de la empresa.

Administrador:

Persona que se encarga de gestionar el funcionamiento económico de la empresa.

Abastecimiento:

En esta área se encuentra ubicada el área de logística y tesorería.

Logística:

Su función es poder controlar el requerimiento en las compras, almacén y distribución del carbón y sus respectivos insumos, además de poder llevar un buen control de inventario de las entradas y salidas del carbón para su respectiva exportación.

Tesorería:

Su función es poder controlar el dinero de la caja chica para poder abastecer los gastos diarios de la empresa como es el combustible, pagos de los proveedores, pago de sueldos y el mantenimiento de las maquinarias y vehículos.

Producción:

Pesado

En el área de pesado los volquetes llegan de la mina Lajon hacia el almacén principal El Milagro para descargar el cargamento de toneladas de carbón.

Recepción

En esta área controlan el % de ceniza del carbón para verificar si el cargamento es aceptable o no.

Almacén Temporal 1

Aquí se descarga el carbón que llega de la mina Lajon para que pueda pasar por su respectivo proceso.

Trituración

El carbón pasa por un proceso de trituración por la chancadora para convertir el carbón en proporciones más pequeñas.

Almacén Temporal 2

Aquí se almacena todo el carbón ya triturado para poder ser llevado hacia el área de Transformación.

Transformación

En esta área pasa por la maquinaria de cribado que permite seleccionar el carbón desde el más pequeño como el grande.

Clasificación

En este proceso el carbón es separado mediante unas fajas transportadoras para la previa selección de tipos de carbón con ayuda de los trabajadores.

Almacén 3

Aquí se almacena todo el producto ya clasificado para poder exportarlo cada cierto tiempo.

Contabilidad:

Encargado de las transacciones de la empresa.

Exportación:

Es el área que se encarga de controlar todo el embarque de exportación de carbón desde que sale del almacén hacia el puerto de Salaverry.

1.4.1.2. Diagnóstico del área problemática

A. Causas encontradas en la empresa:

Se ha identificado 6 causas raíces existentes en la empresa de Carbones y Minerales del Norte S.A.C. que originan el problema de altos costos operativos y, en consecuencia, provocan grandes pérdidas monetarias.

Las causas de la empresa que originan grandes pérdidas son las siguientes:

Tabla 7:
Causas encontradas en la empresa.

Principales Causas
Falta de Planificación de Materiales
Falta de gestión de compras.
Falta de una gestión de almacenes.
Falta de una gestión de Inventario.
Falta de capacidad de almacenar carbón.
Falta de calibración

Fuente: Elaboración Propia.

1.4.1.3. Identificación de Indicadores:

Luego de haber mencionado las causas como se muestra en la Tabla 7, se precede a medir las 6 causas mediante los indicadores apropiados con el fin de medir el nivel de impacto de los problemas existentes en la empresa de Carbones y Minerales del Norte S.A.C mediante las fórmulas apropiadas que considero emplear para el diagnóstico.

Así mismo se muestra las pérdidas monetarias encontradas

Tabla 8:
Indicadores de las causas raíces de cada problema.

N° Causa Raíz	Causa Raíz	Indicador	Fórmula	Valor Actual (%)	Pérdida 1 Anual (S/.)	Herramienta de Mejora
C2R	Falta de Planificación de Materiales	% de producción planificada	$\frac{\text{Material Faltante}}{\text{Total de material existente}}$	86.14%	S/. 13,146,096.00	
C6R	Falta de gestión de compras	% de materiales urgentes	$\frac{\text{Compra de materiales urgentes}}{\text{Total de material}}$	46.28%	S/. 754,442.66	MRP
C7R	Falta de una gestión de Inventario.	% Retrasos y demoras en el despacho	$\frac{\text{Tiempo de retrasos en el despacho}}{\text{Tiempo total de despacho}}$	11.50%	S/. 5,892,936.04	
C1R	Falta de una gestión de almacenes	% tiempo de desplazamiento de operarios	$\frac{\text{Tiempo de desplazamiento empleado}}{\text{Total de tiempo de desplazamiento}}$	90.91%	S/. 3,127,131.48	5S' y Diseño Layout
C8R	Falta de capacidad de almacenar carbón	% capacidad de almacenar carbón	$\frac{\text{Producción Almacenada}}{\text{Total de Producción}}$	96.80%	S/. 155,162.40	
C4R	Falta de calibración	% falta de calibración	$\frac{\text{Cantidad de carbón mal calibrado}}{\text{Total de Carbón}}$	3.34%	S/.3,293,109.50	Plan de Inversión

Fuente: Elaboración Propia.

1.4.2. Solución Propuesta

1.4.2.1. Descripción de las causas raíces

Causas C2R, C6R y C7R

C2R. Falta de Planificación de materiales:

Actualmente la empresa de Carbones y Minerales del Norte S.A.C no cuenta con una planificación de requerimiento de materiales debido a que no se sabe cuánto es lo que se necesita para la producción y cada cuánto tiempo se debe pedir. Ante este problema se ha generado grandes pérdidas monetarias por la cantidad de toneladas perdidas al no tener el material solicitado para la producción de carbón antracita.

C6R. Falta de Compras de Materiales Urgente:

Debido a la falta de un control de requerimiento de materiales en la empresa, también surge con ello otra de las causas importantes como es las compras urgentes de materiales solicitados teniendo como consecuencia sobre costos de compra por cada material faltante.

C7R. Falta de una Gestión de Inventarios:

Otra de las causas que generan pérdidas monetarias es la falta de gestión de inventarios por tener retrasos y demoras en los despachos de los materiales solicitados, ante este problema ocasionan tiempos muertos por no abastecer a tiempo el material requerido y por ende existen pérdidas de toneladas a producir.

Causas Raíces C1R

C1R. Falta de una Gestión de Almacenes:

El costo perdido por la falta de gestión de almacenes se da por los inadecuados desplazamientos de los operarios por cada proceso hacia los

almacenes, ya que existe una inadecuada distribución logrando tener tiempos muertos que impiden que la producción de carbón sea continua.

Causas Raíces C8R y C4R

C8R. Falta de Capacidad de almacenar carbón:

Así mismo; en algunas ocasiones, el almacén central de la empresa no cuenta con el espacio suficiente para almacenar las toneladas de carbón requeridas para las exportaciones mensuales existentes. Es por este problema, se ha originado pérdidas monetarias por alquilar algún almacén más, contratar personal extra o el alquiler de maquinarias como es el cargador frontal para el traslado del carbón hacia el almacén alquilado.

C4R. Falta de Calibración:

Por último, se tiene la causa por la falta de calibración de una de las maquinarias importantes que es la balanza electrónica por las desviaciones de pesos que se están presentando. Este problema presentado se pudo concluir mediante una reunión de los trabajadores de alto rango usando la técnica de brainstorming conocido también como (lluvia de ideas) para discutir esta problemática debido a que los pesos de las toneladas de carbón que se enviaban de la mina Lajon no coincidían con el pesaje en el almacén principal.

1.4.2.2. Monetización de pérdidas:

Puesto que, las causas raíces mencionadas anteriormente son distintas, todas forman parte del proceso logístico de la empresa de Carbones y Minerales del Norte S.A.C. Por este motivo, que en algunas causas raíces están conectadas a otras. A continuación, se realizó un diagnóstico a dicha empresa ya mencionada, con el propósito de identificar cuál es el estado

actual en el área de Logística, esto ayudó a conocer la realidad objetiva de las causas antes mencionadas.

Durante el desarrollo del diagnóstico se utilizó datos históricos de la empresa como es: La producción de carbón (Ver anexo 3) y cantidad de viajes al año (Ver anexo 4)

C2R. Falta de Planificación de materiales:

Mediante una entrevista directa con los trabajadores se pudo determinar la importancia y cuáles son los materiales faltantes para la producción de carbón como se puede ver en la siguiente tabla. (Ver Tabla N°9)

Tabla 9:
Importancia de los materiales faltantes

Materiales	
Malla Rachel	Sirve para poder cubrir la carga de carbón desde la mina Lajon hacia el almacén principal.
Soga	Sirve para ajustar el cargamento durante el viaje hacia el almacén.
Papel Continuo	Sirve para realizar los tickets de los pesos del carbón al momento de ser pesado por la balanza.
Sacos	Sirve para guardar una pequeña muestra de carbón para previa evaluación de % de ceniza.
Vales de Combustible	Sirve para registrar la cantidad de combustible que se emplea por cada viaje.
Papel de Guía.	Sirve para realizar la guía y así poder traer el carbón de la mina hacia el almacén.

Fuente: Elaboración Propia.

- Material: Malla Rachel

Criterios que se debe tener en cuenta:

Para evaluar las pérdidas monetarias del material MALLA RACHEL se toma el criterio que por cada 3 viajes que el chofer trae el cargamento del carbón (Mina Lajon – Almacén Principal), dicha malla debe ser cambiada. Además, se tiene en cuenta que para cubrir cada volquete se necesita 10 m. de malla Rachel y la empresa acostumbra comprar el material por rollos (1 rollo equivale a 100 m. de malla).

Mediante los datos obtenidos de la empresa se puede ver la cantidad de materiales existentes en el almacén por mes (Anexo N° 05) y con la data de la cantidad los carros que necesitaron el material para traer el cargamento (Ver anexo 6) se pudo determinar la cantidad total de malla que necesitaron para cubrir el cargamento del carbón como se muestra en la siguiente formula:

$$CTM = \frac{CV * MU}{100}$$

Ecuación 8: Cantidad total de material necesario para cubrir el cargamento

Donde:

CV = Cantidad de volquetes que necesitaron el material.

MU = Cantidad de malla Rachel que usa cada volquete. (10 m.)

CTM = Cantidad total de material necesario para cubrir el cargamento.

Nota: (1 rollo equivale a 100 m. de malla).

Con los datos obtenidos anteriormente se pudo determinar la cantidad de malla faltante durante todo el año 2018 y cantidad de volquetes que no contaron con malla como se puede ver en la Tabla N° 10.

Tabla 10 :
Malla Rachel faltante

Mes	Semana	Material Faltante (Rollos)	Volquetes que no cuentan con malla
	Semana 1	3	30
Ene-18	Semana 2	2	20
	Semana 3	2	20
	Semana 4	1	10
	Semana 1	2	20
Feb-18	Semana 2	3	30
	Semana 3	1	10
	Semana 4	2	20
	Semana 1	1	10
Mar-18	Semana 2	3	30
	Semana 3	2	20
	Semana 4	2	20
	Semana 1	1	10
Abr-18	Semana 2	2	20
	Semana 3	1	10
	Semana 4	2	20
	Semana 1	2	20
May-18	Semana 2	2	20
	Semana 3	2	20
	Semana 4	2	20
	Semana 1	1	10
Jun-18	Semana 2	2	20
	Semana 3	2	20
	Semana 4	2	20
	Semana 1	2	20
Jul-18	Semana 2	2	20
	Semana 3	2	20
	Semana 4	1	10
	Semana 1	2	20
Ago-18	Semana 2	2	20
	Semana 3	1	10
	Semana 4	1	10
	Semana 1	2	20
Set-18	Semana 2	2	20
	Semana 3	3	30
	Semana 4	2	20
Oct-18	Semana 1	1	10

	Semana 2	2	20
	Semana 3	2	20
	Semana 4	2	20
	Semana 1	2	20
Nov-18	Semana 2	2	20
	Semana 3	0	0
	Semana 4	2	20
	Semana 1	1	10
Dic-18	Semana 2	2	20
	Semana 3	3	30
	Semana 4	3	30
	Total	89	890

Fuente: Elaboración Propia.

Como se muestra en la tabla N° 10, existen 89 rollos de malla Rachel que faltaron durante el año y por lo tanto 890 volquetes no contaron con el material para cubrir el cargamento.

Debido a la cantidad de volquetes que no fueron abastecidos con el material se tiene como diagnóstico lo siguiente:

Tabla 11 :
Costo por la falta de planificación de Malla Rachel

Malla Rachel	
Cantidad de volquetes que no tienen malla	890
Toneladas perdidas por no tener malla	26700
Costo por la falta de planificación del material (Malla Rachel) / año	S/.2,200,080.00
Costo por la falta de planificación del material (Malla Rachel) / mes	S/.183,340.00

Fuente: Elaboración Propia.

Con los datos obtenido de la cantidad de volquetes que no fueron abastecidos por el material y por ende no pudieron ir a traer el cargamento, se puede diagnosticar la cantidad de toneladas que se ha perdido que es un total de 27, 600 ton. durante el año. Es decir que el costo perdido por la falta de

planificación del material (malla Rachel) es de S/ 2,200,080.00 al año y por mes un total de S/ 183,340.00.

- Material: Papel Continuo

Criterios que se debe tener en cuenta:

Para evaluar las pérdidas monetarias del material PAPEL CONTINUO se toma en cuenta que, por cada llegada del cargamento, el chofer recibe dos copias del peso del carbón (copias que son impresas en el papel continuo) para poder hacerlo llegar al área de logística.

Mediante la data de la cantidad de viajes llegados hacia el almacén con el cargamento del carbón se puede determinar la cantidad de tickets de peso que se tuvieron que realizar y por ende saber la cantidad de Papel Continuo empleado durante todo el año (Ver anexo 07) y con los datos obtenidos en el área de logística se obtuvo la cantidad de papel continuo existente en el almacén (Ver anexo 08).

Mediante el análisis y datos ya mencionados se obtuvo la cantidad faltante del papel continuo como se muestra en la Tabla N° 12.

Tabla 12:
Papel Continuo faltante

MES	Papel Continuo Faltante (Unid)	Volquetes que no cuentan con el material
Ene-18	150	150
Feb-18	42	42
Mar-18	200	200
Abr-18	116	116
May-18	150	150
Jun-18	182	182
Jul-18	60	60
Ago-18	164	164
Set-18	112	112
Oct-18	100	100

Nov-18	48	48
Dic-18	200	200
Total	1524	1524

Fuente: Elaboración Propia.

Se tiene como primer resultado que la cantidad faltante papel continuo durante todo el año fue de 1524 unidades, es decir que 1524 también fueron los volquetes que no han podido salir del almacén sin antes recibir el ticket del peso para hacerlo llegar al área de logística y este brindarle otra guía. (Ver anexo 9)

Tabla 13:
Costo por la falta de planificación de papel continuo

Papel Continuo	
Cantidad de Volquetes que no tienen papel continuo	1524
Toneladas perdidas por no tener papel continuo	45720
Costo por la falta de planificación del material (papel continuo) / año	S/3,767,328.00
Costo por la falta de planificación del material (papel continuo) / mes	S/313,944.00

Fuente: Elaboración Propia.

Con los datos obtenido de la cantidad de volquetes que no fueron abastecidos por el material y por ende no pudieron salir del almacén hacia el área de logística, se puede diagnosticar que la cantidad de toneladas que se ha perdido es un total de 45,720 ton. durante el año. Es decir que la pérdida monetaria por la falta de planificación del material (papel continuo) es de S/ 3,767,328.00 al año y por mes un total de S/ 313,944.00.

- Material: Sogas

Criterios que se debe tener en cuenta:

Para evaluar las pérdidas monetarias del material (sogas) se toma el criterio que por cada 10 viajes que el chofer trae el cargamento del carbón (Mina Lajon – Almacén Principal), dicho material debe ser cambiado. Además, se tiene en cuenta que para cubrir cada volquete se necesita 20 m. de sogas y la empresa acostumbra comprar el material por cantidad (1 lote equivale a 200 m. de sogas).

Con los datos obtenidos se puede ver la cantidad de materiales existentes en el almacén por mes (Anexo N° 10) y con la data de la cantidad los carros que necesitaron el material (Ver anexo 11) se pudo determinar los metros de sogas que se necesitó para cubrir el cargamento del carbón como se muestra en la siguiente formula:

$$CTS = \frac{CV * SU}{200}$$

Ecuación 9: Cantidad total de material necesario para ajustar el cargamento.

Donde:

CV = Cantidad de volquetes que necesitaron el material.

MU = Cantidad de m. de sogas que usa un volquete. (20 m.)

CTS = Cantidad total de sogas (m.) es necesario para ajustar el cargamento.

Nota: (1 lote de pedido equivale a 200 m. de malla).

Con los datos obtenidos anteriormente se pudo determinar la cantidad de metros de sogas faltante durante todo el año 2018 y cantidad de volquetes que no contaron con dicho material.

Tabla 14 :
Cantidad de sogas faltantes

Mes	Semana	Soga Faltante (Lot)	Carros que no cuentan con sogas
Ene-18	Semana 1	1	10
	Semana 2	0	0
	Semana 3	0	0
	Semana 4	1	10
Feb-18	Semana 1	1	10
	Semana 2	1	10
	Semana 3	1	10
	Semana 4	0	0
Mar-18	Semana 1	1	10
	Semana 2	1	10
	Semana 3	1	10
	Semana 4	1	10
Abr-18	Semana 1	1	10
	Semana 2	1	10
	Semana 3	1	10
	Semana 4	1	10
May-18	Semana 1	1	10
	Semana 2	1	10
	Semana 3	1	10
	Semana 4	0	0
Jun-18	Semana 1	2	20
	Semana 2	2	20
	Semana 3	0	0
	Semana 4	0	0
Jul-18	Semana 1	1	10
	Semana 2	1	10
	Semana 3	1	10
	Semana 4	0	0
Ago-18	Semana 1	1	10
	Semana 2	1	10
	Semana 3	1	10
	Semana 4	1	10
Set-18	Semana 1	1	10
	Semana 2	1	10
	Semana 3	0	0
	Semana 4	1	10
Oct-18	Semana 1	1	10

	Semana 2	1	10
	Semana 3	1	10
	Semana 4	1	10
	Semana 5	0	0
Nov-18	Semana 6	1	10
	Semana 7	1	10
	Semana 8	2	20
	Semana 9	1	10
Dic-18	Semana 10	0	0
	Semana 11	0	0
	Semana 12	0	0
	Total	39	390

Fuente: Elaboración Propia.

Como se muestra en la tabla N° 14, existen 39 lotes de sogas que faltaron durante el año y por lo tanto 390 volquetes no contaron con el material para ajustar el cargamento. Debido a la cantidad de volquetes que no fueron abastecidos con el material se tiene como diagnóstico lo siguiente:

Tabla 15:
Costo por la falta de planificación de sogas

SOGAS	
Cantidad de Volquetes que no tienen sogas	390
Toneladas perdidas por no tener sogas	11700
Perdida por la falta de planificación del material (sogas) / año	S/ 964,080.00
Perdida por la falta de planificación del material (sogas) / mes	S/ 80,340.00

Fuente: Elaboración Propia.

Con los datos obtenido de la cantidad de volquetes que no fueron abastecidos por el material, se puede diagnosticar que la cantidad de toneladas que se ha perdido es un total de 11,700 ton. durante el año. Es decir que el costo perdido por la falta de planificación del material (sogas) es de S/ 964,080.00 al año y por mes un total de S/ 80,340.00.

- Material: Sacos

Criterios que se debe tener en cuenta:

Para evaluar las pérdidas monetarias del material **SACOS** se toma el criterio que los sacos deben ser reutilizados y que por cada 5 viajes dicho material debe ser cambiado. Además, se debe considera que por cada volquete se necesita 1 unida de este material y la empresa acostumbra comprar el material por cantidad (1 lote equivale a 500 sacos).

Con los datos obtenidos se puede ver la cantidad de materiales existentes en el almacén por mes (Anexo N° 12) y con la data de la cantidad los carros que necesitaron el material (Ver anexo 13) se pudo determinar los metros de sogá que se necesitó para cubrir el cargamento.

A continuación, se muestra la cantidad faltante de sacos durante todo el año y cantidad de volquetes que no contaron con dicho material (Ver en la Tabla N° 16), teniendo como resultado final que los volquetes que no han sido abastecidos por este material es un total de 421 carros.

Tabla 16:
Cantidad de sacos faltantes

Mes	Semana	Sacos Faltante	Volquetes que no cuentan con sacos
Ene-18	Semana 1	9	9
	Semana 2	12	12
	Semana 3	7	7
	Semana 4	5	5
Feb-18	Semana 1	8	8
	Semana 2	5	5
	Semana 3	10	10
	Semana 4	5	5
Mar-18	Semana 1	2	2
	Semana 2	8	8
	Semana 3	6	6
	Semana 4	9	9

	Semana 1	6	6
Abr-18	Semana 2	11	11
	Semana 3	3	3
	Semana 4	3	3
	Semana 1	7	7
May-18	Semana 2	7	7
	Semana 3	22	22
	Semana 4	5	5
	Semana 1	5	5
Jun-18	Semana 2	6	6
	Semana 3	8	8
	Semana 4	5	5
	Semana 1	11	11
Jul-18	Semana 2	16	16
	Semana 3	11	11
	Semana 4	4	4
	Semana 1	5	5
Ago-18	Semana 2	14	14
	Semana 3	8	8
	Semana 4	4	4
	Semana 1	9	9
Set-18	Semana 2	4	4
	Semana 3	13	13
	Semana 4	5	5
	Semana 1	20	20
Oct-18	Semana 2	8	8
	Semana 3	9	9
	Semana 4	4	4
	Semana 5	13	13
Nov-18	Semana 6	15	15
	Semana 7	15	15
	Semana 8	12	12
	Semana 9	10	10
Dic-18	Semana 10	16	16
	Semana 11	10	10
	Semana 12	11	11
	Total		421

Fuente: Elaboración Propia.

Como se muestra en la tabla anterior, existen 421 lotes de sacos que faltaron durante el año y la misma cantidad los volquetes no pasaron por el % de evaluación de ceniza y por ende no aceptan el cargamento teniendo como

pérdidas en toneladas un total de S/ 1,040,712.00 al año y S/ 86,726.00 al mes como se muestra en la tabla

Tabla 17:
Costo por la falta de planificación de sacos

Sacos	
Cantidad de volquetes que no tienen sacos	421
Toneladas perdidas por no tener sacos	12630
Costo por la falta de planificación del material (sacos) / año	S/ 1,040,712.00
Costo por la falta de planificación del material (sacos) / mes	S/ 86,726.00

Fuente: Elaboración Propia.

- Material: Vales de Combustible

Con los datos históricos que hemos obtenido se determina la cantidad de vales de combustible existentes (Ver anexo N° 14) y la cantidad de vales de combustible que necesitaron durante todo el año (Ver anexo 15). Mediante los datos mencionados con anterioridad se puede determinar los materiales faltantes de vales combustible como se puede ver en la siguiente tabla N°18

Teniendo como resultado, cantidad faltante de vales de combustible es un total de 1535 así como también las unidades que han podido abastecer de combustible para su próximo viaje.

Tabla 18:
Vales de combustible faltante

Mes	Vales de combustible Faltante (Lot)	Volquete que no cuentan con el material
Ene-18	100	100
Feb-18	32	32
Mar-18	200	200
Abr-18	216	216

May-18	130	130
Jun-18	33	33
Jul-18	100	100
Ago-18	364	364
Set-18	112	112
Oct-18	50	50
Nov-18	148	148
Dic-18	50	50
Total		1,535.00

Fuente: Elaboración Propia.

El costo por la falta de planificación del material (vales de combustible) es de S/ 3,794,520.00 al año y por mes un total de S/ 316,210.00. (Ver Tabla N°19)

Tabla 19:

Costo por la falta de planificación de vales de combustible

Vales de Combustible	
Cantidad de Volquetes que no tienen vales de combustible	1535
Toneladas perdidas por no tener vales de combustible	46050
Costo por la falta de planificación del material (vales de comb.) / año	S/ 3,794,520.00
Costo por la falta de planificación del material (vales de comb.) / mes	S/ 316,210.00

Fuente: Elaboración Propia.

- Material: Papel de Guía

Con los datos históricos que hemos obtenido se determina la cantidad de papel de guía existente (Ver anexo N° 16) y la cantidad de papel de guía que necesitaron durante todo el año (Ver anexo 17). Ante lo mencionado se

determinado la cantidad de papel de guías cantantes como se muestra en la tabla

N°20

Tabla 20 :
Papel de guías faltantes

Mes	Papel de guía (Lot)	Volquetes que no cuentan con guía
Ene-18	150	150
Feb-18	22	22
Mar-18	50	50
Abr-18	26	26
May-18	30	30
Jun-18	44	44
Jul-18	40	40
Ago-18	64	64
Set-18	42	42
Oct-18	40	40
Nov-18	0	0
Dic-18	50	50
Total		558.00

Fuente: Elaboración Propia.

El costo perdido por la falta de planificación del material (papel de guía) es de S/ 1,379,376.0 al año y por mes un total de S/114,948.00 como se muestra en la tabla N°21.

Tabla 21:
Costo por la falta de planificación de papel de guía

Papel de Guía	
Cantidad de Volquetes que no tienen papel de guía.	558
Toneladas perdidas por no tener papel de guía.	16740
Costo por la falta de planificación del material (papel de guía) / año	S/ 1,379,376.00
Costo por la falta de planificación del material (papel de guía) / mes	S/ 114,948.00

Fuente: Elaboración Propia.

A continuación, se presenta el total de las pérdidas monetarias por la falta de planificación de materiales ya mencionados teniendo como resultado se tiene un costo perdido total de S/ 13,146,096.00, cantidad como se muestra en la Tabla N° 22.

Tabla 22 :
Pérdida monetaria total de la causa C2R

Pérdidas por la Falta de Planificación de Materiales	
Costo por falta de malla Rachel	S/ 2,200,080.00
Costo por falta de papel continuo	S/ 3,767,328.00
Costo por falta de sogas	S/ 964,080.00
Costo por falta de sacos	S/ 1,040,712.00
Costo por vales de combustible	S/ 3,794,520.00
Costo por papel de guía	S/ 1,379,376.00
Total de costos por falta de planificación de materiales	S/ 13,146,096.00

Fuente: Elaboración Propia.

C6R. Falta de Gestión de Compras:

Para diagnosticar los costos por la falta de gestión de compras se determinó, los siguientes materiales faltantes. (Ver Tabla 23)

Tabla 23:
Cantidad total de materiales faltantes

MATERIAL	Cantidad de Materiales Faltantes												Total
	Ene-18	Feb-18	Mar-18	Abr-18	May-18	Jun-18	Jul-18	Ago-18	Set-18	Oct-18	Nov-18	Dic-18	
Malla Rachel (rollo)	8	8	7	5	8	7	7	6	9	7	6	9	87
Papel Continuo (unid.)	150	42	200	116	150	182	60	164	112	100	48	200	1524
Sogas (lote)	2	3	4	4	3	4	3	4	3	4	4	1	39
Sacos (lote)	33	28	25	23	41	24	42	31	31	41	55	47	421
V. de Combustible	100	32	200	216	130	33	100	364	112	50	148	50	1535
Papel de Guía(unid)	150	22	50	26	30	44	40	64	42	40	0	50	558
Combustible (gl)	35,750.71	61,275.02	61,321.4	24,751.43	61,398.92	59,127.07	57,360.34	57,000.98	61,625.28	58,089.35	58,089.35	32,627.51	62,8417

Fuente: Elaboración Propia.

Tabla 24 :
Costo perdido por la falta de gestión de compras

Material	Total de Material Faltante	Precio U. por mayor	Precio U. por menor	Sobrecosto por compra	Flete	Costo compra adicional
Malla Rachel (rollo)	87	S/400.00	S/ 450.00	S/ 50.00	S/ 10.00	S/ 4,830.00
Papel Continuo (unid.)	1524	S/ 0.01	S/ 0.03	S/ 0.02	S/ 8.00	S/ 126.48
Sogas (lote)	39	S/ 200.00	S/ 230.00	S/ 30.00	S/ 10.00	S/ 1,746.00
Sacos (lote)	421	S/ 500.00	S/ 545.00	S/ 45.00	S/ 10.00	S/ 14,755.00
V. de Combustible	1535	S/ 0.10	S/0.30	S/ 30.00	S/ 10.00	S/ 580.50
Papel de Guía(unid)	558	S/ 0.10	S/ 0.30	S/ 45.00	S/ 10.00	S/ 287.40
Combustible (gl)	537701	S/ 11.00	S/ 13.00	S/ 2.00	S/ 10.00	S/ 732,117.28
Total de costos						S/ 754,442.66

Fuente: Elaboración Propia.

Se hace mención que, los materiales mencionados anteriormente fueron explicados a detalle en la primera causa excepto los sobre costos obtenidos por las compras urgentes que se han realizado en la (Tabla N°23). Respecto al material de combustible se tomó en cuenta los insumos faltantes por el registro de combustible comprado por semana durante todo el año, se tiene como data que en la empresa de Carbones y Minerales del Norte se encuentra un pequeño grifo netamente para los volquetes de dicha empresa, el grifo es abastecido por una cisterna 1 o 2 veces por semana un total de 4000 galones aproximadamente cada vuelta. Sin embargo, debido a que la capacidad del grifo es pequeña para almacenar combustible existe el problema que los volquetes tienen que abastecer en otros lados o esperar que el combustible llegue.

Por estas razones se puede concluir que, por la falta de abastecer estos materiales en la empresa, ha tenido como consecuencia pérdidas monetarias debido a los sobre costos de las veces que se ha tenido que volver a comprar teniendo como resultado un total de S/ 754,442.66 de costo perdido.

Como se muestra en la tabla N° 23 el resumen de las cantidades de material faltante también se puede ver con mayor detalle en los anexos (N°18- N°24)

C7R. Falta de una Gestión de Inventarios:

La falta de gestión de inventarios se debe a la existencia de retrasos y demoras en los despachos. Mediante una entrevista directa a los operarios que laboran en la empresa se concluye que dos son los materiales que más tardan en llegar como lo es: el combustible y la malla Rachel.

El tiempo que estos materiales tardan en llegar al despacho son un promedio de 2 a 3 horas de combustible y de 1 a 2 horas la malla Rachel.

Además, se tiene como dato que el tiempo que tarda para abastecer el combustible y poder ir a hacia la mina Lajon es de 6 min. y el tiempo que tarda en cubrir el carbón con la malla Rachel es de 3 min.

Con estos datos se ha podido determinar la cantidad de viajes que no se han podido realizar por la falta de abastecimiento a tiempo de estos materiales, teniendo como resultado que al año existen 1092 volquetes que no han sido abastecidos a tiempo por la falta de combustible y un total de 1260 volquetes más por no contar con el material de malla Rachel. Cabe resaltar que se puede ver con mayor detalle el procedimiento de la cantidad de retrasos que se han ido llevando durante el año y la cantidad de volquetes que no abastecieron en el anexo N° 25

Por otro lado, la falta de una gestión de inventarios se debe también por las toneladas pérdidas ocasionadas por las lluvias ya que el carbón se ha malogrado y por ende se tiene una pérdida de toneladas para la exportación.

Tabla 25:
Toneladas pérdidas ocasionadas por las lluvias

	Ton. de Carbón Malogrado	Costo de Oportunidad	Total de Pérdida
Mes	Toneladas	Toneladas	Soles
Jun-18	32482.42	328.11	S/ 27,035.88
Jul-18	31401.71	317.19	S/ 26,136.37
Ago-18	30781.06	310.92	S/ 25,619.79
Costo de pérdidas por ton. de carbón malogrado			S/ 78,792.04

Fuente: Elaboración Propia.

Como se muestra en la tabla N° 25 los meses que la empresa se vio afectada por la pérdida de toneladas de carbón ocasionadas fueron en los meses de

junio, julio y agosto teniendo como pérdida monetaria un total del S/ 78,792.04. Con mayor detalle ver anexo N°26

A continuación, habiendo explicado el por qué existe una falta de gestión de inventarios se puede decir que los costos perdidos cubren un total de S/ 5,892,936.04 como se muestra en la tabla N°26

Tabla 26:
Costo perdido por la falta de una gestión de inventarios

Falta de una Gestión de Inventarios

Cantidad de viajes perdidos por no abastecer combustible	
Cantidad de viajes perdidos al año	1092
Ton. Perdidas	32760
Pérdida por no abastecer a tiempo el combustible al año	S/ 2,699,424
Pérdida por no abastecer a tiempo el combustible al mes	S/ 224,952
Cantidad de viajes perdidos por no abastecer malla Rachel	
Cantidad de viajes perdidos al año	1260
Ton. Perdidas	37800
Pérdida por no abastecer a tiempo la malla Rachel al año	S/ 3,114,720
Pérdida por no abastecer a tiempo la malla Rachel al mes	S/ 259,560
Pérdida por toneladas de carbón malogrado	S/ 78,792.04
Pérdidas por la falta de gestión de inventarios al año	S/ 5,892,936.04

Fuente: Elaboración Propia.

C1R. Falta de una Gestión de Almacenes

La falta de una gestión de almacenes se debe a una mala distribución de almacenes y como técnica a utilizar es la observación. Mediante la observación se pudo determinar el tiempo de desplazamiento de los operarios desde el 01/07/2018 – 28/07/2018. Así mismo se registraron las veces de desplazamiento y el tiempo que demoran en desplazarse de la estación de trabajo hacia los almacenes por día, como se puede ver a mayor detalle en el anexo N°27.

A continuación, se muestra el resumen el promedio de veces y tiempos empleados que los operarios demoraron en realizar sus actividades durante el día. (Ver Tabla N° 27).

Tabla 27:
Promedio de veces y tiempos de desplazamiento en cada estación

Estación de Trabajo	Veces	Tiempo
Pesado	36	3
Inspección	35	3
Almacén Temporal 1	38	10
Trituración	47	11
Almacén Temporal 2	61	7
Transformación	62	7
Clasificar	62	7

Fuente: Elaboración Propia.

Según lo observado y los resultados obtenidos, se llegó a la conclusión que las estaciones de trabajo que tienen mayores desplazamientos es el almacén temporal 2 con un total de 61 veces y en las estaciones de transformación y clasificar alrededor de 62 veces teniendo como tiempos de demora 7 min aproximadamente. Cabe resaltar que en estas estaciones ya mencionadas los desplazamientos son altos debido a que están en un lugar cercano estación con estación y las toneladas de carbón que se trasladan son en pequeñas cantidades.

Por otro lado, las estaciones de trabajo con menores veces de desplazamiento es el área de pesado e inspección con un promedio de 3 min. Estos pocos movimientos que se han observado se debe a que el traslado de la cantidad de carbón supera a 30 ton.

Debido a que existe mucho desorden en el área, los operarios demoran en pasar de un proceso a otro debido a la acumulación de carbón en distintos

lugares, generando tiempos muertos. Por la falta de gestión de almacenes se genera un costo de S/ 3,127,131.48 al año (Ver tabla N°28).

Tabla 28:
Costo perdido por la falta de una gestión de almacenes

Falta de una Gestión de Almacenes	
Tiempo total empleado para ir al almacén (min)	600.02
Tiempo total empleado para ir al almacén (horas)	10.00
Tiempo total empleado para ir al almacén (horas / mes)	280.01
Producción (toneladas)	31,823.54
Carbón que se hubieran producido en el tiempo perdido	3,177.98
Pérdida por no tener una buena gestión de almacén (S/ /mes)	S/ 260,594.29
Pérdida por no tener una buena gestión de almacén (S/ /año)	S/ 3,127,131.48

Fuente: Elaboración Propia.

C8R. Falta de capacidad de almacenar carbón

La falta de capacidad de almacenar carbón se debe al poco espacio en el almacén 3, aquí se almacena todo el carbón durante todo el mes para poder sacar un embarque. Teniendo como dato que la capacidad de este almacén es un total de 30,000 toneladas, se ha visto la necesidad de alquilar un nuevo almacén en los meses de enero, marzo, junio, julio, agosto y noviembre por lo que en estos meses la cantidad de carbón almacenada superaba la capacidad de este almacén teniendo un costo total de S/ 15 por m² según el encargado del área de Producción.

Para poder determinar la cantidad del área requerida aproximado, se toma como dato de la empresa que en 5m²se almacena 10 toneladas.

Tabla 29:
Meses que se necesitan alquilar un almacén adicional

Meses con mayor producción de carbón		Capacidad de Almacén	Ton. que faltan almacenar	Área requerida
Mes	Toneladas	Toneladas	Toneladas	M2
Ene-18	31071.97	30000	1071.97	5359.85
Mar-18	32661.41	30000	2661.41	13307.05
Jun-18	32810.53	30000	2810.53	14052.65
Jul-18	31718.90	30000	1718.90	8594.5
Ago-18	31091.98	30000	1091.98	5459.9
Nov-18	32669.53	30000	2669.53	13347.65
Total			12,024.32	60,121.60

Fuente: Elaboración Propia.

Con la información brindada por la empresa se ha podido determinar la cantidad que faltan almacenar por no tener la capacidad del almacén, teniendo como resultado un total de 12,024. 32 ton.; además se debe saber que la capacidad de área usada por una tonelada es de 0.5 m² por lo tanto el total de área requerida necesaria para almacenar las toneladas faltantes es un total de 60,121 m² faltantes. (Ver Tabla N°29).

Por otro lado, como se sabe que el precio por m² en el almacén según el Jefe en el área de producción es de S/ 15 y los costos extras que tiene la empresa por haber alquilado un almacén adicional son el pago mínimo de un personal de seguridad y alquilar tres cargadores frontales que permita movilizar el almacén a un costo de S/ 3300 soles al mes, este costo se puede determinar sabiendo que el alquiler cuesta S/ 10 por hora. A continuación, habiendo explicado los datos necesarios para diagnosticar la causa raíz (C8R) se determina el costo total perdido en la tabla N°30.

Tabla 30:
Costo perdido por la falta de capacidad de almacenar carbón

Ton. que faltan almacenar		Área Requerida	Costo por Alquiler de Área	Costo Total
MES	TONELADAS	m ²		
Ene-18	1071.97	535.985	S/ 8,039.78	S/ 18,869.78
Mar-18	2661.41	1330.705	S/ 19,960.58	S/ 30,790.58
Jun-18	2810.53	1405.265	S/ 21,078.98	S/ 31,908.98
Jul-18	1718.90	859.45	S/ 12,891.75	S/ 23,721.75
Ago-18	1091.98	545.99	S/ 8,189.85	S/ 19,019.85
Nov-18	2669.53	1334.765	S/ 20,021.48	S/ 30,851.48
Costo por falta de capacidad de almacenar carbón.				S/ 155,162.40

Fuente: Elaboración Propia.

CR4. Falta de Calibración

Para acordar el problema por la falta de calibración, se ha convocado a una reunión de personal de alto cargo para discutir el problema que en el área de pesado está ocasionando estos defectos. Para esta reunión se consideró apropiado utilizar la herramienta brainstorming conocida también como lluvia de ideas que fue aplicado con un grupo de trabajadores en la empresa de Carbones y Minerales del Norte S.A.C. que tuvo como resultado que la falta de calibración se debe por las desviaciones de los pesos de carbón. (Ver anexo N° 28 y N° 29) para más información.

Debido a este problema se logró recolectar información de los pesos que la Mina Lajon mandaba para el almacén principal con los pesos de carbón que nuestra balanza en el área de pesado determinaba que había llegado como se muestra en la tabla N° 31 teniendo como resultado que la existencia de 12, 550 toneladas de diferencia por tener la balanza mal calibrada.

Tabla 31:
Defectos por la mala calibración de carbón

Mes	Pesado (Mala calibración de la balanza)	
	Ton.	
Ene-18	1059.30	
Feb-18	1018.80	
Mar-18	1087.91	
Abr-18	1020.33	
May-18	1053.11	
Jun-18	1057.78	
Jul-18	1088.07	
Ago-18	1028.56	
Set-18	1047.76	
Oct-18	1017.29	
Nov-18	1055.38	
Dic-18	1015.68	
Total	12, 550.0	

Fuente: Elaboración Propia.

Tabla 32:
Costo perdido por la falta de calibración

Falta de Calibración	
Costo por pesar mal el carbón	S/ 2,258,992.80
Costo de oportunidad	S/ 1,034,116.70
Pérdida por falta de calibración	S/ 274,425.79
Pérdida por falta de calibración	S/ 3,293,109.50

Fuente: Elaboración Propia.

Como resultado obtenido por la falta de calibración en la maquinaria de la balanza electrónica se tiene un costo de S/ 3,293,109.50.

1.4.2.3. Solución Propuesta:

A continuación, se presenta en la siguiente tabla las causas con sus respectivas herramientas que impactan en los costos operativos en la empresa de Carbones y Minerales del Norte S.A.C. (Ver Tabla N° 33).

Tabla 33:
Propuestas de solución a las causas.

N° CAUSA RAÍZ	CAUSA RAÍZ	HERRAMIENTA DE MEJORA
C2R	Falta de Planificación de Materiales	
C6R	Falta de gestión de compras	MRP
C7R	Falta de una gestión de Inventarios	
C1R	Falta de una gestión de almacenes	5S' y Diseño Layout
C8R	Falta de capacidad de almacenar carbón	
C4R	Falta de calibración	Plan de Inversión

Fuente: Elaboración Propia.

Desarrollo de las Propuestas de Mejora

Para mejor la gestión Logística de la empresa se desarrollarán las siguientes mejores:

Herramienta MRP:

Esta herramienta permite dar solución a las siguientes causas raíces:

C2R. Falta de Planificación de Materiales

C6R. Falta de Gestión de Compras

C7R Falta de una Gestión de Inventarios

Según (Chase, Jacobs , & Aquilano , 2009) las etapas a seguir para el desarrollo de un MRP son : (Ver Figura N° 10)

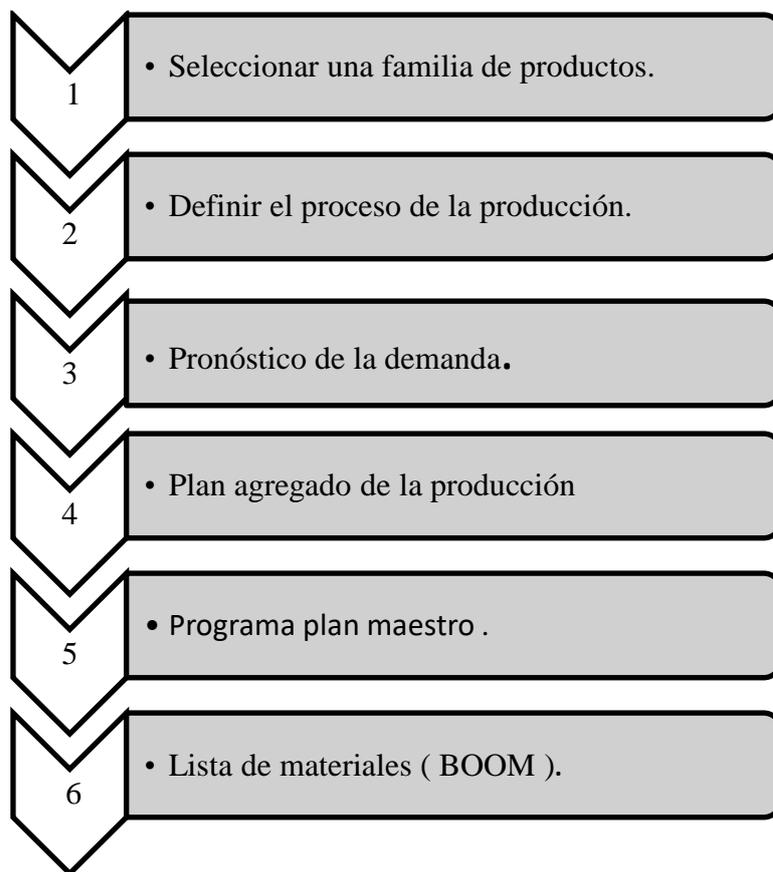


Figura 10: Pasos a seguir para un MRP

Etapas 1: Seleccionar una Familia de Productos

La primera etapa para la elaboración de un MRP consiste en la selección de una familia de productos. En este caso se usó como herramienta una matriz product-

proceso para identificar la familia del producto que tiene mayor familiaridad con la descripción del proceso del producto terminado de carbón. (Ver Tabla N° 34)

Tabla 34 :
Etapa selección de una familia de productos.

Proceso / Producto	Mixto	Cisco	Granulado
Pesado	X	X	X
Recepción	X	X	X
Almacén 1	X	X	X
Trituración	X	X	X
Almacén 2	X	X	X
Transformación	X	X	X
Clasificación	X	X	
Almacén 3	X		

Fuente: Elaboración Propia.

En esta etapa se tiene como resultado que el producto que tiene más familiaridad con la descripción del proceso siendo el carbón antracita mixto.

Etapa 2: Definir el Proceso de Producción

Se utilizó la entrevista como técnica y el diagrama de proceso de la producción como la herramienta.

La segunda etapa, para la elaboración de un MRP consiste en definir y tener identificado el proceso de la elaboración del producto que fue seleccionado en la matriz producto-proceso.

En este caso el proceso del producto seleccionado, carbón antracita mixto comienza en la estación de Pesado, Recepción, Almacén Temporal 1, Trituración, Almacén Temporal 2, Transformación, Clasificación y Almacén 3. (Ver Figura N°11)

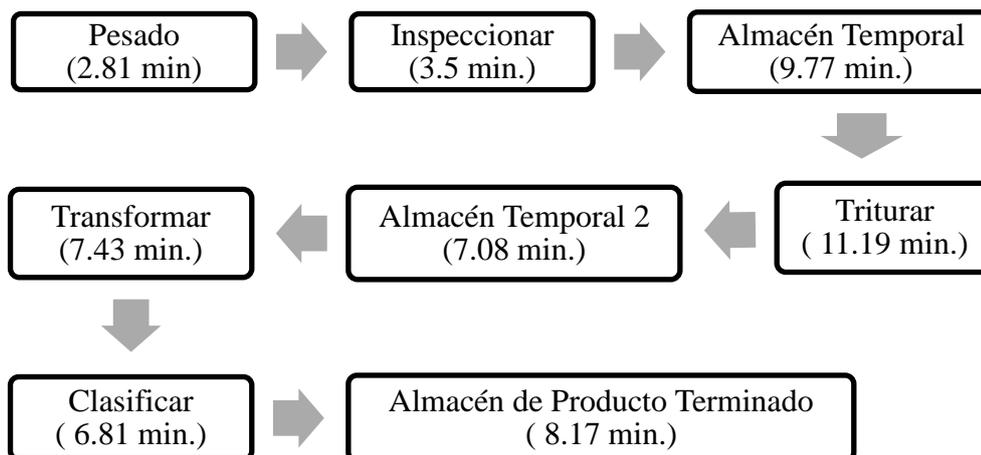


Figura 11 : Proceso de la producción de carbón.

El proceso de producción de carbón como se puede ver en la figura anterior se tiene un total de 56.30 min de tiempo normal. A mayor detalle de las actividades por cada estación se puede (ver en los anexos N° 30, N° 31y N° 32). Además, en esta etapa también se determinó el total tiempo estándar como se puede ver en el anexo N°32 y como se explica en la siguiente tabla resumen (Ver Tabla 35).

Tabla 35:
Resumen de los tiempos Observados vs Estándar.

Estación	T. observado	T. observado (min/ton.)	T. estándar	T. estándar (min/ton)
Pesado	2.67 min	0.53 min	3.35 min	0.67 min
Inspeccionar	2.9 min	0.58 min	3.6 min	0.72 min
Almacenar 1	9.28 min	1.86 min	12.03 min	2.41 min
Triturar	10.63 min	1.77 min	13.78 min	2.3 min
Almacenar 2	6.72 min	1.12 min	8.74 min	1.46 min
Transformar	7.06 min	1.18 min	9.17 min	1.53 min
Clasificar	6.47 min	1.08 min	8.6 min	1.43 min
Almacenar 3	8.17 min	1.36 min	1.36 min	1.39 min
Total	53.89 min	9.48 min	60.64 min	11.91 min

Fuente: Elaboración Propia.

Como resultado final se tiene que en el proceso de producción de carbón existe un total de tiempo observado de 9.48 min/ ton. Y con el tiempo estándar un total de 11.91 min/ ton.

Etapa 3: Pronóstico de la Demanda

Para este paso se utilizó el pronóstico estacional simple como técnica. Este paso se comienza recolectando información acerca de la demanda actual que presenta la empresa en los años 2016, 2017 y 2018, para poder realizar un pronóstico adecuado que permita poder determinar la cantidad de toneladas a utilizar en todo el año 2019.

El pronóstico que más se acomoda a nuestra demanda fue el pronóstico estacional simple teniendo como coeficiente de determinación un 87.35% y un 93.46% de coeficiente de correlación, siendo este último modelo el mayor porcentaje tomado. Ver tabla 36.

Tabla 36:
Pronóstico Estacional

Año	Mes	Demanda Proyectada	IE	Pronóstico Estacional
2019	Enero	34,303.00	1	34,303.00
	Febrero	34693	1	34,693.00
	Marzo	35082	1.03	36,134.00
	Abril	35471	0.98	34,762.00
	Mayo	35861	0.99	35,502.00
	Junio	36250	1.04	37,700.00
	Julio	36639	1.01	37,005.00
	Agosto	37029	0.99	36,659.00
	Setiembre	37418	0.98	36,670.00
	Octubre	37807	0.97	36,673.00
	Noviembre	38197	1.02	38,961.00
	Diciembre	38586	0.99	38,200.00

Fuente: Elaboración Propia.

Como resultado de la demanda del año 2019 se tiene que los meses que tienen mayor demanda son: noviembre y diciembre con una cantidad de 38,961.00 y

38,200.00 toneladas de carbón antracita mixto respectivamente. Y los meses con menor demanda son enero con 34,303.00. ton y febrero con una cantidad de 34,693.00 ton. de carbón.

A mayor detalle del proceso de un pronóstico estacional se puede ver en los anexos N° 33,34 y 35.

Etapa 4: Plan Agregado de la Producción

En esta etapa se ha considerado determinar 4 tipos de planes de producción para determinar el que genera menor costo. A continuación, se procede a detallar los costos necesarios para los planes de producción. (Ver Tabla 37).

Tabla 37:
Costos necesarios para los Planes de Producción

Costos			
Materiales	S/	21.90	ton
Costo de Mantenimiento de Inventario	S/	2.19	soles
Costo Marginal de Subcontratación	S/	20.00	ton
Costo de contratación y capacitación	S/	0.00	trabajador
Costo de Despido	S/	0.00	trabajador
Horas laborales Requeridas		0.18	ton
Costo de Tiempo normal	S/	6.38	hora
Costo de tiempo Extra	S/	7.97	hora
Costo de Escasez	S/	7.97	
INVENTARIO			
Inventario Inicial		32,917.36	
Inventario de Seguridad Requerido		0.00	D. Mensual

Fuente: Elaboración Propia.

Además, cabe resaltar que se ha utilizado para determinar el costo de mantenimiento de inventario se ha determinado en unos de los pasos para determinar el EOQ. (Ver anexo 36)

Tabla 38:
Plan de Producción 1

PLAN DE PRODUCCION 1: PRODUCCION EXACTA Y MANO DE OBRA VARIABLE												
	Ene.	Febr.	Mar.	Abr.	May.	Ju.	Jul.	Ago.	Sep.	Oct.	Nov.	Dic.
Inventario Inicial	32,917.36	0.36	0.36	0.36	0.36	0.36	0.36	0.36	0.36	0.36	0.36	0.36
Pronostico de la Demanda	34,303	34,693	36,134	34,762	35,502	37,700	37,005	36,659	36,670	36,673	38,961	38,200
Inventario de Seguridad	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Requerimiento de Producción	1,386	34,693	36,134	34,762	35,502	37,700	37,005	36,659	36,670	36,673	38,961	38,200
Inventario Final	0.36	0.36	0.36	0.36	0.36	0.36	0.36	0.36	0.36	0.36	0.36	0.36
Requerimiento de Producción	1,386	34,693	36,134	34,762	35,502	37,700	37,005	36,659	36,670	36,673	38,961	38,200
Horas de Producción Requeridas	242.78	6,077.06	6,329.47	6,089.14	6,218.77	6,603.78	6,482.04	6,421.43	6,423.36	6,423.89	6,824.67	6,691.37
Días Hábiles por mes	22	20	20	22	22	21	22	22	21	23	22	22
Horas por mes por trabajador	242	220	220	242	242	231	242	242	231	253	242	242
Trabajadores requeridos	1	28	29	25	26	29	27	27	28	25	28	28
Nuevos trabajadores contratados	0	27	1	0	1	3	0	0	1	0	3	0
Costo de Contratación	S/ 0.00	S/ 0.00	S/ 0.00	S/ 0.00	S/ 0.00	S/. 0.00	S/ 0.00	S/ 0.00	S/0.00	S/ 0.00	S/ 0.00	S/ 0.00
Trabajadores Despedidos	0	0	0	4	0	0	2	0	0	3	0	0
Costo de Despido	S/ 0.00	S/ 0.00	S/ 0.00	S/ 0.00	S/ 0.00	S/. 0.00	S/ 0.00	S/ 0.00	S/ 0.00	S/ 0.00	S/ 0.00	S/ 0.00
Costo de Tiempo normal	S/1,443.1	S/ 36,122.3	S/ 37,622.7	S/ 36,194.2	S/ 36,964.7	S/ 39,253.2	S/38,529.6	S/ 38,169.3	S/38,180.8	S/ 38,183.9	S/ 40,566.2	S/ 39,773.8

Fuente: Elaboración Propia.

Tabla 39:
Plan de Producción 2

PLAN DE PRODUCCION 2: MANO DE OBRA CONSTANTE, INVENTARIO E INVENTARIO AGOTADO VARIABLE												
Trabajadores (25)	Ene.	Febr.	Mar.	Abr.	May.	Jun.	Jul.	Ago.	Sep.	Oct.	Nov.	Dic.
Inventario Inicial	32,917	33,153	29,859	25,124	24,901	23,938	19,207	16,741	14,621	10,920	10,355	5,933
Días Hábiles por mes	22	20	20	22	22	21	22	22	21	23	22	22
Horas de Producción Disponibles	6,050	5,500	5,500	6,050	6,050	5,775	6,050	6,050	5,775	6,325	6,050	6,050
Producción Real	34,539	31,399	31,399	34,539	34,539	32,969	34,539	34,539	32,969	36,108	34,539	34,539
Pronostico de la Demanda	34,303	34,693	36,134	34,762	35,502	37,700	37,005	36,659	36,670	36,673	38,961	38,200
Inventario Final	33,153	29,859	25,124	24,901	23,938	19,207	16,741	14,621	10,920	10,355	5,933	2,272
Costo de Escasez	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Inventario de Seguridad	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Unidades en Exceso (Inv.-Stock de Seguridad)	33,153	29,859	25,124	24,901	23,938	19,207	16,741	14,621	10,920	10,355	5,933	2,272
Costo de Inventario	S/ 72,588.5	S/65,376.3	S/55,009.0	S/54,520.7	S/52,412.3	S/42,053.7	S/36,654.4	S/32,012.7	S/23,909.3	S/22,672.3	S/12,990.3	S/4,974.5
Costo del Tiempo N.	S/ 35,961.5	S/32,692	S/ 32,692.3	S/35,961.5	S/35,961.5	S/34,326.9	S/35,961.5	S/35,961.5	S/34,326.9	S/37,596.2	S/35,961.5	S/35,961.5

Fuente: Elaboración Propia.

Tabla 40:
Plan de Producción 3

PLAN DE PRODUCCION 3: MANO DE OBRA CONSTANTE, SUBCONTRATACION												
Trabajadores (1)	Ene.	Febr.	Mar.	Abr.	May.	Jun.	Jul.	Ago.	Sep.	Oct.	Nov.	Dic.
Requerimiento de Producción	1,386	34,693	36,134	34,762	35,502	37,700	37,005	36,659	36,670	36,673	38,961	38,200
Días Hábiles por mes	22	20	20	22	22	21	22	22	21	23	22	22
Horas de Producción Disponibles	242	220	220	242	242	231	242	242	231	253	242	242
Producción Real	42	39	39	42	42	40	42	42	40	44	42	42
Unidades de subcontratación	1,344	34,654	36,095	34,720	35,460	37,660	36,963	36,617	36,630	36,629	38,919	38,158
Costo de subcontratación	S/ 26,880	S/ 693,080	S/ 721,900	S/ 694,400	S/ 709,200	S/ 753,200	S/ 739,260	S/ 732,340	S/ 732,600	S/ 732,580	S/ 778,380	S/ 763,160
Costo de Tiempo Normal	S/ 1,438	S/ 1,307	S/ 1,307	S/ 1,438	S/ 1,438	S/ 1,373	S/ 1,438	S/ 1,438	S/ 1,373	S/ 1,503	S/ 1,438	S/ 1,438

Tabla 41 :
Plan de Producción 4

PLAN DE PRODUCCION 4: MANO DE OBRA CONSTANTE, TIEMPO EXTRA												
Trabajadores (12)	Ene.	Febr.	Mar.	Abr.	May.	Jun.	Jul.	Ago.	Sep.	Oct.	Nov.	Dic.
Inventario Inicial	32,917	15,192	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Días Hábiles por mes	22	20	20	22	22	21	22	22	21	23	22	22
Horas de Producción Disponibles	2,904	2,640	2,640	2,904	2,904	2,772	2,904	2,904	2,772	3,036	2,904	2,904
Producción Turno Normal	16,578	15,071	15,071	16,578	16,578	15,825	16,578	16,578	15,825	17,332	16,578	16,578
Pronostico de la Demanda	34,303	34,693	36,134	34,762	35,502	37,700	37,005	36,659	36,670	36,673	38,961	38,200
Unidades Disponibles antes del T.E	15,192	-4,430	-21,063	-18,184	-18,924	-21,875	-20,427	-20,081	-20,845	-19,341	-22,383	-21,622
	0	4,430	21,063	18,184	18,924	21,875	20,427	20,081	20,845	19,341	22,383	21,622
Costo del Tiempo Extra	S/ 0	S/ 5,765	S/ 27,413	S/ 23,666	S/ 24,629	S/ 28,470	S/ 26,585	S/ 26,135	S/ 27,129	S/ 25,172	S/ 29,131	S/ 28,1415
Inventario de Seguridad	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Unidades de Exceso	15192	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Costo de Inventarios	S/ 33,263.67	S/ 0.00	S/ 0.00	S/ 0.00								
Costo de Tiempo Regular	S/ 17,261.54	S/ 15,692	S/ 15,692	S/ 17,261	S/ 17,261	S/ 16,476	S/ 17,261	S/ 17,261	S/ 16,476	S/ 18,046.	S/17,261.	S/ 17,261

Fuente: Elaboración Propia.

Tabla 42 :
Resumen de los costos de planes de Producción

Descripción del Plan	Contratación	Despidos	Subcontratación	Tiempo Normal	Escasez	Exceso de Inventario	Tiempo Extra	Costo Total
1.Produccion Exacta; mano de Obra Variable	S/0.00	S/0.00		S/ 421,004.20				S/ 421,004.20
2. Mano de Obra Contante, inventario e inventario agotado variable.				S/ 423,365.38	S/ 0.00	S/ 475,174.05		S/ 898,539.43
3. Mano de obra constante; subcontratación			S/ 8,076,980.00	S/ 16,934.62				S/ 8,093,914.62
4.Mano de Obra Constante, Tiempo Extra				S/ 203,215.38		S/ 33,263.67	S/ 272,240.92	S/ 508,719.97

Como resultado se tiene que el Plan Agregado que genera menor es: Producción exacta, mano de obra variable con un total de S/ 421,004.20

Etapa 5: Plan Maestro de Producción

Luego se realizó el Plan Maestro de la Producción que es un plan detallado que establece cuantas toneladas se deben producir para cumplir con la demanda y en qué periodo de tiempo. Durante este plan se tiene en consideración el Inventario inicial de 32, 917 ton. de carbón antracita mixto en la primera semana del mes de enero, el pronóstico semanal, pedidos del cliente, Con estos datos se procede a determinar el Plan Maestro de Producción durante las 48 semanas del año y teniendo como data el tamaño de lote de 9740 ton de carbón. En este plan ya realizado también se determinó el inventario final y disponible a prometer. A continuación, en la Tabla 43 se muestra a detalle un resumen del Plan Maestro de la Producción de los meses del año 2019 por semanas. Además, para mayor información del proceso del PMP ver anexo N° 37.

Tabla 43:
Plan Maestro de Producción

Mes	Semana1 (ton.)	Semana2 (ton.)	Semana3 (ton.)	Semana4 (ton.)
Ene-19	0	0	0	9740
Feb-19	9740	0	9740	9740
Mar-19	9740	9740	9740	9740
Abr-19	9740	9740	9740	0
May-19	9740	9740	9740	9740
Jun-19	9740	9740	9740	9740
Jul-19	9740	9740	9740	9740
Ag-19	9740	9740	9740	9740
Set-19	9740	0	9740	9740
Oct-19	9740	9740	9740	9740
Nov-19	9740	9740	9740	9740
Dic-19	9740	9740	9740	9740

En la tabla anterior se muestra en que semana de cada mes se debe producir las cantidades de ton. de carbón para cumplir con la demanda establecida teniendo como resultados que la mayor cantidad de los meses es de 9740 ton. de carbón por semana como también existe 0 ton. a producir como son en los meses de enero, febrero, abril y setiembre (solo en algunas semanas).

Etapa 6: Lista de Materiales

Luego se realizó la lista de materiales para saber la cantidad material que se necesita en la realización de 1 ton. de carbón antracita mixto.

Tabla 44:
Lista de Materiales

COMP 1	Carbón antracita mixto	Cant.Base (Unid)	Mat/ ton
MAT1	Combustible	Gal	2.06
MAT2	Papel de guías	Millar	1.00
MAT3	Papel continuo	Millar	1.00
MAT4	Malla Rachel	Rollo	0.33
MAT5	Vales de combustible	Millar	1.00
MAT6	Sogas	Metro	0.13
MAT7	Sacos	Unidad	1.00

Fuente: Elaboración Propia.

Tabla 45 :
Inventario

Tipo	Descripción	Unidad	Stock disponible	Lead Time(semána)	Tamaño de lote	Nivel	Requerimiento (1 Ton)
SKU 1	Carbón	Ton	32,917	4	LFL	0	1.000
MAT1	Combustible	Gal	38,997	0	4000	0	2.060
MAT2	Papel de guías	Millar	576	1	500	0	1.000
MAT3	Papel continuo	Millar	76	1	500	0	1.000
MAT4	Malla Rachel	Rollo	22	2	3	0	0.330
MAT5	Vales de combustible	Millar	636	1	500		1.000
MAT6	Sogas	Metro	13	0	200		0.130
MAT7	Sacos	Unidad	189	0	500	0	1.000

Fuente: Elaboración Propia.

Finalmente, con los datos del inventario de los materiales, tamaño de lote, stock disponible, lead time y la cantidad de requerimiento de los materiales por ton. de carbón se procede a la realización del MRP (Ver Anexo 37). Así mismo, el resumen del MRP se verá reflejado en el orden de aprovisionamiento que se presentará en las siguientes tablas N° 46, 47, 48 y 49.

Tabla 46:
Orden de Aprovisionamiento (1)

Tipo	Descripción	Unid.	Ene-19				Feb-19				Mar-19			
			SEM.1	SEM.2	SEM.3	SEM.4	SEM.1	SEM.2	SEM.3	SEM.4	SEM.1	SEM.2	SEM.3	SEM.4
SKU 1	Carbón	Ton	0	0	0	6,044	9,740	9,740	9,740	9,740	9,740	9,740	9,740	0
MAT1	Combustible	Gal	0	0	0	4,000	8,000	12,000	8,000	8,000	12,000	8,000	12,000	0
MAT2	Papel de guías	Millar	0	0	0	0	26,000	0	19,000	0	19,500	0	0	19,500
MAT3	Papel continuo	Millar	0	0	6,000	10,000	9,500	9,500	10,000	9,500	10,000	9,500	0	10,000
MAT4	Malla Rachel	Rollo	0	6,042	9,741	9,741	9,738	9,741	9,741	9,741	9,738	0	9,741	9,741
MAT5	Vales de combustible	Millar	0	0	6,000	9,500	10,000	9,500	10,000	9,500	10,000	9,500	0	10,000
MAT6	Sogas	Metro	2,200	0	0	6,000	9,800	9,800	9,600	9,800	9,800	9,600	9,800	0
MAT7	Sacos	Unid.	16,500	0	0	6,000	9,500	10,000	9,500	10,000	9,500	10,000	9,500	0

Fuente: Elaboración Propia.

TABLA 47:
ORDEN DE APROVISIONAMIENTO (2)

Tipo	Descripción	Unid.	Abr -19				May - 19				Jun-19			
			SEM.1	SEM.2	SEM.3	SEM.4	SEM.1	SEM.2	SEM.3	SEM.4	SEM.1	SEM.2	SEM.3	SEM.4
SKU 1	Carbón	Ton	9,740	9,740	9,740	9,740	9,740	9,740	9,740	9,740	9,740	9,740	9,740	9,740
MAT1	Combustible	Gal	8,000	12,000	8,000	8,000	12,000	8,000	12,000	8,000	12,000	8,000	8,000	12,000
MAT2	Papel de guías	Millar	0	19,500	0	19,500	0	19,500	0	19,500	0	19,500	0	19,500
MAT3	Papel continuo	Millar	9,500	10,000	9,500	10,000	9,500	10,000	9,500	10,000	9,500	10,000	9,500	10,000
MAT4	Malla Rachel	Rollo	9,741	9,738	9,741	9,741	9,741	9,738	9,741	9,741	9,741	9,738	9,741	9,741
MAT5	Vales de combustible	Millar	9,500	10,000	9,500	10,000	9,500	10,000	9,500	10,000	9,500	10,000	9,500	10,000
MAT6	Sogas	Metro	9,800	9,800	9,600	9,800	9,800	9,600	9,800	9,800	9,600	9,800	9,800	9,800
MAT7	Sacos	Unid.	10,000	9,500	10,000	9,500	10,000	9,500	10,000	9,500	9,500	10,000	9,500	10,000

Fuente: Elaboración Propia.

TABLA 48 :
ORDEN DE APROVISIONAMIENTO (3)

Tipo	Descripción	Unid.	Jul-19				Ago-19				Set-19			
			SEM.1	SEM.2	SEM.3	SEM.4	SEM.1	SEM.2	SEM.3	SEM.4	SEM.1	SEM.2	SEM.3	SEM.4
SKU 1	Carbón	Ton	9,740	9,740	9,740	9,740	9,740	0	9,740	9,740	9,740	9,740	9,740	9,740

MAT1	Combustible	Gal	8,000	12,000	8,000	12,000	8,000	0	12,000	8,000	8,000	12,000	8,000	12,000
MAT2	Papel de guías	Millar	0	19,500	0	19,500	0	0	19,500	0	19,500	0	19,500	0
MAT3	Papel continuo	Millar	9,500	10,000	9,500	10,000	0	9,500	10,000	9,500	9,500	10,000	9,500	10,000
MAT4	Malla Rachel	Rollo	9,741	9,738	9,741	0	9,741	9,741	9,738	9,741	9,741	9,741	9,738	9,741
MAT5	Vales de combustible	Millar	9,500	9,500	10,000	9,500	0	10,000	9,500	10,000	9,500	10,000	9,500	10,000
MAT6	Sogas	Metro	9,600	9,800	9,800	9,600	9,800	0	9,800	9,600	9,800	9,800	9,800	9,600
MAT7	Sacos	Unid.	9,500	10,000	9,500	10,000	9,500	0	10,000	9,500	10,000	9,500	10,000	9,500

Fuente: Elaboración Propia.

TABLA 49:
ORDEN DE APROVISIONAMIENTO (4)

Tipo	Descripción	Unid.	Oct-19				Nov-19				Dic-19			
			SEM.1	SEM.2	SEM.3	SEM.4	SEM.1	SEM.2	SEM.3	SEM.4	SEM.1	SEM.2	SEM.3	SEM.4
SKU 1	Carbón	Ton	9,740	9,740	9,740	9,740	9,740	9,740	9,740	9,740	0	0	0	0
MAT1	Combustible	Gal	8,000	12,000	8,000	8,000	12,000	8,000	12,000	8,000	0	0	0	0
MAT2	Papel de guías	Millar	19,500	0	19,500	0	19,500	0	19,500	0	0	0	0	0
MAT3	Papel continuo	Millar	9,500	10,000	9,500	10,000	9,500	10,000	9,500	0	0	0	0	0
MAT4	Malla Rachel	Rollo	9,741	9,741	9,738	9,741	9,741	9,741	0	0	0	0	0	0
MAT5	Vales de combustible	Millar	9,500	10,000	9,500	10,000	9,500	10,000	9,500	0	0	0	0	0
MAT6	Sogas	Metro	9,800	9,800	9,600	9,800	9,800	9,600	9,800	9,800	0	0	0	0
MAT7	Sacos	Unid.	10,000	9,500	10,000	9,500	10,000	9,500	10,000	9,500	0	0	0	0

Fuente: Elaboración Propia.

Como resultado final del sistema MRP se tiene las tablas de resumen del orden de aprovisionamiento como se puede ver (Tabla N°46 - Tabla N°49) que son las cantidades de material que se debe pedir y cada cuanto tiempo pedir según las 48 semanas que tiene el año. Cabe mencionar que estos materiales ya mencionados son para cubrir un promedio de 36,438.50 toneladas por mes.

Respecto al material del combustible, se recuerda que se tiene como data de la empresa de Carbones y Minerales del Norte la existencia de un grifo dentro del almacén principal netamente para abastecer los volquetes de dicha empresa, el grifo es abastecido por una cisterna que tiene como capacidad total de 4000 galones, es decir que con la mejora dicha cisterna en ciertas semanas deberá abastecer al grifo 2 a 3 veces por semana.

Por otro lado, según las investigaciones de la implementación de mejora de un MRP, (Loyola Rebaza & Valderrama Paredes, 2017) en su tesis “Propuesta de gestión en las áreas de logística y producción de zapatos cerrados para damas, para reducir costos operativos en la empresa Calzature Omavely en la ciudad de Trujillo”, menciona que, con la elaboración de la herramienta de mejora de un sistema MRP se obtendrá la mitigación o anulación de todas las entregas inoportunas de materiales, mayor control sobre lo que se produce, entrega de productos terminados a tiempo, disminución de inventario, todo ello contribuirá al aumento de producción y su eficiencia por lo que la pérdida monetaria después de la mejora es de S/.0.00.

Además, (Mesía Portocarrero & Terán Ruiz, 2016) en sus tesis “Propuesta de implementación de un sistema MRP en la logística y producción de polos 20/1 para reducir los costos operacionales de la empresa de confecciones Danpar E.I.R.L.” expone que el beneficio de la implementación de un sistema MRP, no existen tiempos de espera en la producción ya que la entrega de materiales que son

solicitados están presentes en el almacén y no existen compras urgentes, teniendo como pérdidas monetarias de S/ 0.00.

Con las investigaciones ya mencionadas, se sustenta que la elaboración de la herramienta de mejora de un sistema de MRP en el proyecto de investigación se tiene como resultado requerimientos de materiales exactos para producir; por lo tanto, ya no existirá los tiempos de abastecimientos de compras urgentes. Ante lo mencionado se obtendrá también la anulación de entregas de materiales urgentes, se tiene un mayor control de lo que se produce, entrega de producto terminado a tiempo, como se muestra los costos de pérdida antes y después de la propuesta de la herramienta de mejora. (Ver Tabla 53) (pg.95).

RESULTADOS

Para las causas raíces:

C2R: Falta de Planificación de Materiales

C6R: Falta de Gestión de Compras.

Tabla 50 :

Pérdidas después de las mejora aplicando un sistema MRP

SISTEMA MRP	
Con la herramienta MRP ya no se tiene tiempo de abastecimiento de compras urgentes	0
Con la herramienta MRP se cuenta con un exacto requerimiento de materiales, por lo tanto no se tiene ton dejados de producir (mes)	0
Falta de capacidad de almacenar carbón	0
Dinero dejado de ganar al año:	S/ 0.00
Dinero dejado de ganar al mes:	S/ 0.00

Fuente: Elaboración Propia.

C7R. Falta de una Gestión de Inventarios

Según las investigaciones ya mencionadas anteriormente de los resultados beneficiosos que se tiene implementar un MRP. (Mesía Portocarrero & Terán Ruiz, 2016) hace mención en sus tesis que no existirán tiempos en espera por lo que no habrá compras urgentes que puedan afectar a la producción, por lo tanto, las pérdidas monetarias son de S/ 0.00.

Por estas investigaciones, la implementación de la herramienta MRP en el proyecto de investigación se ha considerado que existirá un control de inventario por ello no existirán demoras o retrasos en los despachos y no existirá pérdidas monetarias, como se puede ver en la Tabla N° 52.

Sin embargo, también en el diagnóstico actual se ha considerado las pérdidas de carbón ocasionadas por las lluvias que viene dejando la sierra liberteña en los meses de junio y julio no han sido tan perjudiciales debido a que contaban con el material de la malla Rachel para cubrir el carbón, del mismo modo en el almacén 3 han cubierto el carbón antracita mixto con los sacos y malla Rachel que han sido reutilizados y transferidos hacia el almacén de inventario teniendo una pérdida total de S/ 277,006.14. (Ver Tabla 51)

Tabla 51:
Toneladas pérdidas ocasionadas por las lluvias

Mes	Ton. de Carbón Malogrado Toneladas	Costo de Oportunidad Toneladas	Total de Pérdida Soles
Jun-19	32233.50	1696.50	S/ 139,791.60
Jul-19	31639.28	1665.23	S/ 137,214.54
Pérdida por toneladas de carbón malogrado			S/ 277,006.14

Fuente: Elaboración Propia.

A continuación, se puede decir que las pérdidas monetarias por la falta gestión de inventarios cubren un total de S/ 277,006.14 como se muestra en la tabla N° 52.

Tabla 52:
Costos por la Falta de una Gestión de Inventarios

Falta de una Gestión de Inventarios	
Cantidad de viajes perdidos por no abastecer combustible	
Cantidad de viajes perdidos al año	0
Ton. Perdidas	0
Pérdida por no abastecer a tiempo el combustible al año	S/ 0.00
Pérdida por no abastecer a tiempo el combustible al mes	S/ 0.00
Cantidad de viajes perdidos por no abastecer malla Rachel	
Cantidad de viajes perdidos al año	0
Ton. Perdidas	0
Pérdida por no abastecer a tiempo la malla Rachel al año	S/ 0.00
Pérdida por no abastecer a tiempo la malla Rachel al año	S/ 0.00
Pérdida por toneladas de carbón malogrado	S/ 277,006.14
Pérdidas por la falta una de gestión de inventarios al año	S/ 277,006.14

Fuente: Elaboración Propia.

Para mayor detalle del proceso de mejora para la C7R (Ver anexo N° 39)

Tabla 53:
Costos de pérdidas antes y después del desarrollo de un sistema MRP

N° Causa	Causa Raíz	Indicador	Pérdida 1 Anual (S/)	Pérdida 2 Anual (S/)	Beneficio (S/)
C2R	Falta de Planificación de Materiales	% de producción planificada	S/13,146,096	S/ 0.00	S/ 13,146,096
C6R	Falta de gestión de compras	% de materiales urgentes	S/754,442.66	S/ 0.00	S/ 754,442.66
C7R	Falta una Gestión de Inventarios	% retrasos y demoras en el despacho	S/5,892,936.04	S/277,006.14	S/5,615,929.90

Fuente: Elaboración Propia.

- **5 S'**

Esta herramienta permite dar solución a las siguientes causas raíces:

CR1 Falta de una gestión de almacenes

CR7 Falta de una Gestión de Inventarios

Según (Barcia, 2006) las etapas a seguir para el desarrollo de un 5 S' son : (Ver

Figura N° 12)

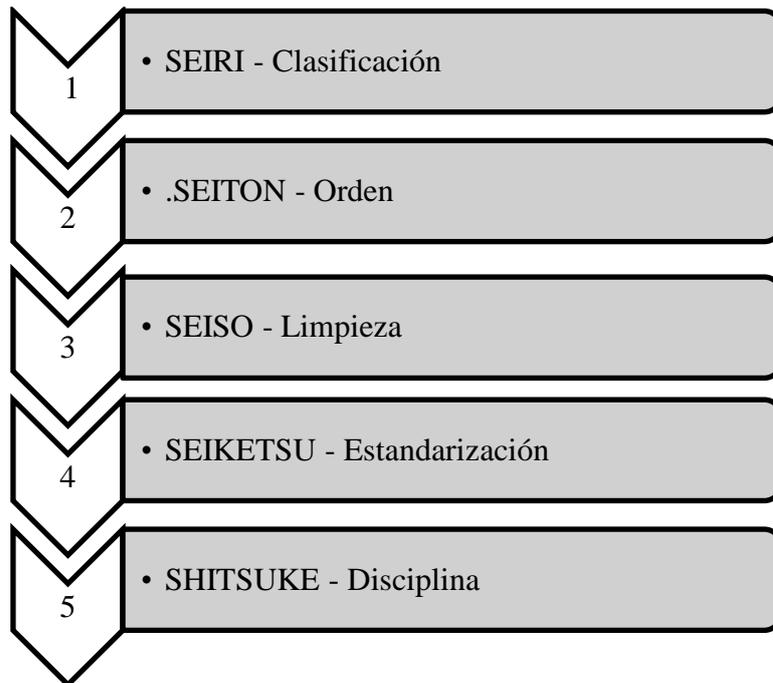


Figura 12: Etapas para 5S'

Se desarrolló un diagnóstico inicial del almacén de carbón antracita mixto para verificar su estado actual y poder aplicar la metodología 5 S' con la finalidad de poder reducir los tiempos de desplazamiento de los operarios, reducir los tiempos de espera y por ende aumentar la producción de carbón.



Figura 13: Cilindro tirados



Figura 14: Repuestos tirados



Figura 15: Materiales tirados



Figura 13: Cilindros y baldes mal ubicados



Figura 15: Malla Rachel tirada



Figura 14: Llantas y materiales tirados

Etapa 1: SEIRI – Clasificación

Es esta etapa se establece el uso de la tarjeta roja para la identificación los materiales, objetos, herramientas y maquinaria innecesarios en su área de trabajo, teniendo en cuenta una acción a proceder (transferir, desechar, vender o almacenar), el cual fue coordinado previamente con el gerente y el supervisor del almacén.

Para establecer la designación de tareas para las personas involucradas dentro del desarrollo de la primera S, se establece que:

- El supervisor se encargará de dar seguimiento de las tareas de los operadores.
- Trabajador 1: Deberá elaborar un listado con todos los equipos y objetos que se encuentren dentro del área. (Carlos Paredes)
- Trabajador 2: Con la lista elaborada deberá asignar a cada objeto una disposición preliminar para el mismo. (Jorge Álvarez)
- Trabajador 3: Se colocará tarjetas rojas en aquellos materiales, equipos, herramientas u objetos que deberán ser eliminados o transferidos. (Diego Soto).

El diseño de las tarjetas rojas elaboradas estará a cargo de dos trabajadores y el supervisor del almacén que se requerirá de 10 pliegos de cartulinas roja y 8 metros de piola roja para colgar dichas tarjetas. Además, el lugar donde se colocará las tarjetas rojas y los objetos que deben ser almacenados o transferidos será puesto en el almacén desalojado que se encuentra en el área de producción como visualiza en la figura N° 19.

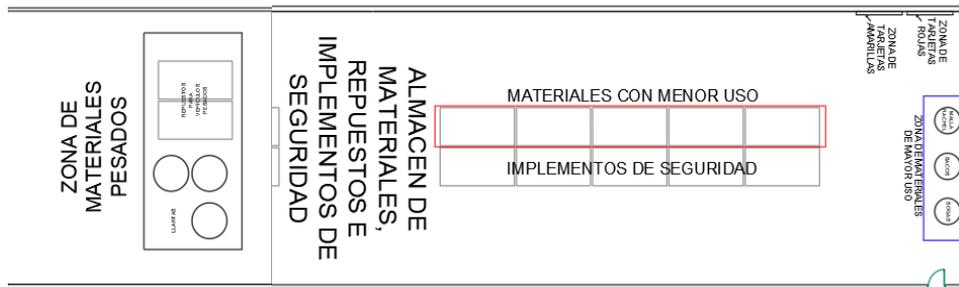


Figura 16: Creación del nuevo almacén para materiales, repuestos en implementos de seguridad transferidos

Implementación de Tarjetas Rojas

CARBONES Y MINERALES DEL NORTE S.A.C.		Folio: N°
TARJETA ROJA		
Nombre del artículo		Número de etiqueta
		Etiquetado por:
		Fecha de la etiqueta
Clasificación		
Insumos para Pesado	<input type="text"/>	Insumos para Transformar
Insumos para Inspección	<input type="text"/>	Insumos para Clasificar
Insumos para Triturar	<input type="text"/>	Otros
Herramientas	<input type="text"/>	
Equipos	<input type="text"/>	
Cantidad:		Área:
Razón		
Innecesario	<input type="text"/>	Desconocido
Defectuoso	<input type="text"/>	Material que sobra
Otros	<input type="text"/>	
Disposición		
1) Desechar		
2) Vender		
3) Otros		
4) Transferir		
Acción tomada		
Describir acción tomada		Firma de Autorización:
		Fecha:

Figura 17: Tarjeta Roja

La implementación de las tarjetas rojas se inició con realizar un listado de los materiales o repuestos que son necesarios o innecesarios como se muestra en la tabla N° 54

Tabla 54:
Selección de materiales

Estación	Materiales E Instrumentos	Razón	
		Necesario	Innecesario
Área de Pesado	Tickets	x	
	Mascarillas		x
	Guías Anuladas		x
	Tickets Anulados		x
	Malla Rachel tirado		x
	Sacos Rotos		x
	Sacos para el análisis	x	
Área de Inspección	Lapiceros sin tinta		x
	Sogas rotas		x
	Inst.de % de ceniza	x	
	Sogas en uso	x	
Área de Almacén Temporal 1	Palas pequeñas rotas		x
	Sacos		x
	Cascos tirados		x
	Sogas		x
	Malla Rachel tirado		x
	Baldes sucios		x
	Palas rotas		x
Área de Trituración	Pernos tirados		x
	Llantas parchadas		x
	Maquinaria trituradora	x	
Área de Almacén Temporal 2	Saco rotos		x
	Palas dañadas		x
	Sacos de seguridad		x
Área de Transformar	Baldes		x
	Llantas		x
	Mangueras		x
	Cilindros abrumados		x
	Mallas rotas		x
Área de Clasificar	Madera		x
	Sogas Rotas		x
	Palanas	x	
	Cascos	x	
	Sacos de seguridad	x	
	Malla Rachel tirado		x
	Sogas Rotas		x
	Cascos		x
Almacén de Producto Terminado	Tickets Rotos		x
	Mangueras		x
	Cilindros abrumados		x
	Total	8	32

Una vez identificados los elementos innecesarios y de haberles colocado las tarjetas rojas, se procedió al análisis de la tabla preliminar y en reunión mantenida por todos los involucrados se creó la tabla con la disposición definitiva década ítem. La misma que se describe a continuación en la tabla 55.

Tabla 55 :
Disposición de los materiales e instrumentos

Estación	Materiales e Instrumentos	Innecesario	Disposición		
			Transferir	Desechar	Vender
Área de Pesado	Mascarillas	x	x		
	Guías Anuladas	x		x	
	Tickets Anulados	x		x	
	Malla Rachel tirado	x	x		
Área de Inspección	Sacos Rotos	x		x	
	Lapiceros sin tinta	x		x	
	Sogas rotas	x		x	
	Palas pequeñas rotas	x		x	
Área de Almacén Temporal 1	Sacos	x	x		
	Cascos tirados	x	x		
	Sogas	x	x		
	Malla Rachel tirado	x	x		
Área de Fabricación	Baldes sucios	x			x
	Palas rotas	x		x	
	Pernos tirados	x	x		
	Llantas parchadas	x	x		
Área de Almacén Temporal 2	Saco rotos	x		x	
	Palas dañadas	x		x	
	Sacos de seguridad	x	x		
Área de Transformar	Baldes	x	x		
	Llantas	x	x		
	Mangueras	x	x		
	Cilindros abrumados	x	x		
Área de Clasificar	Mallas rotas	x		x	
	Madera	x			x
	Sogas Rotas	x		x	

Almacén de Producto Terminado	Malla Rachel tirado	x	x		
	Sogas Rotas	x		x	
	Cascos	x	x		
	Tickets Rotos	x		x	
	Mangueras	x			x
	Cilindros abrumados	x	x		
	Total	32	16	13	3

Fuente: Elaboración Propia.

A continuación, se muestra en la tabla 56, las cantidades de los materiales o repuestos innecesarios con un total de 32. Según su disposición, se tiene como resultados que 16 se van a transferir, 13 desechar y 3 vender.

Tabla 56:
Resumen de la disposición de las tarjetas rojas

Cantidad Total de Tarjetas Rojas	
Transferir	16
Desechar	13
Vender	3
Total	32

Fuente: Elaboración Propia.

Además, en la tabla 57 se muestra el total de las tarjetas colocadas en cada material o repuesto designado como material que necesitan transferir hacia el almacén.

Tabla 57:
Total de Tarjetas Rojas en los materiales, repuestos o instrumentos

Tarjetas Rojas Colocadas			
Materiales e instrumentos	Cantidad		Disposición Transferir
Mascarillas	5	unid	x
Malla Rachel tirado	12	m.	x
Sacos	10	unid.	x
Cascos tirados	3	unid.	x
Sogas	10	m.	x
Malla Rachel tirado	7	m.	x
Pernos tirados	6	unid.	x
Llantas parchadas	4	unid.	x
Sacos de seguridad	3	unid.	x
Baldes	4	unid.	x
Llantas	15	unid.	x

Mangueras	2	m.	x
Cilindros abrumados	6	unid.	x
Malla Rachel tirado	2	m.	x
Cascos	4	unid.	x
Cilindros abrumados	5	unid.	x
Total	98	16.33%	16

Fuente: Elaboración Propia.

Se tiene como resultado que existen 93 materiales o repuestos que son necesarios transferir hacia el almacén siendo un 16.33 %.

Etapa 2: SEITON – Orden

Luego de clasificar los materiales, herramientas o repuestos se debe poner cada cosa en su lugar, mediante la cual se ha determinado que será en el almacén desalojado que se encuentra en el área de producción para su mejor desplazamiento y acceso de los operarios para estos materiales. Para llevar a cabo esta organización de los elementos sería necesario utilizar stickers para la codificación, tomando en cuenta los criterios para optimizar los tiempos de despacho y los espacios sin utilizar y el uso de estrategias de pinturas.

Planificación:

- En el espacio establecido para almacenar cosas necesarias se van a colocar letreros para que puedan identificar los lugares establecidos para cada cosa.
- Cerca de la entrada de almacén ira el área de las zonas de tarjetas rojas en caso exista otro elemento fuera de su lugar y también se creará un pequeño perchero para colgar los instrumentos de seguridad ya sea (cascos, chalecos de seguridad y mascarillas).
- Se implementará un estante de primer nivel donde irán los materiales o repuestos de menor uso posible

- En los cilindros reciclados se pondrán los materiales con mayor uso como es (sogas, malla y sacos) que irán puesto con unos stickers para cada cilindro.
- Luego se procedió a pintar de rojo el lugar donde existen material de menor importancias y de azul los materiales con mayor importancia.

Los materiales, repuestos o instrumentos innecesarios que se han puesto en disposición deben ser transferidos o almacenados en el almacén que se ha implementado como también poner en disposiciones los materiales desechables o puesto en venta. En resumen, se puede visualizar en la siguiente tabla 58.

Tabla 58:
Materiales, repuestos o instrumentos puestos en su lugar

Organizar			
N°	Materiales e instrumentos	Unid de medida	JUSTIFICACIÓN
Mascarillas	5	unid	Se transfiere en el área de instrumentos de seguridad
Malla Rachel tirado	12	m.	Se transfiere hacia el área de materiales con uso frecuente
Sacos	10	unid.	Se transfiere hacia el área de materiales con uso frecuente
Cascos tirados	3	unid.	Se transfiere en el área de instrumentos de seguridad
Sogas	10	m.	Se transfiere hacia el área de materiales con uso frecuente
Malla Rachel tirado	7	m.	Se transfiere hacia el área de materiales con uso frecuente
Pernos tirados	6	unid.	Se transfiere hacia el área de materiales con menor uso
Llantas parchadas	4	unid.	Se transfiere en el área de materiales pesados
Sacos de seguridad	3	unid.	Se transfiere en el área de instrumentos de seguridad

Baldes	4	unid.	Se transfiere en el área de materiales con menor uso
Llantas	15	unid.	Se transfiere hacia el área de materiales con uso frecuente
Mangueras	2	m.	Se transfiere hacia el área de materiales con uso frecuente
Cilindros abrumados	6	unid.	Se transfiere en el área de materiales pesados
Malla Rachel tirado	2	m.	Se transfiere hacia el área de materiales con uso frecuente
Cascos	4	unid.	Se transfiere en el área de instrumentos de seguridad
Cilindros abrumados	5	unid.	Se transfiere en el área de materiales pesados

Fuente: Elaboración Propia.

Como resultado final se tiene la cantidad de 98 materiales, repuestos o instrumentos transferidos, además se transfieren en el área de instrumentos de seguridad un 15.31%, se transfiere hacia el área de materiales con uso frecuente un 59.18%, con menor uso un 10.20% y se transfieren en el área de materiales pesados un 15.31%. (Ver tabla 59)

Tabla 59:
Resumen de la cantidad de materiales o repuestos transferidos

Lugares para Transferir	Cantidad	% de Material
Se transfiere en el área de instrumentos de seguridad	15	15.31%
Se transfiere hacia el área de materiales con uso frecuente	58	59.18%
Se transfiere hacia el área de materiales con menor uso	10	10.20%
Se transfiere en el área de materiales pesados	15	15.31%
Total de materiales o instrumentos transferidos	98	100.00%

Fuente: Elaboración Propia.

Etapa 3: SEISO – Limpieza

La limpieza es el tercer pilar de las 5S, un componente que implica retirar de los lugares de trabajo el polvo, la pintura y cualquier otro tipo de suciedad. Se define la limpieza como “mantener todo barrido o limpio”. Limpieza significa inspección, es decir, cuando se limpia un área es inevitable que también se haga una inspección a los materiales, instrumentos o repuestos y sus condiciones de trabajo.

Para implementar esta S se debe a trabajar con tres grupos de personas el mismo que se va asignar el material de limpieza para mantener el almacén en perfectas condiciones.

El trabajo debe consistir en:

- Los operarios de la estación de pesado, trituración y clasificación deberá barrer y pasar soda caustica para luego enjaguar con agua el suelo, limpiar estanterías y revisar el stock de los materiales existentes en el almacén.
- Adicionalmente, para la identificación de la suciedad del almacén se propone la implementación de etiquetas o también llamadas tarjetas amarillas. Por otro lado, se debe llevar a cabo un cronograma de actividades de limpieza y un formado de conformidad de limpieza para poder crear un ambiente de trabajo limpio y ordenando.

Implementación de Tarjetas Amarillas

CARBONES Y MINERALES DEL NORTE S.A.C.		Folio: N°
TARJETA AMARILLA		
Ubicación:		Fecha:
Categoría		
1) Agua	<input type="text"/>	5) Material Producto
2) Aire	<input type="text"/>	6) Condición de las instalaciones
3) Aceita	<input type="text"/>	7) Acción del personal
4) Polvo	<input type="text"/>	8) Químicos, otros:
<input type="text"/>		
Descripción del problema:		
<input type="text"/>		
SOLUCIONES		
Acción correctiva implementada		
<input type="text"/>		
Solución definitiva propuesta		
<input type="text"/>		
Elaborado por:		
<input type="text"/>		

Figura 18: Implementación de Tarjetas Amarillas

Etapa 4: SEIKETSU – Estandarización.

El cuarto pilar es conocido como “La Limpieza Estandarizada” es decir poder llevar el control de la organización, orden y limpieza como un hábito. Para este pilar se deberá asignar a un responsable que se hará cargo de llevar a cabo el control de mantenimiento de los tres pilares en esta situación será encargado el operario (Carlos Paredes). Mediante un registro de actividades de limpieza realizadas y la conformidad de las actividades se podrá llevar en control de las 3 S como se muestra en las en la Figura 22 y 23.

Etapa 5: SHITSUKE – Disciplina

Para logra una disciplina sobre el mantenimiento de las 5 S se debe regir a una autodisciplina por parte de los operarios y llevar un cronograma de control de las actividades, inspecciones o auditorías que se implementa en la empresa para poder emplear de verdad los pilares ya mencionados. Así mismo, para poder mejorar los hábitos de los operarios se ha programado como se puede ver en el cronograma un plan de capacitación, inspección y auditorias durante un mes para poder concientizar a los operarios la importancia de esta disciplina y así poder favorecer a todos y tener un ambiente de trabajo agradable.

Resumen de las actividades que se planea realizar

CRONOGRAMA

Se establece un cronograma de las actividades que los operarios, supervisores o personal profesional necesita realizar para la implementación de esta herramienta 5s’ (Ver Tabla 60).

PROGRAMA DE PLAN DE CAPACITACIÓN 5 S’

Se realizó capacitaciones para la implementación 5S’ por un personal profesional, esta capacitación fue 5 veces de todo el mes Junio, además en la figura 24 se puede visualizar el plan establecido de capacitación donde se detalla objetivos estrategias, temas de capacitación con sus respectivas fechas y los materiales a emplear

AUDITORIA

Por último, se implementó una pequeña auditoria de 5 veces durante el mes de junio, una semana por cada 5S’ para determinar si la implementación 5S’ fue exitoso. (Ver Tabla 61).

Tabla 60 :

Cronograma para la implementación 5S'

Programa 5'S			MES																														
5 "S"	Activ.	Resp.	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30	
SEIRI CLASIFICACIÓN	Distinguir elementos innecesarios y necesarios	Jefe de turno Supervisor Operarios	█	█	█	█	█	█	█	█	█	█	█	█	█	█	█	█	█	█	█	█	█	█	█	█	█	█	█	█	█	█	█
	Demarcación	Jefe de turno Supervisor Operarios		█					█				█						█					█						█			
SEITON ORDEN	Marcación de elementos de limpieza	Jefe de turno Supervisor Operarios		█					█				█						█					█						█			
	Limpieza	Jefe de turno Supervisor Operarios	█	█	█	█	█	█	█	█	█	█	█	█	█	█	█	█	█	█	█	█	█	█	█	█	█	█	█	█	█	█	█
SEIKETSU ESTANDARIZACIÓN	Conformidad de Limpieza	Jefe de turno Supervisor		█					█				█						█				█						█				
	Control de Limpieza	Jefe de turno Supervisor Operarios				█					█			█						█				█			█				█		
SHITSUKE DISCIPLINA	Charlas 5S'	Supervisor		█					█						█							█								█			
	Inspección	Supervisor	█	█			█	█	█	█	█		█	█	█	█	█	█			█	█	█	█	█			█	█	█	█	█	
	Auditoria	Jefe de turno Supervisor		█							█								█						█							█	

Fuente : Elaboración Propia.



Programa de capacitación Implementación de 5 S'	
I. DATOS DE LA EMPRESA	
1.1. Razón social	
Carbones y Minerales del Norte S.A.C.	
1.2. Actividad económica	
Producción, venta y compra de carbón antracita	
II. ALCANCE	
El presente programa de capacitación es de aplicación para operarios y supervisores de la empresa de Carbones y Minerales del Norte S.A.C.	
III. OBJETIVOS	
3.1. Objetivo general	
Preparar al personal para la ejecución eficiente de las responsabilidades dentro de su puesto de trabajo.	
3.2. Objetivos Específicos	
Brindar oportunidades de desarrollo.	
Ampliar los conocimientos requeridos en el área.	
Apoyar la continuidad y desarrollo institucional.	
Modificar actitudes para contribuir a crear un clima	
IV. ESTRATEGIAS	
Desarrollo de las actividades programadas	
Metodología de exposición (diálogo)	
Realizar talleres	
V. TEMAS DE LA CAPACITACIÓN	
	<u>Cronograma</u>
Introducción a la herramienta 5S'	1-Jun-19
Importancia de clasificar y ordenar tu área de trabajo	7-Jun-19
La importancia de la limpieza en tu área de trabajo	14-Jun-19
La importancia de estandarizar durante el 5S'	21-Jun-19
La importancia de la disciplina durante el 5S'	27-Jun-19
VI. RECURSOS	
6.1. Humanos	
Lo conforman los operarios y supervisores de la empresa de Carbones y Minerales del Norte S.A.C.	
6.2. Materiales	
Laptop	
Proyector	
Impresiones	
VII. FECHA DE EJECUCIÓN	
El programa se ejecutará 5 veces al mes con su respectiva evaluación de acuerdo al cronograma programado.	

Figura 21: Plan de Programa de Capacitación

**Tabla 61:
Auditoría Interna 5S'**

Auditoría Interna de 5S	Carbones y Minerales del Norte S.A.C			
	Revisado: Supervisor de Logística			
	Aprobado: Gerente General			
A continuación, se determinar el puntaje para cada pregunta establecida por cada pilar con la siguiente puntuación:				
ASIGNAR UNA CALIFICACION A CADA PREGUNTA SIENDO: 1=SIEMPRE, 2=ALGUNAS VECES, 3=POCAS VECES, 4=NUNCA				
	PUNTAJE			
	1	2	3	4
SEIRI (CLASIFICAR)				
NO ENCUENTRA OBJETOS INNECESARIOS EN EL LUGAR DE TRABAJO?				X
EL PISO NO SE ENCUENTRA LLENO DE HERRAMIENTAS O MATERIAL?			X	
EL PUESTO DE TRABAJO NO PRESENTA OBJETOS QUE INTERRUMPAR EL TRANSITO?				X
LAS HERRAMIENTAS UTILIZADAS NO ESTAN LEJOS DEL AREA DE TRABAJO				X
SEITON (ORGANIZAR)				
LOS MATERIALES NO SE ENCUENTRAN EN SU LUGAR DE ALMACENAMIENTO?				X
ES FÁCIL ENCONTRAR LOS MATERIALES E INSUMOS A UTILIZAR?				X
ESTAN SEÑALIZADOS LOS PUESTOS DE TRABAJO?				X
EXISTE UN CONTROL PARA LAS HERRAMIENTAS E INSUMOS UTILIZADOS?				X
NO HAY OPERARIOS BUSCANDO HERRAMIENTAS POR TODA LA EMPRESA?	X			
SEISO (LIMPIAR)				
EL PISO SE ENCUENTRA LIMPIO Y EN BUENAS CONDICIONES?				X
LOS TECHOS SE ENCUENTRAN LIMPIOS Y EN BUENAS CONDICIONES				X
NO HAY MANCHAS EN LAS PAREDES?				X
NO HAY PEGAMENTO ADHERIDO POR LOS PUESTOS DE TRABAJO			X	
SEIKETSU ()				
EL PERSONAL CUENTA CON EPP'S NECESARIOS?				X
EXISTE UNA BUENA ILUMINACION?		X		

SHITSUKE (DISCIPLINA)				
LOS OPERARIOS REALIZAN ASEO SIN QUE SE LES RECUERDE?				X
EXISTE UN PROGRAMA DE MANTENIMIENTO DE MAQUINA?			X	
EL PERSONAL NO LLEGA TARDE?				X
TOTAL INCUMPLIMIENTO	2	2	9	52

Fuente Elaboración Propia.

Promedio	3%	3%	13%	72%
Puntaje máximo	72	72	72	72

Tabla 62 :
Tabla de puntaje para evaluar 5S'

Acción a Tomar	%
La metodología de 5 S ha sido implementada con éxito	75-100%
Existe deficiencia en la aplicación de metodología. Se debe reforzar	50-75%
Requiere la aplicación de capacitación y concientización de personal	25-50%
Requiere de aplicar la metodología 5 S de manera inmediata	0-25%

Fuente: Elaboración Propia.

Cabe resaltar que la auditoría ha sido evaluada por un analista exterior el Ing. Carlos Torres, que tiene más de 10 años de experiencia en la implementación de las 5 S' en distintas empresas y que hoy en día también labora con la empresa extranjera Global Atac, que permitió dar seguimiento a esta herramienta en la organización investigada.

Como se muestra en la tabla anterior en cada auditoría se ha establecido algunas preguntas para cada pilar, es decir para cada semana teniendo como puntaje un 3 % siempre, 3% algunas veces, 13 % pocas veces, 72 nunca. Esto quiere decir que logrando aplicar la herramienta 5S' se ha logrado un promedio de 23% y un 77% de cumplimiento. Así mismo cabe mencionar que durante el proceso de implementación de las 5s' se realizó un check list por día para poder determinar el rendimiento de los operarios al emplear esta herramienta. (Ver anexo 40 y 41).

- Diseño Layout

Esta herramienta adicional para la mejora de la causa raíz falta de gestión de almacenes nos permite poder tener un ambiente de trabajo ordenado y sobre todo que los operarios puedan desplazarse de una estación a otro sin contratiempos, evitando así tiempos muertos. A continuación, se muestra el layout anterior en la Figura 25 y el layout después de la mejora en la Figura 26

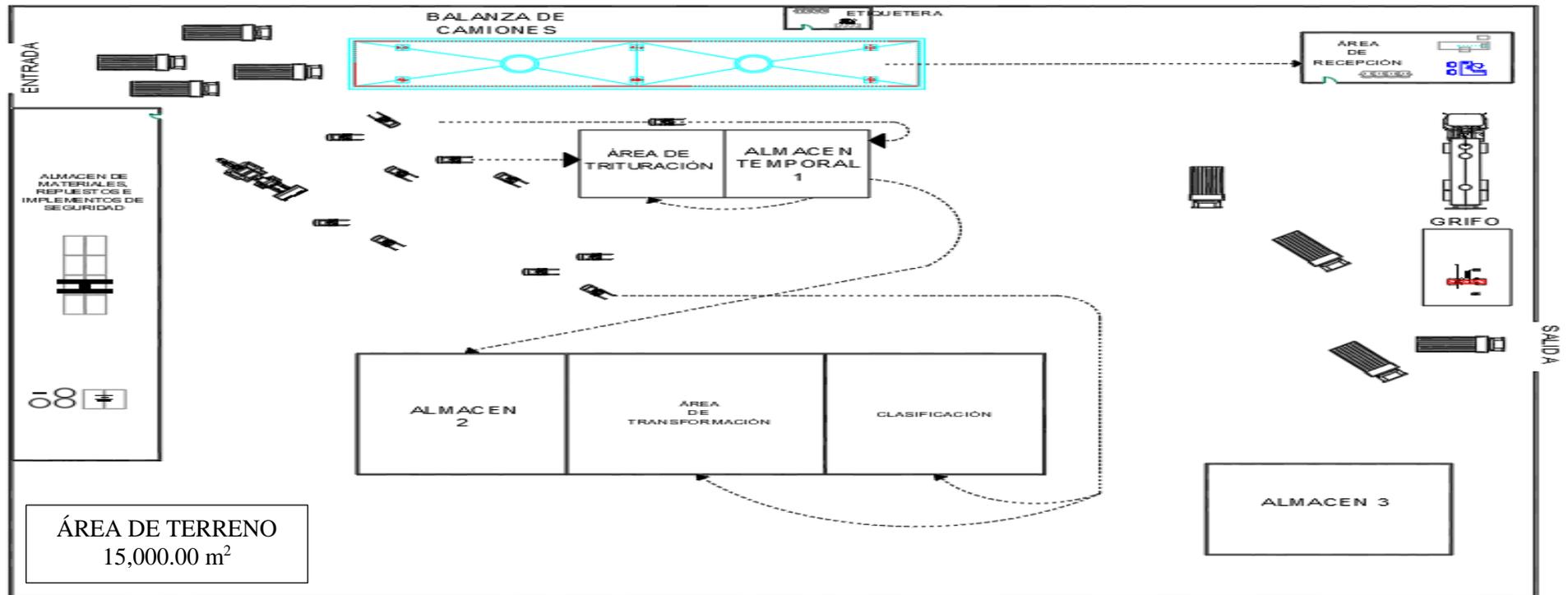


Figura 22: Layout antes de la mejora

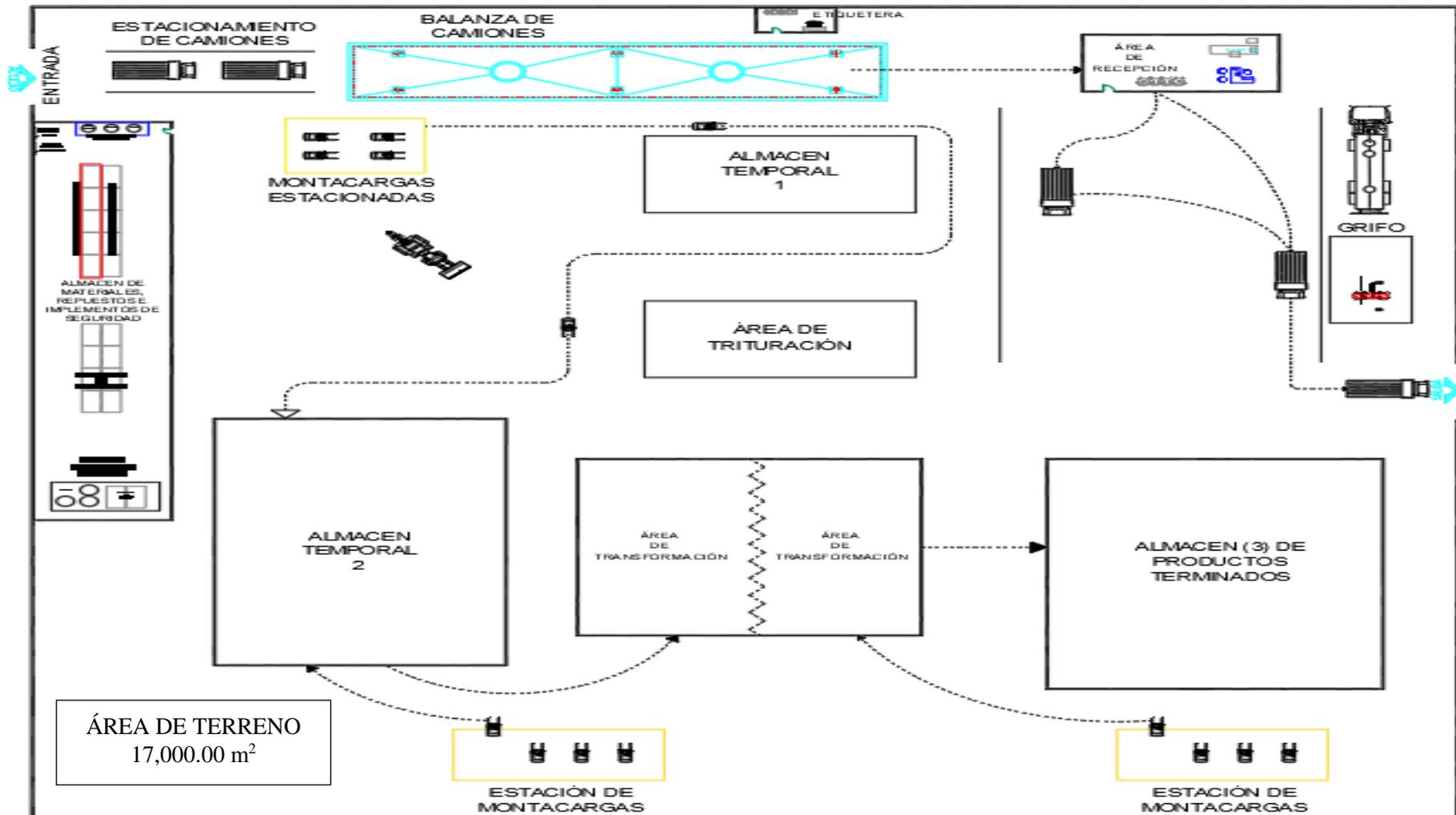


Figura 23: Layout después de la mejora

RESULTADOS

C1R. Falta de una Gestión de Almacenes

Teniendo como mejora el diseño de Layout y la implementación 5S', el promedio de veces y tiempos empleados que los operarios realizan sus actividades han disminuido. (Ver Anexo N° 42).

Debido a que no existe el desorden que hubo en el almacén principal, los operarios no demoran en pasar de un proceso a otro. Por ello, luego de aplicar la mejora en la falta de gestión de almacenes se genera una pérdida de menor que el diagnóstico actual con un total de S/ 1,884,555.41. al año (Ver tabla N°63).

Tabla 63:

Costos perdidos luego de la mejora por la Falta de una Gestión de Almacenes

Falta de una Gestión de Almacén	
Tiempo total empleado para ir al almacén (min)	623.75
Tiempo total empleado para ir al almacén (horas)	10.40
Tiempo total empleado para ir al almacén (horas / mes)	291.08
Producción (toneladas)	32794.65
Carbón que se hubieran producido en el tiempo perdido	1905.90
Pérdida por no tener una buena gestión de almacén (S//mes)	S/157,046.28
Pérdida por no tener una buena gestión de almacén (S//año)	S/1,884,555.41

Fuente: Elaboración Propia.

- Plan de Inversión

C8R. Falta de Capacidad de Almacenar Carbón

La falta de capacidad de almacenar carbón se debe al poco espacio en el almacén 3, aquí se almacena todo el carbón durante todo el mes para poder sacar un embarque. Teniendo como dato que la capacidad de este almacén es un total de 30,000 toneladas y que las toneladas de la producción superan las 31000 a 35000 toneladas se ha visto la necesidad de comprar un terreno más como almacén para el carbón. A continuación, se realiza un estimado para saber la cantidad de m² que se

necesita para ocupar las 34000 toneladas como máximo, cantidad que puede pagar el dueño de la empresa. (Ver Tabla 64).

Tabla 64:
Área del almacén deseada

Área Total del Terreno		
	M ²	CAP.
m2 de almacén actual	15,000.00	30000
m2 de almacén comprado	2,000.00	4000
Total del almacén estimado	17,000.00	34000

Fuente: Elaboración Propia.

A continuación de acuerdo a las investigaciones se tiene que, la administradora de la empresa Jetsabet Olórtegui se puso en contacto con el asesor inmobiliario Ing. Daniel Zaplana para determinar la valorización de un terreno por el Milagro para almacenar carbón y se tuvo como resultado que el costo por m² es de \$ 50 dólares debido que en la actualidad cuenta con un pozo de agua, resaneamiento, red eléctrica, comedor y cerca elevada. Se puede tener mayor información en su página web que será referenciada al final de la bibliografía y en la siguiente cita. (Zaplana, 2018)

Teniendo esta data, se considera que la valorización de un terreno de 2000 m² tiene un costo total de S/ 335,000.00. (Ver tabla 65).

Tabla 65:
Plan de Inversión de un Terreno

Costo de Terreno		
	m2	Costo
Compra de terreno	2000.00	S/ 335,000.00

Fuente: Elaboración Propia.

Además, debido a la capacidad de toneladas a almacenar para la exportación mensual se ve la necesidad de invertir también en la compra de 3 cargadores frontales debido a que en el diagnóstico que se realizó el alquiler de estas maquinarias son muy elevados, como investigación de la compra de estas

maquinarias se tuvo información en el mercado online (Alibaba.com, 2018) y con el criterio de la administradora de la empresa se llegó a la conclusión que el costo por maquinaria es de \$50,000 dólares. Se puede tener mayor información en su página web que será referenciada al final de la bibliografía.

Como resultado final se tiene que por las tres maquinarias se tiene un costo total de S/ 180,000. (Ver Tabla N° 66).

Tabla 66:
Plan de Inversión de maquinarias

Maquinaria	Cantidad	Costo Unitario
Cargador Frontal	3.00	S/ 180,000.00

Fuente: Elaboración Propia.

RESULTADOS

Finalmente debido al plan de inversión del terreno y las maquinarias se considera que por la falta de capacidad de almacenar carbón existe una pérdida monetaria de S/ 20,556.75. (Ver tabla 67)

Tabla 67:
Costo por Falta de Capacidad de almacenar carbón después de la mejora

Ton. que Faltan Almacenar	Área Requerida	Costo por Alquiler de Área	Costo Total
MES	Ton.	m2	
Enero	0.00	S/ 0.00	S/ 0.00
Febrero	0.00	S/ 0.00	S/ 0.00
Marzo	0.00	S/ 0.00	S/ 0.00
Abril	0.00	S/ 0.00	S/ 0.00
Mayo	0.00	S/ 0.00	S/ 0.00
Junio	0.00	S/ 0.00	S/ 0.00
Julio	0.00	S/ 0.00	S/ 0.00
Agosto	0.00	S/ 0.00	S/ 0.00
Setiembre	0.00	S/ 0.00	S/ 0.00
Octubre	0.00	S/ 0.00	S/ 0.00
Noviembre	1064.90	532.45	S/ 7,986.75
Diciembre	380.00	190.00	S/ 2,850.00
<i>Pérdida por falta de capacidad de almacenar carbón</i>			S/ 20,556.75

Fuente: Elaboración Propia.

C10R. Falta de Calibración

Debido al problema de la falta de calibración que se debe por las desviaciones de los pesos de carbón se ha considerado pertinente la inversión de la compra de una balanza electrónica y de acuerdo al mercado online (Alibaba.com, 2018) y con el visto bueno de la administradora de la empresa el costo de una balanza electrónica es de S/ 33,500.00.

Tabla 68:
Inversión en una balanza electrónica

Maquinaria	Cantidad	Costo Total
Balanza electrónica	1	S/ 33,500.00

Fuente: Elaboración Propia.

RESULTADOS

A continuación, se ha determinado los defectos por la falta calibración de Carbón han reducido un total de 1,643.2 toneladas. (Ver Tabla 69).

Tabla 69:
Defectos por la mala Calibración de carbón

Mes	Pesado (Mala calibración de la balanza)
	Pesar (Toneladas)
Ene-19	265.24
Feb-19	0.00
Mar-19	275.12
Abr-19	267.71
May-19	0.00
Jun-19	283.58
Jul-19	0.00
Ago-19	271.71
Set-19	279.83
Oct-19	0.00
Nov-19	0.00
Dic-19	0.00
Total	1,643.2

Fuente: Elaboración Propia.

Tabla 70:
Costo perdido por la Falta de Calibración después de la mejora

Falta de Calibración	
Costo por pesar mal el carbón	S/ 295,774.63
Costo de oportunidad	S/ 135,399.05
Pérdida por falta de calibración	S/ 35,931.14
Pérdida por falta de calibración	S/ 431,173.69

Fuente: Elaboración Propia.

Como resultado obtenido por la falta de calibración en la maquinaria de la balanza electrónica se tiene un costo perdido de S/ 431,173.69.

1.4.3. Evaluación Económica y Financiera

1.4.3.1. Inversión por Herramientas/ Metodologías.

Costos

Tabla 71:
Costos por Contratación

Contratación	Remuneración (S/ /mes)
Asistente de Ing. Industrial	S/ 1,800.00
Practicante de Ing. Industrial	S/ 930.00
Total (S/ /mes)	S/ 2,730.00
Total (S/ /año)	S/ 32,760.00

Fuente: Elaboración Propia.

Tabla 72:
Costos de materiales necesarios

Cantidad	Descripción	Costo Unit (S/)	Costo Total (S/)
1	Escritorio	S/ 600.00	S/ 600.00
1	Laptop HP 15,6" Intel Core i5 HD 4 GB 1 TB	S/ 2,500.00	S/ 2,500.00
1	Impresora Epson - Multifuncional Direct EcoTank L575	S/ 750.00	S/ 750.00
1	Silla de Escritorio	S/ 120.00	S/ 120.00

1	Cronómetro digital de mano	S/ 60.00	S/ 60.00
1	Portanotas tipo tablex DM con pinza A4	S/ 12.00	S/ 12.00
-	Útiles de oficina	S/ 175.00	S/ 175.00
4	Papel Bond A4 De 80gr	S/ 14.00	S/ 56.00
Total (S/)			S/ 4,273.00

Fuente: Elaboración Propia.

Costos por Implementar un MRP

Cantidad	Descripción	Costo Unit (S/)	Costo Total (S/)
30	Impresiones en órdenes de aprovisionamiento	S/ 0.10	S/ 3.00
Total (S/.)			S/ 3.00

Fuente: Elaboración Propia.

Tabla 73:

Costo total por implementar un MRP

Costo de consultoría	S/ 10,000.00
Costo del software	S/ 8,500.00
Precio de la propuesta	S/ 18,500.00
Costo total de HM2	S/ 18,503.00

Fuente: Elaboración Propia.

Costos por Implementar 5S

Tabla 74:

Costos de materiales para implementar 5S'

Cantidad	Descripción	Costo Unit (S/.)	Costo Total (S/.)
30	Impresiones de Etiquetas	S/ 0.50	S/ 15.00
20	Cartulina Bristol A-4 Roja Plus	S/ 1.50	S/ 30.00
20	Cartulina Bristol A-4 Amarilla Plus (Pack x 10)	S/ 1.50	S/ 30.00
20	Piola para colgar	S/ 0.60	S/ 12.00

2	Pinturas	S/ 12.00	S/ 24.00
1	Trapo industrial color x5 kg	S/ 26.90	S/ 26.90
1	Estante metálico 2m	S/ 160.00	S/ 160.00
2	Perchero	S/ 30.00	S/ 60.00
3	Escobas de paja	S/ 32.00	S/ 96.00
1	Recogedor de metal	S/ 23.90	S/ 23.90
1	Papelero metalizado 5L	S/ 24.90	S/ 24.90
1	Tacho de plástico 140L Rey	S/ 69.90	S/ 69.90
Total (S/.)			S/ 572.60

Fuente: Elaboración Propia.

Tabla 75:
Costos totales para implementar 5S'

Costos para la Implementación 5s'	
Reinversión (2 AÑOS)	S/ 96.00
Reinversión (3 AÑOS)	S/ 338.70
Precio de la propuesta 5S	S/ 15,000.00
Costo total de HM3	S/ 37,672.60

Fuente: Elaboración Propia.

- Plan de Capacitación

Tabla 76:
Costos por Capacitación

Capacitaciones	Nº Participantes	Costo Individual (S/)	Monto Viáticos (S/)	Total (S/)
Introducción a la herramienta	12	S/ 350.00	S/ 10.00	S/ 4,210
Importancia de clasificar y ordenar tu área de trabajo	12	S/ 350.00	S/ 10.00	S/ 4,210

La importancia de la limpieza en tu área de trabajo	12	S/ 350.00	S/ 10.00	S/ 4,210
La importancia de estandarizar durante el 5s'	12	S/ 350.00	S/ 10.00	S/ 4,210
La importancia de la disciplina durante el 5s'	12	S/ 350.00	S/ 10.00	S/ 4,210
Total de Costo de Capacitación (S/)				S/ 21,050

Fuente: Elaboración Propia.

Tabla 77:
Costo por evaluar y monitorio para la implementación 5S'

Evaluación y Monitoreo	N° SRV	Costo Individual (S/)	Total (S/)
Evaluador de capacitaciones	3	S/ 350.00	S/ 1,050.00

Fuente: Elaboración Propia.

Costos por Invertir un nuevo almacén

Tabla 78:
Costo por la compra de un almacén

M ²	Costo Total
2000.00	S/ 335,000.00

Costos por invertir nuevas maquinarias

Tabla 79 :
Costo por invertir una balanza electrónica

Maquinaria	Cantidad	Costo Total
Balanza Electrónica	1	S/ 33,500.00

Fuente: Elaboración Propia.

Tabla 80:
Costo por invertir cargadores frontales

Maquinaria	Cantidad	Costo Unitario	Costo Total
Cargador Frontal	3	S/167,500.00	S/ 1,507,500.00

Fuente: Elaboración Propia.

Costos totales de Inversiones

Tabla 81:
Costos totales de las inversiones

Resumen de Inversiones	
Total Inversiones	Total (S./Año)
Inversión En Hm1	S/11,273.00
Inversión En Hm2	S/18,503.00
Inversión En Hm3	S/58,722.60
Inversión En Hm4	S/335,000.00
Inversión En Hm5	S/33,500.00
Inversión En Hm7	S/1,507,500.00
Total (S/.)	S/1,964,498.60
Costos por Contratación	S/32,760.00
Depreciación	S/309,666.17

Fuente: Elaboración Propia.

Tabla 82:
Costos de reinversiones

	Costos
Reinversión (1 Año)	S/175.00
Reinversión (2 Años)	S/96.00
Reinversión (3 Años)	S/2,838.70
Reinversión (4 Años)	S/750.00
Reinversión (5 Años)	S/33,692.00
Reinversión (7 Años)	S/1,507,500.00
Reinversión (8 Años)	S/600.00

Fuente: Elaboración Propia.

Costos Generales

Tabla 83 :
Resumen de los costos generales

Costo por Tonelada	
Total de materiales directos	S/ 180.00
Total de mano de obra directa	S/ 6.06
Total de materiales indirectos	S/ 21.90
Total de mano de obra indirecta	S/45.19
Costo Total	S/ 253.15
Porcentaje de Ganancia 80%	S/ 202.52
IGV (18%)	S/ 82.02
Precio de Venta Unitario	S/537.70

Fuente: Elaboración Propia.

1.4.3.2. Flujo de Caja Proyectado.

A continuación, se mostrará los estados de resultados y el flujo de caja, teniendo como inversión S/. 1,964,498.60 y el costo de oportunidad un 20%.

El flujo de caja proyectado luego de las mejoras de un sistema MRP, 5 S' y diseño Layout, muestra a detalle los flujos de los ingresos y egresos de la organización durante el periodo de 10 años, de los cuales se tiene como inversión en el periodo 0 de S/ 1,964,498.60.

Además, se presenta el resumen de los beneficios de implementación de las herramientas y plan de inversión aplicados en el trabajo de investigación.

Tabla 84:
Beneficios de las herramientas de implementación y plan de inversión

N° Causa Raíz	Causa Raíz	Beneficio (S/)	Herramienta De Mejora
C2R	Falta de Planificación de Materiales	S/ 13,146,096.00	
C6R	Falta de gestión de compras	S/ 754,442.66	MRP
C7R	Falta de una Gestión de Inventarios	S/ 5,615,929.90	
C1R	Falta de una gestión de almacenes	S/ 1,242,576.07	5S' y Diseño Layout
C8R	Falta de capacidad de almacenar carbón	S/ 134,605.65	Plan de Inversión
C4R	Falta de calibración	S/ 2,861,935.81	
Total de beneficios		S/ 23,755,586.09	

Fuente: Elaboración Propia.

Inversión total	S/.1,964,498.60
(Costo oportunidad) COK	20%

ESTADO DE RESULTADOS											
AÑO	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
Ingresos		S/. 23,755,586.09	S/. 24,943,365.40	S/. 26,190,533.67	S/. 27,500,060.35	S/. 28,875,063.37	S/. 30,318,816.54	S/. 31,834,757.37	S/. 33,426,495.23	S/. 35,097,820.00	S/. 36,852,711.00
Costos operativos		S/. 19,626,674.44	S/. 20,608,008.16	S/. 21,638,408.57	S/. 22,720,329.00	S/. 23,856,345.45	S/. 25,049,162.72	S/. 26,301,620.86	S/. 27,616,701.90	S/. 28,997,536.99	S/. 30,447,413.84
Depreciación activos		S/. 309,666.17									
GAV		S/. 1,962,667.44	S/. 2,060,800.82	S/. 2,163,840.86	S/. 2,272,032.90	S/. 2,385,634.54	S/. 2,504,916.27	S/. 2,630,162.09	S/. 2,761,670.19	S/. 2,899,753.70	S/. 3,044,741.38
Utilidad antes de impuestos		S/. 1,856,578.04	S/. 1,964,890.26	S/. 2,078,618.08	S/. 2,198,032.29	S/. 2,323,417.21	S/. 2,455,071.38	S/. 2,593,308.26	S/. 2,738,456.98	S/. 2,890,863.14	S/. 3,050,889.60
Impuestos (30%)		S/. 556,973.41	S/. 589,467.08	S/. 623,585.42	S/. 659,409.69	S/. 697,025.16	S/. 736,521.41	S/. 777,992.48	S/. 821,537.09	S/. 867,258.94	S/. 915,266.88
Utilidad después de impuestos		S/. 1,299,604.63	S/. 1,375,423.18	S/. 1,455,032.65	S/. 1,538,622.60	S/. 1,626,392.05	S/. 1,718,549.97	S/. 1,815,315.78	S/. 1,916,919.89	S/. 2,023,604.20	S/. 2,135,622.72

FLUJO DE CAJA											
AÑO	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
Utilidad después de impuestos		S/. 1,299,604.63	S/. 1,375,423.18	S/. 1,455,032.65	S/. 1,538,622.60	S/. 1,626,392.05	S/. 1,718,549.97	S/. 1,815,315.78	S/. 1,916,919.89	S/. 2,023,604.20	S/. 2,135,622.72
Depreciación		S/. 309,666.17									
Inversión	S/. -1,964,498.60	S/. 175.00	S/. 96.00	S/. 2,838.70	S/. 750.00	S/. 33,692.00	S/. 1,507,500.00	S/. 600.00			
	S/. -1,964,498.60	S/. 1,609,095.80	S/. 1,684,993.35	S/. 1,761,860.12	S/. 1,847,538.77	S/. 1,902,366.21	S/. 2,028,216.13	S/. 617,481.95	S/. 2,225,986.05	S/. 2,333,270.36	S/. 2,445,288.89

AÑO	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
Flujo Neto de Efectivo	S/. -1,964,498.60	S/. 1,609,095.80	S/. 1,684,993.35	S/. 1,761,860.12	S/. 1,847,538.77	S/. 1,902,366.21	S/. 2,028,216.13	S/. 617,481.95	S/. 2,225,986.05	S/. 2,333,270.36	S/. 2,445,288.89

VAN	S/. 5,438,041.20
TIR	85.46%
PRI	2.7 años

AÑO	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
Ingresos		S/. 23,755,586.09	S/. 24,943,365.40	S/. 26,190,533.67	S/. 27,500,060.35	S/. 28,875,063.37	S/. 30,318,816.54	S/. 31,834,757.37	S/. 33,426,495.23	S/. 35,097,820.00	S/. 36,852,711.00
Egresos		S/. 22,146,315.30	S/. 23,258,276.05	S/. 24,425,834.85	S/. 25,651,771.58	S/. 26,939,005.16	S/. 28,290,600.41	S/. 29,709,775.42	S/. 31,199,909.18	S/. 32,764,549.63	S/. 34,407,422.11

VAN Ingresos	S/. 298,795,209.01
VAN Egresos	S/. 278,793,459.69
B/C	1.1

Figura 24: Estados Financieros

Se analizó la factibilidad económica y financiera para demostrar la viabilidad de la propuesta de mejora. A continuación, se detalla lo mencionado:

El Flujo de Caja que se realizó los flujos de ingresos y egresos de dinero durante el periodo de 10 años, siendo los saldos positivos, es decir los ingresos del periodo fueron mayores que los egresos por lo que sí existe liquidez en la Propuesta de Implementación de las herramientas de MRP, 5S' y Diseño Layout.

El VAN se calculó a partir del flujo de caja, transponiendo todas las cantidades futuras al presente, es decir, de los 10 años del proyecto al presente. El VAN es de S/ 5,438,041.2 soles lo que quiere decir que los flujos de efectivo cubrirán los costos totales y la inversión por lo que se puede ejecutar el proyecto. Si el VAN > 0 se acepta el proyecto.

El valor de la tasa interna de retorno es de 85.46% lo significa que este es mayor a la tasa de actualización por lo que la Propuesta de Implementación de las herramientas MRP, 5S' y el Diseño Layout. presenta una rentabilidad mayor al costo de oportunidad, por lo que es factible este proyecto.

La relación Beneficio / costo es de 1.1, lo que quiere decir que por cada sol invertido se obtendrá un beneficio de 0.10 centavos.

Respecto a la tasa interna de retorno se tiene como resultado 2.7, lo que quiere decir que la inversión se recuperará en menos de tres años.

CAPÍTULO III. RESULTADOS

Se puede concluir que en el área de logística donde se implementó la propuesta de mejora se tiene un costo de perdido de S/ 26,368,878.08 pero con la implementación de la mejora esta se redujo a S/ 2,613,291.98, teniendo un ahorro de S/ 23,755,586.09

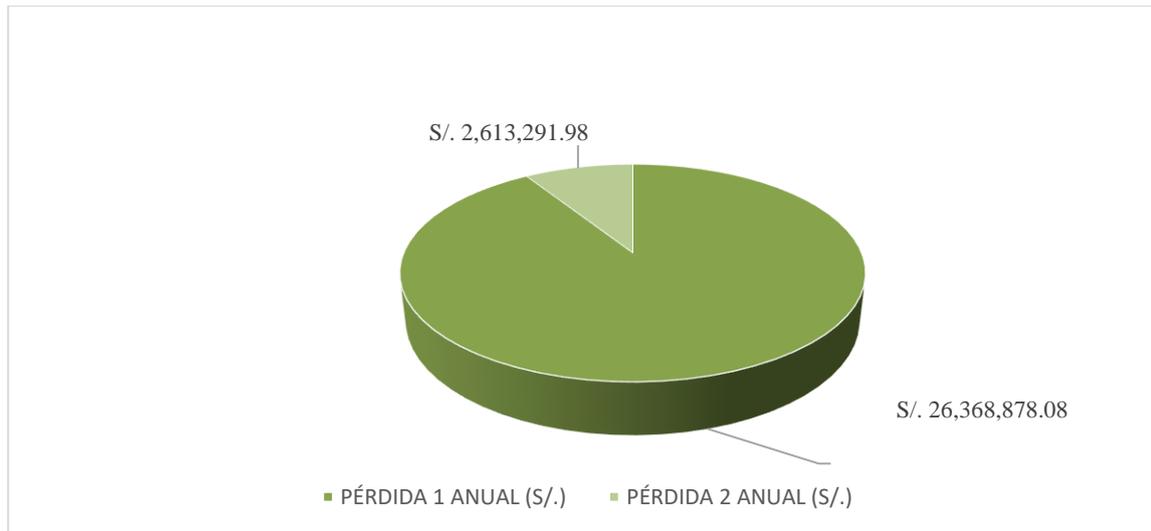


Figura 25: Comparativo del costo perdido antes y después de la propuesta de mejora.

En la Figura 28 se muestra claramente una disminución de los costos de perdidos y el cual nos permite afirmar que las propuestas de mejora que se implementaron como son: las herramientas MRP, 5S' y el diseño Layout funcionaron adecuadamente para la empresa Carbones y Minerales del Norte S.A.C.

A continuación, se muestra a detalle los costos perdidos de las causas raíces actuales vs las mejoradas. (Ver Figura 29)

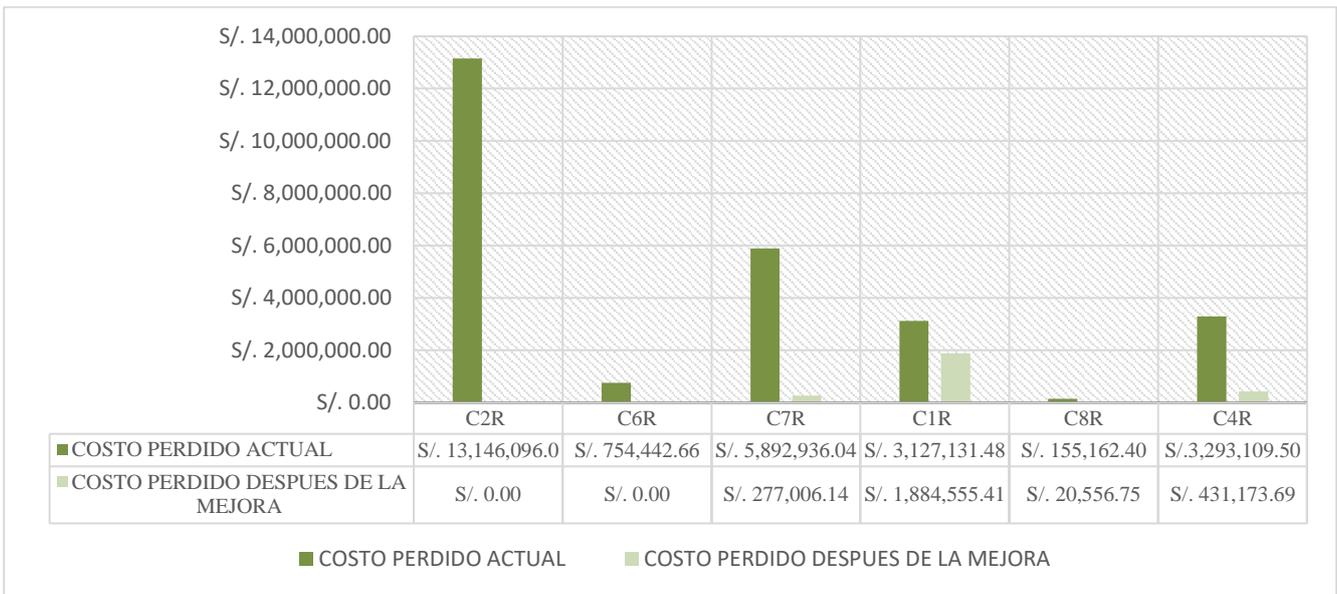


Figura 26: Comparativos entre las pérdidas actuales vs las mejoradas

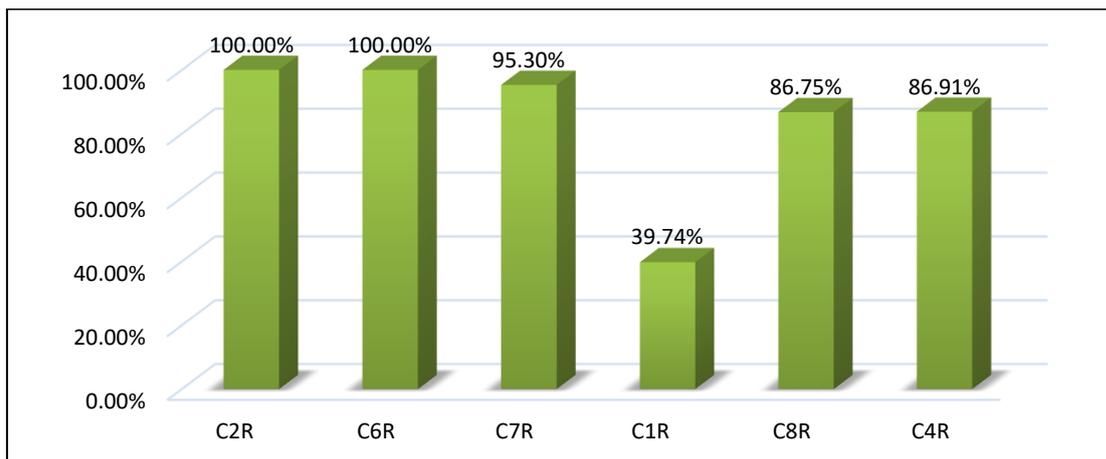


Figura 27: % de variación de cada causa raíz

En la figura 30 se muestra el % de variación que se tiene por cada causa teniendo como resultado que la causa falta de planificación de materiales tiene un porcentaje de variación de 100% lo mismo pasa con la falta de gestión de compras, la falta gestión de inventarios tiene un 95.30%, la falta de gestión de almacenes tiene un 39.74 %, la falta de capacidad de almacenar carbón un 86.75% y por último la falta de calibración un porcentaje total de 86.91%.

CAPÍTULO IV. DISCUSIÓN Y CONCLUSIONES

4.1 Discusión

Propuesta de la implementación de un sistema de MRP

Según el autor (Quiroz, 2018) afirma que en su proyecto de tesis titulada se determinó que con la implementación de un Sistema MRP I, Plan y Manual de Capacitación, 5´S, Kárdex y el Método FIFO o PEPS; logró garantizar que los productos se fabriquen a tiempo, evitando reprocesos debido a defectos y que el personal no conozca su función. Logrando así de esta manera un beneficio anual de \$111,757.351.

Por lo tanto, al implementar esta herramienta se tuvo un ahorro total por las causas raíces de la falta de planificación de materiales, falta de gestión de compras y la falta de una gestión de inventarios un total de S/ 19,516,468.56.

Teniendo como dato en el diagnóstico actual se tiene como % de valor actual que, la causa C2R es de 86.14 %, la causa C6R es de 46.28% y por último la causa C7R tiene un valor actual de 11.50%.

Sim embargo, con la mejora de la implementación de un sistema MRP se consideró que el valor meta es de 100% debido a que no a que no habrá falta de stock de inventario, compras urgentes y demoras y retrasos en los despachos.

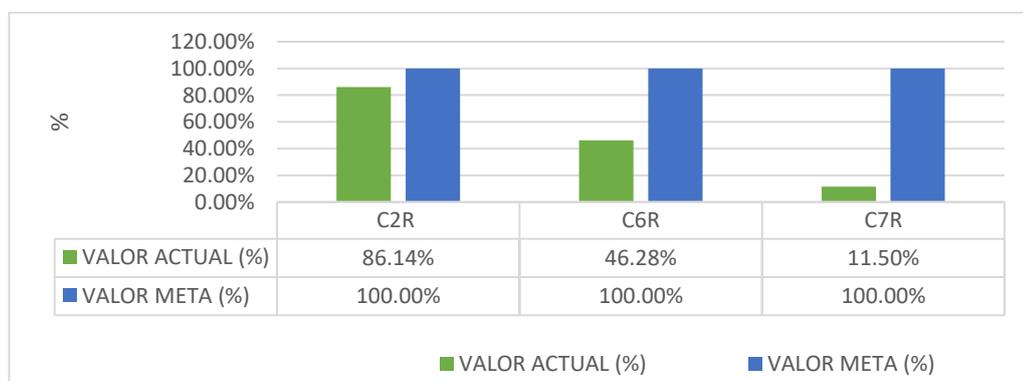


Figura 28: % de Valor actual vs Valor meta por implementar un sistema MRP.

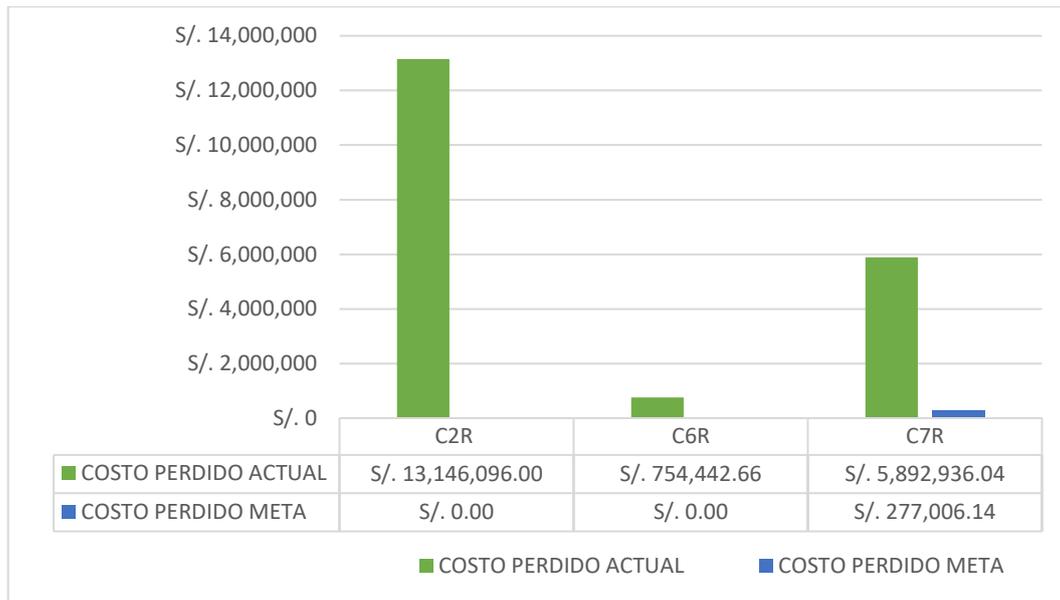


Figura 29: Costo Perdido actual vs meta de las causas, por implementar un MRP.

El desarrollo de la propuesta de mejora nos permite poder saber la cantidad precisa a pedir y cada cuanto lo que implica que ya no existirán compras urgentes y además no habrán demoras o retrasos de los despachos. En la Figura 32, se observa, que el costo perdido inicial para la causa raíz C2R es de S/ 13,146,096, la causa C6R es de S/ 754,42.66 y la causa C7R tiene un total de S/ 5,892,936.04. Sin embargo, con el desarrollo de la herramienta de mejora el costo perdido meta es de S/ 0, S/ 0 y S/ 277,006.14 de las causas antes mencionadas respectivamente, reafirmando lo beneficioso que es para la empresa haber considerado esta herramienta para la mejora.

Propuesta de la implementación 5 S’ Diseño Layout

Así mismo el autor (Espinoza & Leonel, 2017) con su tesis “Propuesta de gestión del almacén de materias primas y su influencia en la reducción de los costos en la empresa Grupo Italtacones E.I.R.L.” de la Universidad Privada del Norte (tesis pregrado), Trujillo. Tuvo como objetivo proponer un Sistema de Gestión del

Almacén de Materias primas, para reducir los costos generados en los procesos de recepción, almacenamiento y despacho en la empresa ya mencionada mediante el diseño Layout y con la Implementación de 5S’, teniendo como incremento de un 85% de valor meta, además la inversión del proyecto es de S/ 87,420.82 obteniendo un ahorro de S/ 128,745.61.

Así mismo, en este proyecto de investigación de tesis con la herramienta de implementación de 5S’ y diseño de Layout se tiene un valor actual 90.91 % % y con la mejora se tiene un valor meta 95 % debido a que no se encontró el almacén principal ordenado y con la mejora todo estará en su lugar. (Ver Figura 33)

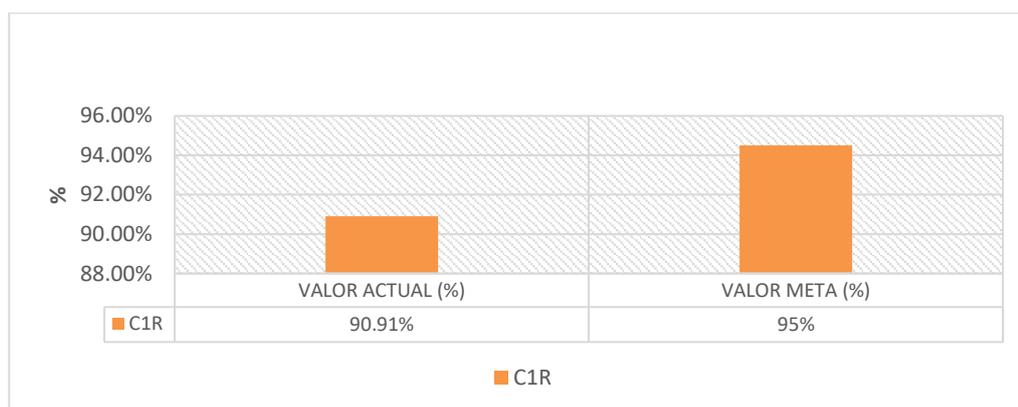


Figura 30: % de Valor actual vs valor meta de la causa, por implementar 5S' y Diseño Layout.

Además, el autor (Espinoza & Leonel, 2017) en su tesis propuesto se tiene un ahorro de S/128,745.61, con la propuesta de mejora de la implementación de 5’S y diseño de Layout ha reducido de S/ 3,127,131.48 de costo perdido actual a S/ 1,884,555.41 de costo perdido meta, teniendo un ahorro total de S/ 1,242,576.07 y una variación porcentual de 39.74% (Ver Figura 34).

Con esta mejora nos permite tener un mejor desplazamiento en el almacén principal de un lugar a otro sin que exista interrupciones de algunos objetos

innecesarios en las estaciones de trabajo y por otro lado a practicar la disciplina de clasificar, ordenar y practicar la limpieza como un hábito.

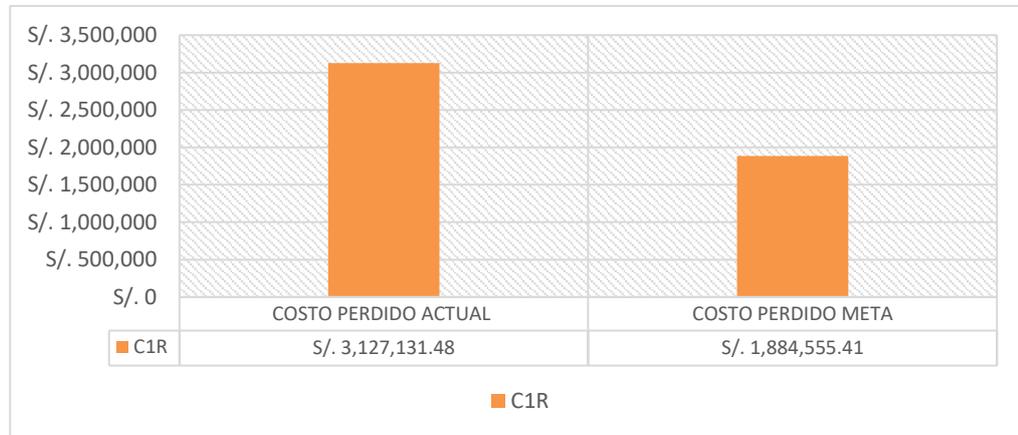


Figura 31: Costos actuales vs meta, por implementar de 5S' y Diseño Layout

Propuesta de Inversión de maquinarias y un terreno

(Arámbulo & Andrés, 2013) con su tesis “Propuesta de mejora en la Gestión Logística Operativa de la empresa Transportes Línea S.A, para reducir los costos logísticos” (tesis pregrado) Universidad Privada del Norte, Trujillo. En su trabajo de investigación se realizó una inversión de S/1,876,000.00 en maquinarias debido a que tenían pérdidas monetarias muy elevados.

Por lo tanto, la empresa actual también ha considerado la inversión en un terreno de S/ 335,000.00, con la finalidad de guardar el inventario del carbón antracita y ya no tener alquilar almacenes a otros propietarios para almacenarlos y por la compra de maquinarias como la balanza electrónica y montacargas una inversión de S/1,541,000.00.

Por otro lado, teniendo un análisis del % de valor actual vs % valor meta se tiene que en la causa C8R se tiene un valor meta de 96.80 % y con la mejora se tiene un

valor meta 99.63 % mientras que la causa raíz C4R tiene valor actual de 3.34 % pero con la propuesta de mejora tiene como valor meta 99.58 %.

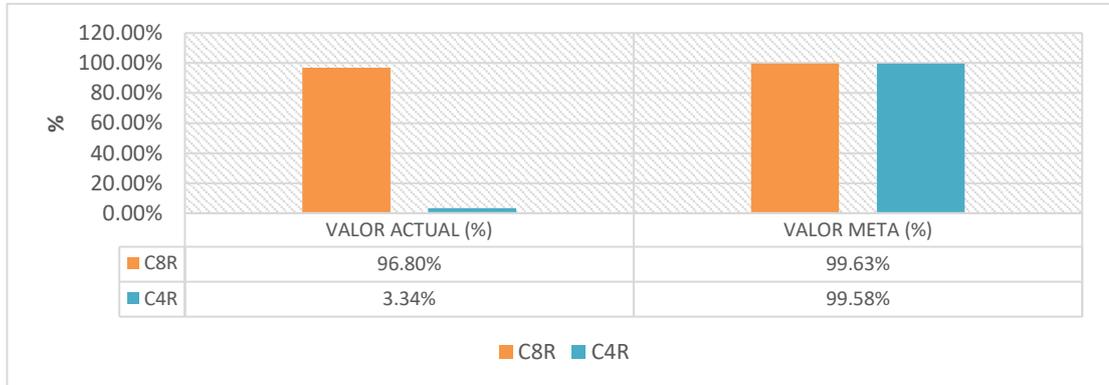


Figura 32 : % de Valor actual vs Valor meta, por la propuesta de inversión de un terreno y maquinarias.

Ante esta propuesta de inversión nos permite a que la estación de pesado no tenga defectos de calibración y por otro lado exista el espacio suficiente para guardar el inventario de carbón almacenado para la exportación. En la Figura 36, se observa, que el costo perdido inicial para la causa raíz C8R y C4R es de S 155,162.40 y S/ 3,293,109.50. Sin embargo, con el desarrollo de la herramienta de mejora el costo perdido meta es de S/20,556.75 y S/431,173.69 respectivamente.

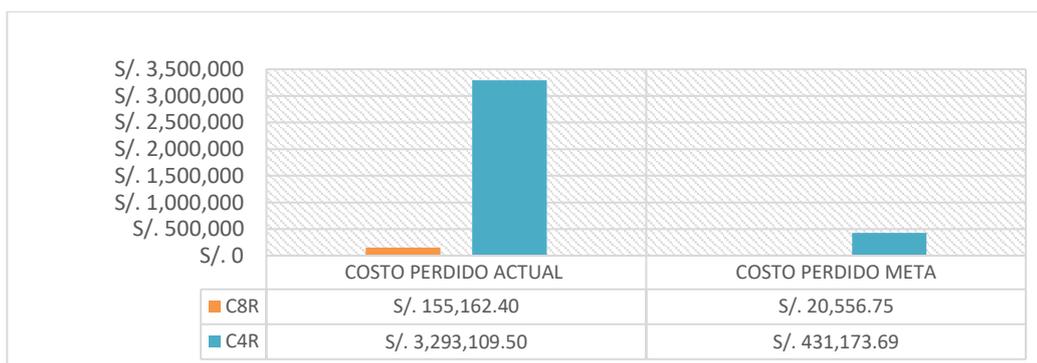


Figura 33: Costos actuales vs meta, por la propuesta de inversión.

4.2 Conclusiones

- La propuesta de mejora en el área de logística reduce los costos operativos en la empresa de Carbones y Minerales del Norte S.A.C.
- Se diagnosticó la situación actual de la empresa Carbones y Minerales del Norte S.A.C. en el área de logística y fueron 6 causas raíces que intervienen de manera directa en los costos operativos de las cuales: La falta de planificación de materiales tuvo un costo perdido anual de S/ 13,146,096.00, la falta de gestión de compras un costo de S/ 754,442.66, la falta de una gestión de inventario un total de S/ 5,892,936.04, por la falta de una gestión de almacenes se tuvo un costo de S/ 3,127,131.48, la falta de capacidad de almacenar carbón un costo de S/ 155,162.40 y por último la falta de calibración se tuvo S/ 3,293,109.50. Como resultado final se diagnosticó los costos perdidos actuales de todas las causas antes mencionadas, un total de S/ 26,368,878.08.
- Se desarrolló la propuesta de mejora en el área de logística mediante las herramientas MRP, 5S' y Diseño Layout que reflejaron un impacto positivo al disminuir los costos operativos de S/ 26,368,878.08 a S/ 2,613,291.9. Con el desarrollo de la herramienta de un sistema MRP después de la mejora tuvo como costo perdido un total de S/ 754,442.66 anuales dando solución a las causas como es: La Falta de Planificación de materiales, falta de gestión de compras y falta de una gestión de inventarios y logrando un ahorro total de S/ 19,516,468.56.
Con el desarrollo de las herramientas 5S' y Diseño Layout para dar solución la falta de una gestión de almacenes ha reducido los costos después de la mejora a un total de S 1,884,555.41 anuales logrando un ahorro total de S/ 1,242,576.07.

Por otro lado, el plan de inversión se redujo los costos perdidos anuales a S/ 20,556.75 por la falta de capacidad de almacenar carbón y por la falta de calibración se redujo el costo a un total de S/ 431,173.69.

- Se determinó la variación porcentual de los costos operativos de las causas y se tuvo como resultado que, por la falta de planificación de materiales y la falta de una gestión de compras se tiene un 100% de variación porcentual, por la falta de una gestión de inventarios el 95.30% de variación, por la falta de una gestión de almacenes existe un porcentaje de 39.74%, por la falta de capacidad de almacenar carbón se tiene un 86.75% y por la falta de calibración el porcentaje de variación es de 86.91%.
- Se analizó la viabilidad económica y financiera de la propuesta de mejora en el área de logística de la empresa teniendo como resultado que el proyecto es factible y se ha obtenido un VAN es de S/ 5,438,041.2, una tasa interna de retorno de 85.46%, B/C de 1.1 lo que quiere decir que por cada sol invertido se obtendrá un beneficio de 0.10 centavos y que el periodo de recuperación de la inversión es de 2.7 años.

REFERENCIAS

- Alibaba.com. (2018). *Alibaba*. Obtenido de <https://spanish.alibaba.com/product-detail/Big-Engineering-Projection-5Ton-Wheel-Loader-62215728289.html?spm=a2700.galleryofferlist.normalList.30.4cbc2aca2bntdu&s=p>
- Alva, & Espinoza. (2016). “*Diseño de un sistema logístico para la gestión de compras en la empresa agroindustrias Josymar S.A.C*” .
- Andino , R. (2006). *Gestión de Inventarios y Compras* . MBA.
- Arámbulo, A. (2013). “*Propuesta de mejora en la Gestión Logística Operativa de la empresa Transportes Línea S.A, para reducir los costos logísticos*”. Trujillo.
- Ballou, R. (2004). *Logística : Administración de la Cadena de Suministro*. México: Pearson.
- Barcia, K. (2006). Implementación de una Metodología con la Técnica 5S para Mejorar el Área. *Revista Tecnológica ESPOL*, 7.
- Bedoya. (2014). El Kardex y su importancia en las empresas . 5.
- Bureau. (2011). *Logística Integral 2° Edición*. Fc Editorial - Fundacion Confemetal.
- Carreño, A. (2011). *Logística de la a hasta la z*. Perú: Fondo Editorial . Universidad Católica del Perú.
- Chase, R., Jacobs , R., & Aquilano , N. (2009). *Administración de Operaciones . Producción y Cadena de Suministros*. México: Mc Graw Hill.
- Chopra, & Meindl. (2008).
- Espinoza, & Leonel. (2017). “*Propuesta de gestión del almacén de materias primas y su influencia en la reducción de los costos en la empresa Grupo Italtacones E.I.R.L.*”. Trujillo.
- FAO. (2017). América Latina y el Caribe es la segunda mayor productora de carbón a nivel mundial. *Informe de la FAO llama a volver más eficiente la producción y el uso del carbón vegetal para reducir las emisiones de gases de efecto invernadero*. Obtenido de <http://www.fao.org/americas/noticias/ver/es/c/853946/>
- Guillén, E., Luyo, D., Manchego, J., & Roalcaba, C. (2016). *Planeamiento estratégico del sector de carbón mineral en el Perú*. Perú. Obtenido de <http://tesis.pucp.edu.pe/repositorio/handle/123456789/4585>

- Gutiérrez, H. (2013). *Control Estadístico de la Calidad y Seis Sigma*. México: Mc Grall Hill.
- Helmut. (2016). *Punto de Reorden: Cómo Calcularlo en Inventarios* . Obtenido de <https://www.lifeder.com/punto-reorden/>
- INEI. (2106). Proporción de Población en hogares que usa carbón o leña. Perú. Obtenido de <https://www.inei.gob.pe/>
- Loyola Rebaza, D., & Valderrama Paredes, N. (2017). *“Propuesta de Gestión en las Áreas de Logística y Producción De Zapatos Cerrados para Damas, para Reducir Costos Operativos en la Empresa Calzature Omavely en la Ciudad De Trujillo”*. Tesis, Universidad Privada del Norte, Trujillo, Perú.
- Martin , J. (29 de Agosto de 2018). *¿Qué es y cómo hacer una matriz de priorización?* Obtenido de CEREM: <https://www.cerem.pe/blog/que-es-y-como-hacer-una-matriz-de-priorizacion>
- Mesía Portocarrero, J., & Terán Ruiz, A. (2016). *“Propuesta de Implementación de un Sistema Mrp li en la Logística y Producción de Polos 20/1 para reducir los costos operacionales de la Empresa de Confecciones Danpar Eirl.”* . Trujillo.
- Murrienta, J. (2016). *Este tipo de tarjeta permite identificar el elemento*. Lima.
- Quiroz, K. (2018). *Propuesta De Mejora En Las Áreas De Producción Y Logística Para Reducir Los Costos Operacionales En La Empresa Tuberías Plásticas S.A.C.”* , .
- Villareal, F. (2016). *Introducción a los Modelos de Pronósticos*.
- Zaplana, D. (10 de Noviembre de 2018). *Tixuz*. Obtenido de Venta de Terreno en el Milagro, La Esperanza, Trujillo: https://pe.tixuz.com/inmuebles/venta/terreno/venta-de-terreno-en-el-milagro--la-esperanza--trujillo/2568047?utm_source=casas.mitula.pe&utm_medium=referral

ANEXOS

ANEXO N° 1. Cantidad de Carbón Acumulada



ANEXO N° 2. Volquetes que traen el cargamento.



ANEXO N° 3. Producción de Carbón

PRODUCCIÓN DE CARBÓN			
MES	SEMANA	TON.	TOTAL
Ene-18	SEMANA 1	6353.43	31071.97
	SEMANA 2	8826.70	
	SEMANA 3	8041.38	
	SEMANA 4	7850.46	
Feb-18	SEMANA 1	6239.00	30517.51
	SEMANA 2	6239.14	
	SEMANA 3	9379.24	
	SEMANA 4	8660.13	
Mar-18	SEMANA 1	7472.24	32661.41
	SEMANA 2	7660.12	
	SEMANA 3	8554.01	
	SEMANA 4	8975.04	
Abr-18	SEMANA 1	6800.16	30607.74
	SEMANA 2	6881.92	
	SEMANA 3	7964.01	
	SEMANA 4	8961.65	
May-18	SEMANA 1	7490.15	30728.24
	SEMANA 2	8868.75	
	SEMANA 3	6789.67	
	SEMANA 4	7579.67	
Jun-18	SEMANA 1	6810.76	32810.53
	SEMANA 2	8619.16	
	SEMANA 3	7880.25	
	SEMANA 4	9500.36	
Jul-18	SEMANA 1	6924.22	31718.9
	SEMANA 2	6932.18	
	SEMANA 3	9835.35	
	SEMANA 4	8027.15	
Ago-18	SEMANA 1	6925.18	31091.98
	SEMANA 2	7632.18	
	SEMANA 3	7614.23	
	SEMANA 4	8920.39	
Set-18	SEMANA 1	6928.75	30431.33
	SEMANA 2	8920.43	
	SEMANA 3	8951.61	
	SEMANA 4	5630.54	
Oct-18	SEMANA 1	7926.53	30428.71
	SEMANA 2	6938.65	
	SEMANA 3	7735.8	
	SEMANA 4	7827.73	
Nov-18	SEMANA 1	6995.43	32669.53
	SEMANA 2	7999.54	
	SEMANA 3	8876.24	
	SEMANA 4	8798.32	
Dic-18	SEMANA 1	7886.34	30333.91
	SEMANA 2	7593.32	
	SEMANA 3	7878.12	
	SEMANA 4	6976.13	

ANEXO N° 4. Cantidad de viajes que traen carbón

TOTAL DE VUELTAS			
MES	SEMANA	VIAJES	TOTAL
Ene-18	SEMANA 1	240	975
	SEMANA 2	260	
	SEMANA 3	225	
	SEMANA 4	250	
Feb-18	SEMANA 1	240	961
	SEMANA 2	239	
	SEMANA 3	252	
	SEMANA 4	230	
Mar-18	SEMANA 1	250	1022
	SEMANA 2	263	
	SEMANA 3	254	
	SEMANA 4	255	
Abr-18	SEMANA 1	178	658
	SEMANA 2	164	
	SEMANA 3	151	
	SEMANA 4	165	
May-18	SEMANA 1	233	965
	SEMANA 2	243	
	SEMANA 3	258	
	SEMANA 4	231	
Jun-18	SEMANA 1	250	1027
	SEMANA 2	310	
	SEMANA 3	242	
	SEMANA 4	225	
Jul-18	SEMANA 1	231	991
	SEMANA 2	261	
	SEMANA 3	280	
	SEMANA 4	219	
Ago-18	SEMANA 1	255	970
	SEMANA 2	259	
	SEMANA 3	248	
	SEMANA 4	208	
Set-18	SEMANA 1	233	956
	SEMANA 2	223	
	SEMANA 3	240	
	SEMANA 4	260	
Oct-18	SEMANA 1	250	950
	SEMANA 2	242	
	SEMANA 3	255	
	SEMANA 4	203	
Nov-18	SEMANA 1	242	1019
	SEMANA 2	265	
	SEMANA 3	252	
	SEMANA 4	260	
Dic-18	SEMANA 1	250	949
	SEMANA 2	240	
	SEMANA 3	231	
	SEMANA 4	228	

Anexo N°5. Materiales existentes de la Malla Rachel (Rollos)

		CANTIDAD DE MALLA RACHEL EXISTENTE (UNID. ROLLO)											
		Ene-18	Feb-18	Mar-18	Abr-18	May-18	Jun-18	Jul-18	Ago-18	Set-18	Oct-18	Nov-18	Dic-18
MALLA RACHEL	SEMANA 1	5	6	7	5	6	7	6	7	6	7	6	7
	SEMANA 2	7	5	6	4	6	8	7	7	5	6	7	6
	SEMANA 3	6	7	7	4	7	6	7	7	5	7	8	5
	SEMANA 4	7	6	7	4	6	6	6	6	7	5	7	5
		25	24	27	17	25	27	26	27	23	25	28	23

		CANTIDAD DE MALLA RACHEL EMPLEADOS (UNID. ROLLO)											
		Ene-18	Feb-18	Mar-18	Abr-18	May-18	Jun-18	Jul-18	Ago-18	Set-18	Oct-18	Nov-18	Dic-18
MALLA RACHEL	SEMANA 1	8	8	8	6	8	8	8	9	8	8	8	8
	SEMANA 2	9	8	9	6	8	10	9	9	7	8	9	8
	SEMANA 3	8	8	9	5	9	8	9	8	8	9	8	8
	SEMANA 4	8	8	9	6	8	8	7	7	9	7	9	8
		33	32	34	22	32	34	33	32	32	32	34	32

Anexo N° 6. Cantidad de volquetes que necesitaron el material “Malla Rachel”

CANTIDAD DE CARROS QUE NECESITARON MALLA RACHEL			
Mes	Semana	Cantidad de carros	Total
Ene-18	SEMANA 1	80	325
	SEMANA 2	87	
	SEMANA 3	75	
	SEMANA 4	83	
Feb-18	SEMANA 1	80	321
	SEMANA 2	80	
	SEMANA 3	84	
	SEMANA 4	77	
Mar-18	SEMANA 1	83	341
	SEMANA 2	88	
	SEMANA 3	85	
	SEMANA 4	85	
Abr-18	SEMANA 1	59	219
	SEMANA 2	55	
	SEMANA 3	50	
	SEMANA 4	55	
May-18	SEMANA 1	78	322
	SEMANA 2	81	
	SEMANA 3	86	
	SEMANA 4	77	
Jun-18	SEMANA 1	83	342
	SEMANA 2	103	
	SEMANA 3	81	
	SEMANA 4	75	
Jul-18	SEMANA 1	77	330
	SEMANA 2	87	
	SEMANA 3	93	
	SEMANA 4	73	
Ago-18	SEMANA 1	85	323
	SEMANA 2	86	
	SEMANA 3	83	
	SEMANA 4	69	
Set-18	SEMANA 1	78	319
	SEMANA 2	74	
	SEMANA 3	80	
	SEMANA 4	87	
Oct-18	SEMANA 1	83	317
	SEMANA 2	81	
	SEMANA 3	85	
	SEMANA 4	68	
Nov-18	SEMANA 1	81	340
	SEMANA 2	88	
	SEMANA 3	84	
	SEMANA 4	87	
Dic-18	SEMANA 1	83	316
	SEMANA 2	80	
	SEMANA 3	77	
	SEMANA 4	76	

Anexo N° 7. Cantidad de “Papel Continuo” empleado

		CANTIDAD DE PAPEL CONTINUO EMPLEADO											
		Ene-18	Feb-18	Mar-18	Abr-18	May-18	Jun-18	Jul-18	Ago-18	Set-18	Oct-18	Nov-18	Dic-18
PAPEL CONTINUO	SEMANA 1	480	480	960	356	466	712	932	1424	466	500	484	1000
	SEMANA 2	520	478	1040	328	486	656	972	1312	446	484	530	968
	SEMANA 3	450	504	900	302	516	604	1032	1208	480	510	504	1020
	SEMANA 4	500	460	1000	330	462	660	924	1320	520	406	520	812
		1950	1922	3900	1316	1930	2632	3860	5264	1912	1900	2038	3800

Anexo N° 8. Cantidad de “Papel Continuo” existente

PAPEL CONTINUO	CANTIDAD DE PAPEL CONTINUO EXISTENTE											
	Ene-18	Feb-18	Mar-18	Abr-18	May-18	Jun-18	Jul-18	Ago-18	Set-18	Oct-18	Nov-18	Dic-18
	1800	1880	3700	1200	1780	2450	3800	5100	1800	1800	1990	3600

Anexo N° 9. Cantidad de volquetes que no cuenta con el material “Papel Continuo”

PAPEL CONTINUO		
MES	Papel Continuo (Rollos)	Volquetes que no cuentan con el material
Ene-18	150	150
Feb-18	42	42
Mar-18	200	200
Abr-18	116	116
May-18	150	150
Jun-18	182	182
Jul-18	60	60
Ago-18	164	164
Set-18	112	112
Oct-18	100	100
Nov-18	48	48
Dic-18	200	200
Total	1524.00	1524.00

PAPEL CONTINUO		
COSTOS		
1 MILLAR DE PAPEL CONTINUO		
Papel Continuo	5	millar
1Millar	1000.00	tickets

Anexo N° 10. Cantidad existente y lo que debió emplear todo el año, el material “Sogas”

		CANTIDAD DE SOGA EXISTENTE (UNID.)											
		Ene-18	Feb-18	Mar-18	Abr-18	May-18	Jun-18	Jul-18	Ago-18	Set-18	Oct-18	Nov-18	Dic-18
SOGA	SEMANA 1	1	1	2	1	1	1	1	2	1	2	2	2
	SEMANA 2	3	1	2	1	1	1	2	2	1	1	2	2
	SEMANA 3	2	2	2	1	2	2	2	1	2	2	2	1
	SEMANA 4	2	2	2	1	2	2	2	1	2	1	1	1
		8	6	8	4	6	6	7	6	6	6	7	6

		CANTIDAD DE SOGAS EMPLEADOS (UNID.)											
		Ene-18	Feb-18	Mar-18	Abr-18	May-18	Jun-18	Jul-18	Ago-18	Set-18	Oct-18	Nov-18	Dic-18
SOGA	SEMANA 1	2	2	3	2	2	3	2	3	2	3	2	3
	SEMANA 2	3	2	3	2	2	3	3	3	2	2	3	2
	SEMANA 3	2	3	3	2	3	2	3	2	2	3	3	1
	SEMANA 4	3	2	3	2	2	2	2	2	3	2	3	1
		10	10	10	7	10	7						

Anexo N° 11. Cantidad de volquetes que necesitaron el material “Sogas”

CANTIDAD DE CARROS QUE NECESITARON MALLA RACHEL			
Mes	Semana	Cantidad de carros	Total
Ene-18	SEMANA 1	24	98
	SEMANA 2	26	
	SEMANA 3	23	
	SEMANA 4	25	
Feb-18	SEMANA 1	24	96
	SEMANA 2	24	
	SEMANA 3	25	
	SEMANA 4	23	
Mar-18	SEMANA 1	25	102
	SEMANA 2	26	
	SEMANA 3	25	
	SEMANA 4	26	
Abr-18	SEMANA 1	18	66
	SEMANA 2	16	
	SEMANA 3	15	
	SEMANA 4	17	
May-18	SEMANA 1	23	97
	SEMANA 2	24	
	SEMANA 3	26	
	SEMANA 4	23	
Jun-18	SEMANA 1	25	103
	SEMANA 2	31	
	SEMANA 3	24	
	SEMANA 4	23	
Jul-18	SEMANA 1	23	99
	SEMANA 2	26	
	SEMANA 3	28	
	SEMANA 4	22	
Ago-18	SEMANA 1	26	97
	SEMANA 2	26	
	SEMANA 3	25	
	SEMANA 4	21	
Set-18	SEMANA 1	23	96
	SEMANA 2	22	
	SEMANA 3	24	
	SEMANA 4	26	
Oct-18	SEMANA 1	25	95
	SEMANA 2	24	
	SEMANA 3	26	
	SEMANA 4	20	
Nov-18	SEMANA 1	24	102
	SEMANA 2	27	
	SEMANA 3	25	
	SEMANA 4	26	
Dic-18	SEMANA 1	25	95
	SEMANA 2	24	
	SEMANA 3	23	
	SEMANA 4	23	

Anexo N° 12. Cantidad existente del material “Sacos”

		CANTIDAD DE SACOS EXISTENTES (UNID.)											
		Ene-18	Feb-18	Mar-18	Abr-18	May-18	Jun-18	Jul-18	Ago-18	Set-18	Oct-18	Nov-18	Dic-18
SACOS	SEMANA 1	39	40	48	30	40	45	35	46	38	30	35	40
	SEMANA 2	40	43	45	22	42	56	36	38	40	40	38	32
	SEMANA 3	38	40	45	27	30	40	45	42	35	42	35	36
	SEMANA 4	45	41	42	30	42	41	39	37	47	37	40	35
		162	164	180	109	154	181	155	163	160	149	148	143

		CANTIDAD DE SACOS EMPLEADOS (UNID.)											
		Ene-18	Feb-18	Mar-18	Abr-18	May-18	Jun-18	Jul-18	Ago-18	Set-18	Oct-18	Nov-18	Dic-18
SACOS	SEMANA 1	48	48	50	36	47	50	46	51	47	50	48	50
	SEMANA 2	52	48	53	33	49	62	52	52	45	48	53	48
	SEMANA 3	45	50	51	30	52	48	56	50	48	51	50	46
	SEMANA 4	50	46	51	33	46	45	44	42	52	41	52	46
		195	192	204	132	193	205	198	194	191	190	204	190

Anexo N° 13. Cantidad de volquetes que necesitaron el material “Sacos”

CANTIDAD DE CARROS QUE NECESITARON SACOS			
Mes	Semana	Cantidad de carros	Total
Ene-18	SEMANA 1	48	195
	SEMANA 2	52	
	SEMANA 3	45	
	SEMANA 4	50	
Feb-18	SEMANA 1	48	192
	SEMANA 2	48	
	SEMANA 3	50	
	SEMANA 4	46	
Mar-18	SEMANA 1	50	204
	SEMANA 2	53	
	SEMANA 3	51	
	SEMANA 4	51	
Abr-18	SEMANA 1	36	132
	SEMANA 2	33	
	SEMANA 3	30	
	SEMANA 4	33	
May-18	SEMANA 1	47	193
	SEMANA 2	49	
	SEMANA 3	52	
	SEMANA 4	46	
Jun-18	SEMANA 1	50	205
	SEMANA 2	62	
	SEMANA 3	48	
	SEMANA 4	45	
Jul-18	SEMANA 1	46	198
	SEMANA 2	52	
	SEMANA 3	56	
	SEMANA 4	44	
Ago-18	SEMANA 1	51	194
	SEMANA 2	52	
	SEMANA 3	50	
	SEMANA 4	42	
Set-18	SEMANA 1	47	191
	SEMANA 2	45	
	SEMANA 3	48	
	SEMANA 4	52	
Oct-18	SEMANA 1	50	190
	SEMANA 2	48	
	SEMANA 3	51	
	SEMANA 4	41	
Nov-18	SEMANA 1	48	204
	SEMANA 2	53	
	SEMANA 3	50	
	SEMANA 4	52	
Dic-18	SEMANA 1	50	190
	SEMANA 2	48	
	SEMANA 3	46	
	SEMANA 4	46	

Anexo N° 14. Cantidad existente del material “Vales de Combustible”

VALES DE COMBUSTIBLE EXISTENTE (UNID.)											
Ene-18	Feb-18	Mar-18	Abr-18	May-18	Jun-18	Jul-18	Ago-18	Set-18	Oct-18	Nov-18	Dic-18
1850	1890	3700	1100	1800	2599	3760	4900	1800	1850	1890	3750

Anexo N° 15. Cantidad que se debió emplear el material “Vales de Combustible”

VALES DE COMBUSTIBLE EMPLEADOS (UNID.)											
Ene-18	Feb-18	Mar-18	Abr-18	May-18	Jun-18	Jul-18	Ago-18	Set-18	Oct-18	Nov-18	Dic-18
1950	1922	3900	1316	1930	2632	3860	5264	1912	1900	2038	3800

Anexo N° 16. Cantidad existente del material “Papel de Guía”

PAPEL DE GUÍA EXISTENTES (UNID.)											
Ene-18	Feb-18	Mar-18	Abr-18	May-18	Jun-18	Jul-18	Ago-18	Set-18	Oct-18	Nov-18	Dic-18
1800	1900	3850	1290	1900	2588	3820	5200	1870	1860	2038	3750

Anexo N° 17. Cantidad que se debió emplear el material “Papel de Guía”

CANTIDAD DE PAPEL GUIA EMPLEADOS (UNID.)											
Ene-18	Feb-18	Mar-18	Abr-18	May-18	Jun-18	Jul-18	Ago-18	Set-18	Oct-18	Nov-18	Dic-18
1950	1922	3900	1316	1930	2632	3860	5264	1912	1900	2038	3800

Anexo N° 18. Pérdida por el material “Malla Rachel” faltante.

PÉRDIDA POR MALLA RACHEL FALTANTE								
Mes	Semana	Malla Faltante (Rollos)	Total de Malla Rachel	Precio U. por mayor	Precio U. por menor	Sobrecosto por compra	Flete	Costo compra adicional
Ene-18	SEMANA 1	3	8	S/.400.00	S/.450.00	S/.50.00	S/.10.00	S/.160.00
	SEMANA 2	2		S/.400.00	S/.450.00	S/.50.00	S/.10.00	S/.110.00
	SEMANA 3	2		S/.400.00	S/.450.00	S/.50.00	S/.10.00	S/.110.00
	SEMANA 4	1		S/.400.00	S/.450.00	S/.50.00	S/.10.00	S/.60.00
Feb-18	SEMANA 1	2	8	S/.400.00	S/.450.00	S/.50.00	S/.10.00	S/.110.00
	SEMANA 2	3		S/.400.00	S/.450.00	S/.50.00	S/.10.00	S/.160.00
	SEMANA 3	1		S/.400.00	S/.450.00	S/.50.00	S/.10.00	S/.60.00
	SEMANA 4	2		S/.400.00	S/.450.00	S/.50.00	S/.10.00	S/.110.00
Mar-18	SEMANA 1	1	7	S/.400.00	S/.450.00	S/.50.00	S/.10.00	S/.60.00
	SEMANA 2	3		S/.400.00	S/.450.00	S/.50.00	S/.10.00	S/.160.00
	SEMANA 3	1		S/.400.00	S/.450.00	S/.50.00	S/.10.00	S/.60.00
	SEMANA 4	2		S/.400.00	S/.450.00	S/.50.00	S/.10.00	S/.110.00
Abr-18	SEMANA 1	1	5	S/.400.00	S/.450.00	S/.50.00	S/.10.00	S/.60.00
	SEMANA 2	1		S/.400.00	S/.450.00	S/.50.00	S/.10.00	S/.60.00
	SEMANA 3	1		S/.400.00	S/.450.00	S/.50.00	S/.10.00	S/.60.00
	SEMANA 4	2		S/.400.00	S/.450.00	S/.50.00	S/.10.00	S/.110.00
May-18	SEMANA 1	2	8	S/.400.00	S/.450.00	S/.50.00	S/.10.00	S/.110.00
	SEMANA 2	2		S/.400.00	S/.450.00	S/.50.00	S/.10.00	S/.110.00
	SEMANA 3	2		S/.400.00	S/.450.00	S/.50.00	S/.10.00	S/.110.00
	SEMANA 4	2		S/.400.00	S/.450.00	S/.50.00	S/.10.00	S/.110.00

Jun-18	SEMANA 1	1	7	S/.400.00	S/.450.00	S/.50.00	S/.10.00	S/.60.00
	SEMANA 2	2		S/.400.00	S/.450.00	S/.50.00	S/.10.00	S/.110.00
	SEMANA 3	2		S/.400.00	S/.450.00	S/.50.00	S/.10.00	S/.110.00
	SEMANA 4	2		S/.400.00	S/.450.00	S/.50.00	S/.10.00	S/.110.00
Jul-18	SEMANA 1	2	7	S/.400.00	S/.450.00	S/.50.00	S/.10.00	S/.110.00
	SEMANA 2	2		S/.400.00	S/.450.00	S/.50.00	S/.10.00	S/.110.00
	SEMANA 3	2		S/.400.00	S/.450.00	S/.50.00	S/.10.00	S/.110.00
	SEMANA 4	1		S/.400.00	S/.450.00	S/.50.00	S/.10.00	S/.60.00
Ago-18	SEMANA 1	2	6	S/.400.00	S/.450.00	S/.50.00	S/.10.00	S/.110.00
	SEMANA 2	2		S/.400.00	S/.450.00	S/.50.00	S/.10.00	S/.110.00
	SEMANA 3	1		S/.400.00	S/.450.00	S/.50.00	S/.10.00	S/.60.00
	SEMANA 4	1		S/.400.00	S/.450.00	S/.50.00	S/.10.00	S/.60.00
Set-18	SEMANA 1	2	9	S/.400.00	S/.450.00	S/.50.00	S/.10.00	S/.110.00
	SEMANA 2	2		S/.400.00	S/.450.00	S/.50.00	S/.10.00	S/.110.00
	SEMANA 3	3		S/.400.00	S/.450.00	S/.50.00	S/.10.00	S/.160.00
	SEMANA 4	2		S/.400.00	S/.450.00	S/.50.00	S/.10.00	S/.110.00
Oct-18	SEMANA 1	1	7	S/.400.00	S/.450.00	S/.50.00	S/.10.00	S/.60.00
	SEMANA 2	2		S/.400.00	S/.450.00	S/.50.00	S/.10.00	S/.110.00
	SEMANA 3	2		S/.400.00	S/.450.00	S/.50.00	S/.10.00	S/.110.00
	SEMANA 4	2		S/.400.00	S/.450.00	S/.50.00	S/.10.00	S/.110.00
Nov-18	SEMANA 1	2	6	S/.400.00	S/.450.00	S/.50.00	S/.10.00	S/.110.00
	SEMANA 2	2		S/.400.00	S/.450.00	S/.50.00	S/.10.00	S/.110.00
	SEMANA 3	0		S/.400.00	S/.450.00	S/.50.00	S/.10.00	S/.10.00
	SEMANA 4	2		S/.400.00	S/.450.00	S/.50.00	S/.10.00	S/.110.00
Dic-18	SEMANA 1	1	9	S/.400.00	S/.450.00	S/.50.00	S/.10.00	S/.60.00
	SEMANA 2	2		S/.400.00	S/.450.00	S/.50.00	S/.10.00	S/.110.00
	SEMANA 3	3		S/.400.00	S/.450.00	S/.50.00	S/.10.00	S/.160.00
	SEMANA 4	3		S/.400.00	S/.450.00	S/.50.00	S/.10.00	S/.160.00

Anexo N° 19. Pérdida por el material “Sogas” faltantes

PÉRDIDA POR SOGAS FALTANTES								
Mes	Semana	Soga Faltante (lot)	Total de Malla Rachel	Precio U. por mayor	Precio U. por menor	Sobrecosto por compra	Flete	Costo compra adicional
Ene-18	SEMANA 1	1	2	S/.200.00	S/.230.00	S/.30.00	S/.10.00	S/.40.00
	SEMANA 2	0		S/.200.00	S/.230.00	S/.30.00	S/.10.00	S/.10.00
	SEMANA 3	0		S/.200.00	S/.230.00	S/.30.00	S/.10.00	S/.10.00
	SEMANA 4	1		S/.200.00	S/.230.00	S/.30.00	S/.10.00	S/.40.00
Feb-18	SEMANA 1	1	3	S/.200.00	S/.230.00	S/.30.00	S/.10.00	S/.40.00
	SEMANA 2	1		S/.200.00	S/.230.00	S/.30.00	S/.10.00	S/.40.00
	SEMANA 3	1		S/.200.00	S/.230.00	S/.30.00	S/.10.00	S/.40.00
	SEMANA 4	0		S/.200.00	S/.230.00	S/.30.00	S/.10.00	S/.10.00
Mar-18	SEMANA 1	1	4	S/.200.00	S/.230.00	S/.30.00	S/.10.00	S/.40.00
	SEMANA 2	1		S/.200.00	S/.230.00	S/.30.00	S/.10.00	S/.40.00
	SEMANA 3	1		S/.200.00	S/.230.00	S/.30.00	S/.10.00	S/.40.00
	SEMANA 4	1		S/.200.00	S/.230.00	S/.30.00	S/.10.00	S/.40.00
Abr-18	SEMANA 1	1	4	S/.200.00	S/.230.00	S/.30.00	S/.10.00	S/.40.00
	SEMANA 2	1		S/.200.00	S/.230.00	S/.30.00	S/.10.00	S/.40.00
	SEMANA 3	1		S/.200.00	S/.230.00	S/.30.00	S/.10.00	S/.40.00
	SEMANA 4	1		S/.200.00	S/.230.00	S/.30.00	S/.10.00	S/.40.00
May-18	SEMANA 1	1	3	S/.200.00	S/.230.00	S/.30.00	S/.10.00	S/.40.00
	SEMANA 2	1		S/.200.00	S/.230.00	S/.30.00	S/.10.00	S/.40.00
	SEMANA 3	1		S/.200.00	S/.230.00	S/.30.00	S/.10.00	S/.40.00
	SEMANA 4	0		S/.200.00	S/.230.00	S/.30.00	S/.10.00	S/.10.00
Jun-18	SEMANA 1	2	4	S/.200.00	S/.230.00	S/.30.00	S/.10.00	S/.70.00
	SEMANA 2	2		S/.200.00	S/.230.00	S/.30.00	S/.10.00	S/.70.00

	SEMANA 3	0		S/ .200.00	S/ .230.00	S/ .30.00	S/ .10.00	S/ .10.00
	SEMANA 4	0		S/ .200.00	S/ .230.00	S/ .30.00	S/ .10.00	S/ .10.00
Jul-18	SEMANA 1	1	3	S/ .200.00	S/ .230.00	S/ .30.00	S/ .10.00	S/ .40.00
	SEMANA 2	1		S/ .200.00	S/ .230.00	S/ .30.00	S/ .10.00	S/ .40.00
	SEMANA 3	1		S/ .200.00	S/ .230.00	S/ .30.00	S/ .10.00	S/ .40.00
	SEMANA 4	0		S/ .200.00	S/ .230.00	S/ .30.00	S/ .10.00	S/ .10.00
Ago-18	SEMANA 1	1	4	S/ .200.00	S/ .230.00	S/ .30.00	S/ .10.00	S/ .40.00
	SEMANA 2	1		S/ .200.00	S/ .230.00	S/ .30.00	S/ .10.00	S/ .40.00
	SEMANA 3	1		S/ .200.00	S/ .230.00	S/ .30.00	S/ .10.00	S/ .40.00
	SEMANA 4	1		S/ .200.00	S/ .230.00	S/ .30.00	S/ .10.00	S/ .40.00
Set-18	SEMANA 1	1	3	S/ .200.00	S/ .230.00	S/ .30.00	S/ .10.00	S/ .40.00
	SEMANA 2	1		S/ .200.00	S/ .230.00	S/ .30.00	S/ .10.00	S/ .40.00
	SEMANA 3	0		S/ .200.00	S/ .230.00	S/ .30.00	S/ .10.00	S/ .10.00
	SEMANA 4	1		S/ .200.00	S/ .230.00	S/ .30.00	S/ .10.00	S/ .40.00
Oct-18	SEMANA 1	1	4	S/ .200.00	S/ .230.00	S/ .30.00	S/ .10.00	S/ .40.00
	SEMANA 2	1		S/ .200.00	S/ .230.00	S/ .30.00	S/ .10.00	S/ .40.00
	SEMANA 3	1		S/ .200.00	S/ .230.00	S/ .30.00	S/ .10.00	S/ .40.00
	SEMANA 4	1		S/ .200.00	S/ .230.00	S/ .30.00	S/ .10.00	S/ .40.00
Nov-18	SEMANA 5	0	4	S/ .200.00	S/ .230.00	S/ .30.00	S/ .11.00	S/ .11.00
	SEMANA 6	1		S/ .200.00	S/ .230.00	S/ .30.00	S/ .12.00	S/ .42.00
	SEMANA 7	1		S/ .200.00	S/ .230.00	S/ .30.00	S/ .13.00	S/ .43.00
	SEMANA 8	2		S/ .200.00	S/ .230.00	S/ .30.00	S/ .14.00	S/ .74.00
Dic-18	SEMANA 9	1	3	S/ .200.00	S/ .230.00	S/ .30.00	S/ .15.00	S/ .45.00
	SEMANA 10	0		S/ .200.00	S/ .230.00	S/ .30.00	S/ .16.00	S/ .16.00
	SEMANA 11	1		S/ .200.00	S/ .230.00	S/ .30.00	S/ .17.00	S/ .47.00
	SEMANA 12	1		S/ .200.00	S/ .230.00	S/ .30.00	S/ .18.00	S/ .48.00
Pérdida por falta de stock de materiales de sogas al año								S/ .1,746.00

Anexo N° 20. Pérdida por el material “Sacos” faltantes

PÉRDIDA POR SACOS FALTANTES								
Mes	Semana	Soga Faltante (Lot)	Total de Sacos	Precio U. por mayor	Precio U. por menor	Sobrecosto por compra	Flete	Costo compra adicional
Ene-18	SEMANA 1	9	33	S/.500.00	S/.545.00	S/.45.00	S/.10.00	S/.415.00
	SEMANA 2	12		S/.500.00	S/.545.00	S/.45.00	S/.10.00	S/.550.00
	SEMANA 3	7		S/.500.00	S/.545.00	S/.45.00	S/.10.00	S/.325.00
	SEMANA 4	5		S/.500.00	S/.545.00	S/.45.00	S/.10.00	S/.235.00
Feb-18	SEMANA 1	8	28	S/.500.00	S/.545.00	S/.45.00	S/.10.00	S/.370.00
	SEMANA 2	5		S/.500.00	S/.545.00	S/.45.00	S/.10.00	S/.235.00
	SEMANA 3	10		S/.500.00	S/.545.00	S/.45.00	S/.10.00	S/.460.00
	SEMANA 4	5		S/.500.00	S/.545.00	S/.45.00	S/.10.00	S/.235.00
Mar-18	SEMANA 1	2	25	S/.500.00	S/.545.00	S/.45.00	S/.10.00	S/.100.00
	SEMANA 2	8		S/.500.00	S/.545.00	S/.45.00	S/.10.00	S/.370.00
	SEMANA 3	6		S/.500.00	S/.545.00	S/.45.00	S/.10.00	S/.280.00
	SEMANA 4	9		S/.500.00	S/.545.00	S/.45.00	S/.10.00	S/.415.00
Abr-18	SEMANA 1	6	23	S/.500.00	S/.545.00	S/.45.00	S/.10.00	S/.280.00
	SEMANA 2	11		S/.500.00	S/.545.00	S/.45.00	S/.10.00	S/.505.00
	SEMANA 3	3		S/.500.00	S/.545.00	S/.45.00	S/.10.00	S/.145.00
	SEMANA 4	3		S/.500.00	S/.545.00	S/.45.00	S/.10.00	S/.145.00
May-18	SEMANA 1	7	41	S/.500.00	S/.545.00	S/.45.00	S/.10.00	S/.325.00
	SEMANA 2	7		S/.500.00	S/.545.00	S/.45.00	S/.10.00	S/.325.00
	SEMANA 3	22		S/.500.00	S/.545.00	S/.45.00	S/.10.00	S/.1,000.00
	SEMANA 4	5		S/.500.00	S/.545.00	S/.45.00	S/.10.00	S/.235.00
Jun-18	SEMANA 1	5	24	S/.500.00	S/.545.00	S/.45.00	S/.10.00	S/.235.00
	SEMANA 2	6		S/.500.00	S/.545.00	S/.45.00	S/.10.00	S/.280.00
	SEMANA 3	8		S/.500.00	S/.545.00	S/.45.00	S/.10.00	S/.370.00

	SEMANA 4	5		S/.500.00	S/.545.00	S/.45.00	S/./10.00	S/./235.00
Jul-18	SEMANA 1	11	42	S/.500.00	S/.545.00	S/.45.00	S/./10.00	S/./505.00
	SEMANA 2	16		S/.500.00	S/.545.00	S/.45.00	S/./10.00	S/./730.00
	SEMANA 3	11		S/.500.00	S/.545.00	S/.45.00	S/./10.00	S/./505.00
	SEMANA 4	4		S/.500.00	S/.545.00	S/.45.00	S/./10.00	S/./190.00
	SEMANA 1	5		31	S/.500.00	S/.545.00	S/.45.00	S/./10.00
SEMANA 2	14	S/.500.00	S/.545.00		S/.45.00	S/./10.00	S/./640.00	
SEMANA 3	8	S/.500.00	S/.545.00		S/.45.00	S/./10.00	S/./370.00	
SEMANA 4	4	S/.500.00	S/.545.00		S/.45.00	S/./10.00	S/./190.00	
Set-18	SEMANA 1	9	31	S/.500.00	S/.545.00	S/.45.00	S/./10.00	S/./415.00
	SEMANA 2	4		S/.500.00	S/.545.00	S/.45.00	S/./10.00	S/./190.00
	SEMANA 3	13		S/.500.00	S/.545.00	S/.45.00	S/./10.00	S/./595.00
	SEMANA 4	5		S/.500.00	S/.545.00	S/.45.00	S/./10.00	S/./235.00
Oct-18	SEMANA 1	20	41	S/.500.00	S/.545.00	S/.45.00	S/./10.00	S/./910.00
	SEMANA 2	8		S/.500.00	S/.545.00	S/.45.00	S/./10.00	S/./370.00
	SEMANA 3	9		S/.500.00	S/.545.00	S/.45.00	S/./10.00	S/./415.00
	SEMANA 4	4		S/.500.00	S/.545.00	S/.45.00	S/./10.00	S/./190.00
Nov-18	SEMANA 5	13	55	S/.500.00	S/.545.00	S/.45.00	S/./11.00	S/./596.00
	SEMANA 6	15		S/.500.00	S/.545.00	S/.45.00	S/./12.00	S/./687.00
	SEMANA 7	15		S/.500.00	S/.545.00	S/.45.00	S/./13.00	S/./688.00
	SEMANA 8	12		S/.500.00	S/.545.00	S/.45.00	S/./14.00	S/./554.00
Dic-18	SEMANA 9	10	47	S/.500.00	S/.545.00	S/.45.00	S/./15.00	S/./465.00
	SEMANA 10	16		S/.500.00	S/.545.00	S/.45.00	S/./16.00	S/./736.00
	SEMANA 11	10		S/.500.00	S/.545.00	S/.45.00	S/./17.00	S/./467.00
	SEMANA 12	11		S/.500.00	S/.545.00	S/.45.00	S/./18.00	S/./513.00
Pérdida por falta de stock de materiales de sacos al año								S/./14,755.00

Anexo N° 21. Pérdida por el material “Combustible” faltantes

PERDIDA POR COMBUSTIBLE FALTANTE							
Mes	Semana	Combustible Faltante (Gl)	Total de Combustible (Gl)	Precio U. por mayor	Precio U. por menor	Sobrecosto por compra	Costo compra adicional
Ene-18	SEMANA 1	6200.17	35750.71	S/.11.00	S/.13.00	S/.2.00	S/.12,400.34
	SEMANA 2	12060.18		S/.11.00	S/.13.00	S/.2.00	S/.24,120.36
	SEMANA 3	5490.16		S/.11.00	S/.13.00	S/.2.00	S/.10,980.32
	SEMANA 4	12000.2		S/.11.00	S/.13.00	S/.2.00	S/.24,000.40
Feb-18	SEMANA 1	8160.10	61275.02	S/.11.00	S/.13.00	S/.2.00	S/.16,320.20
	SEMANA 2	10186.38		S/.11.00	S/.13.00	S/.2.00	S/.20,372.76
	SEMANA 3	8113.44		S/.11.00	S/.13.00	S/.2.00	S/.16,226.88
	SEMANA 4	7269.17		S/.11.00	S/.13.00	S/.2.00	S/.14,538.34
Mar-18	SEMANA 1	8000.28	61321.4	S/.11.00	S/.13.00	S/.2.00	S/.16,000.56
	SEMANA 2	15379.39		S/.11.00	S/.13.00	S/.2.00	S/.30,758.78
	SEMANA 3	8363.37		S/.11.00	S/.13.00	S/.2.00	S/.16,726.74
	SEMANA 4	8628.08		S/.11.00	S/.13.00	S/.2.00	S/.17,256.16
Abr-18	SEMANA 1	7167.76	24751.43	S/.11.00	S/.13.00	S/.2.00	S/.14,335.52
	SEMANA 2	6408.32		S/.11.00	S/.13.00	S/.2.00	S/.12,816.64
	SEMANA 3	9400.27		S/.11.00	S/.13.00	S/.2.00	S/.18,800.54
	SEMANA 4	1775.08		S/.11.00	S/.13.00	S/.2.00	S/.3,550.16
May-18	SEMANA 1	9667.87	61398.92	S/.11.00	S/.13.00	S/.2.00	S/.19,335.74
	SEMANA 2	6004.50		S/.11.00	S/.13.00	S/.2.00	S/.12,009.00
	SEMANA 3	8288.10		S/.11.00	S/.13.00	S/.2.00	S/.16,576.20
	SEMANA 4	8772.00		S/.11.00	S/.13.00	S/.2.00	S/.17,544.00
Jun-18	SEMANA 1	6975.16	59127.07	S/.11.00	S/.13.00	S/.2.00	S/.13,950.32
	SEMANA 2	7998.22		S/.11.00	S/.13.00	S/.2.00	S/.15,996.44

	SEMANA 3	4438.15		S/.11.00	S/.13.00	S/.2.00	S/.8,876.30
	SEMANA 4	4050.03		S/.11.00	S/.13.00	S/.2.00	S/.8,100.06
Jul-18	SEMANA 1	7105.15	57360.34	S/.11.00	S/.13.00	S/.2.00	S/.14,210.30
	SEMANA 2	7550.49		S/.11.00	S/.13.00	S/.2.00	S/.15,100.98
	SEMANA 3	8384.04		S/.11.00	S/.13.00	S/.2.00	S/.16,768.08
	SEMANA 4	6884.27		S/.11.00	S/.13.00	S/.2.00	S/.13,768.54
Ago-18	SEMANA 1	11324.08	57000.98	S/.11.00	S/.13.00	S/.2.00	S/.22,648.16
	SEMANA 2	6682.39		S/.11.00	S/.13.00	S/.2.00	S/.13,364.78
	SEMANA 3	6440.18		S/.11.00	S/.13.00	S/.2.00	S/.12,880.36
	SEMANA 4	5479.74		S/.11.00	S/.13.00	S/.2.00	S/.10,959.48
Set-18	SEMANA 1	4613.48	61625.28	S/.11.00	S/.13.00	S/.2.00	S/.9,226.96
	SEMANA 2	7492.80		S/.11.00	S/.13.00	S/.2.00	S/.14,985.60
	SEMANA 3	7944.00		S/.11.00	S/.13.00	S/.2.00	S/.15,888.00
	SEMANA 4	8424.07		S/.11.00	S/.13.00	S/.2.00	S/.16,848.14
Oct-18	SEMANA 1	6100.00	58089.35	S/.11.00	S/.13.00	S/.2.00	S/.12,200.00
	SEMANA 2	6035.52		S/.11.00	S/.13.00	S/.2.00	S/.12,071.04
	SEMANA 3	7934.11		S/.11.00	S/.13.00	S/.2.00	S/.15,868.22
	SEMANA 4	3308.26		S/.11.00	S/.13.00	S/.2.00	S/.6,616.52
Nov-18	SEMANA 1	11002.72	58089.35	S/.11.00	S/.13.00	S/.2.00	S/.22,005.44
	SEMANA 2	7745.12		S/.11.00	S/.13.00	S/.2.00	S/.15,490.24
	SEMANA 3	7072.32		S/.11.00	S/.13.00	S/.2.00	S/.14,144.64
	SEMANA 4	5112.01		S/.11.00	S/.13.00	S/.2.00	S/.10,224.02
Dic-18	SEMANA 1	10750.00	32627.51	S/.11.00	S/.13.00	S/.2.00	S/.21,500.00
	SEMANA 2	6360.15		S/.11.00	S/.13.00	S/.2.00	S/.12,720.30
	SEMANA 3	6276.56		S/.11.00	S/.13.00	S/.2.00	S/.12,553.12
	SEMANA 4	9240.80		S/.11.00	S/.13.00	S/.2.00	S/.18,481.60
Pérdida por falta de compras urgentes de combustible al año							S/.732,117.28

Anexo N° 22. Pérdida por el material “Vales de Combustible” faltantes

PÉRDIDA POR VALES DE COMBUSTIBLE FALTANTE						
Mes	Vales de consumo Faltante (lot)	Precio U. por mayor	Precio U. por menor	Sobrecosto por compra	Flete	Costo compra adicional
Ene-18	100	S/.0.10	S/.0.30	S/.30.00	S/.10.00	S/.40.00
Feb-18	32	S/.0.10	S/.0.30	S/.9.60	S/.10.00	S/.19.60
Mar-18	200	S/.0.10	S/.0.30	S/.60.00	S/.10.00	S/.70.00
Abr-18	216	S/.0.10	S/.0.30	S/.64.80	S/.10.00	S/.74.80
May-18	130	S/.0.10	S/.0.30	S/.39.00	S/.10.00	S/.49.00
Jun-18	33	S/.0.10	S/.0.30	S/.9.90	S/.10.00	S/.19.90
Jul-18	100	S/.0.10	S/.0.30	S/.30.00	S/.10.00	S/.40.00
Ago-18	364	S/.0.10	S/.0.30	S/.109.20	S/.10.00	S/.119.20
Set-18	112	S/.0.10	S/.0.30	S/.33.60	S/.10.00	S/.43.60
Oct-18	50	S/.0.10	S/.0.30	S/.15.00	S/.10.00	S/.25.00
Nov-18	148	S/.0.10	S/.0.30	S/.44.40	S/.10.00	S/.54.40
Dic-18	50	S/.0.10	S/.0.30	S/.15.00	S/.10.00	S/.25.00
Pérdida por falta de stock de materiales de vales de combustible al año						S/.580.50

Anexo N° 23. Pérdida por el material “Papel de Guía” faltantes

PÉRDIDA POR PAPEL DE GUIA FALTANTE						
Mes	Vales de consumo Faltante (lot)	Precio U. por mayor	Precio U. por menor	Sobrecosto por compra	Flete	Costo compra adicional
Ene-18	150	S/.0.10	S/.0.30	S/.45.00	S/.10.00	S/.55.00
Feb-18	22	S/.0.10	S/.0.30	S/.6.60	S/.10.00	S/.16.60
Mar-18	50	S/.0.10	S/.0.30	S/.15.00	S/.10.00	S/.25.00
Abr-18	26	S/.0.10	S/.0.30	S/.7.80	S/.10.00	S/.17.80
May-18	30	S/.0.10	S/.0.30	S/.9.00	S/.10.00	S/.19.00
Jun-18	44	S/.0.10	S/.0.30	S/.13.20	S/.10.00	S/.23.20
Jul-18	40	S/.0.10	S/.0.30	S/.12.00	S/.10.00	S/.22.00
Ago-18	64	S/.0.10	S/.0.30	S/.19.20	S/.10.00	S/.29.20
Set-18	42	S/.0.10	S/.0.30	S/.12.60	S/.10.00	S/.22.60
Oct-18	40	S/.0.10	S/.0.30	S/.12.00	S/.10.00	S/.22.00
Nov-18	0	S/.0.10	S/.0.30	S/.0.00	S/.10.00	S/.10.00
Dic-18	50	S/.0.10	S/.0.30	S/.15.00	S/.10.00	S/.25.00
Pérdida por falta de stock de materiales de “Papel de Guía” al año						S/.287.40

Anexo N° 24. Pérdida por el material “Papel Continuo” faltantes

PÉRDIDA POR PAPEL CONTINUO FALTANTE		Precio U. por menor	Sobrecosto por compra	Flete	Costo compra adicional
MES	Total de Papel Continuo				
Ene-18	150.00	S/.0.01	S/.0.02	S/.8.00	S/.11.00
Feb-18	42.00	S/.0.01	S/.0.02	S/.8.00	S/.8.84
Mar-18	200.00	S/.0.01	S/.0.02	S/.8.00	S/.12.00
Abr-18	116.00	S/.0.01	S/.0.02	S/.8.00	S/.10.32
May-18	150.00	S/.0.01	S/.0.02	S/.8.00	S/.11.00
Jun-18	182.00	S/.0.01	S/.0.02	S/.8.00	S/.11.64
Jul-18	60.00	S/.0.01	S/.0.02	S/.8.00	S/.9.20
Ago-18	164.00	S/.0.01	S/.0.02	S/.8.00	S/.11.28
Set-18	112.00	S/.0.01	S/.0.02	S/.8.00	S/.10.24
Oct-18	100.00	S/.0.01	S/.0.02	S/.8.00	S/.10.00
Nov-18	48.00	S/.0.01	S/.0.02	S/.8.00	S/.8.96
Dic-18	200.00	S/.0.01	S/.0.02	S/.8.00	S/.12.00
Pérdida por falta de control de stock de papel continuo al año					S/.126.48

Anexo N° 25 Retrasos y Cantidad de volquetes que no abastecieron por no contar con el material.

RETRASOS POR NO CONTAR CON EL MATERIAL				CANTIDAD DE VOLQUETES NO ABASTECIDA	
Mes	Semana	Combustible Faltante	Malla Rachel (hr.)	NTC	NTMR
Ene-18	SEMANA 1	2.00	1.00	20	20
	SEMANA 2	2.00	1.00	20	20
	SEMANA 3	2.00	1.00	20	20
	SEMANA 4	2.00	2.00	20	40
Feb-18	SEMANA 1	2.00	2.00	20	40
	SEMANA 2	2.00	1.00	20	20
	SEMANA 3	3.00	2.00	30	40
	SEMANA 4	2.00	1.00	20	20
Mar-18	SEMANA 1	2.00	1.00	20	20
	SEMANA 2	2.00	1.00	20	20
	SEMANA 3	2.00	1.00	20	20
	SEMANA 4	3.00	2.00	30	40
Abr-18	SEMANA 1	3.00	1.00	30	20
	SEMANA 2	4.00	2.00	40	40
	SEMANA 3	2.00	2.00	20	40
	SEMANA 4	2.00	2.00	20	40
May-18	SEMANA 1	1.00	1.00	10	20
	SEMANA 2	2.00	1.00	20	20
	SEMANA 3	3.00	2.00	30	40
	SEMANA 4	2.00	1.00	20	20
Jun-18	SEMANA 1	2.00	1.00	20	20
	SEMANA 2	1.00	2.00	10	40
	SEMANA 3	2.00	1.00	20	20
	SEMANA 4	1.20	2.00	12	40
Jul-18	SEMANA 1	2.00	1.00	20	20
	SEMANA 2	2.00	2.00	20	40
	SEMANA 3	3.00	2.00	30	40
	SEMANA 4	3.00	2.00	30	40
Ago-18	SEMANA 1	1.00	1.00	10	20
	SEMANA 2	3.00	1.00	30	20
	SEMANA 3	2.00	1.00	20	20
	SEMANA 4	2.00	1.00	20	20
Set-18	SEMANA 1	3.00	2.00	30	40
	SEMANA 2	3.00	1.00	30	20
	SEMANA 3	2.00	1.00	20	20
	SEMANA 4	3.00	2.00	30	40
Oct-18	SEMANA 1	4.00	1.00	40	20
	SEMANA 2	3.00	1.00	30	20
	SEMANA 3	2.00	1.00	20	20
	SEMANA 4	1.00	1.00	10	20
Nov-18	SEMANA 1	1.00	1.00	10	20
	SEMANA 2	3.00	1.00	30	20
	SEMANA 3	2.00	1.00	20	20
	SEMANA 4	4.00	1.00	40	20
Dic-18	SEMANA 1	1.00	1.00	10	20
	SEMANA 2	2.00	1.00	20	20
	SEMANA 3	2.00	1.00	20	20
	SEMANA 4	4.00	1.00	40	20
Total				1092	1260

Anexo N° 26 Toneladas de carbón malogrados.

PRODUCCIÓN DE CARBÓN (TON.)	
MES	TONELADAS
Ene-18	31071.97
Feb-18	30517.51
Mar-18	32661.41
Abr-18	30607.74
May-18	30728.24
Jun-18	32810.53
Jul-18	31718.90
Ago-18	31091.98
Set-18	30431.33
Oct-18	30428.71
Nov-18	32669.53
Dic-18	30333.91

**TON. DE CARBÓN MALOGRADOS OCASIONADAS
POR LAS LLUVIAS**

TON. DE CARBÓN MALOGRADO		COSTO DE OPORTUNIDAD	TOTAL DE PÉRDIDA
MES	TONELADAS	TONELADAS	SOLES
Ene-18	31071.97	0.00	S/.0.00
Feb-18	30517.51	0.00	S/.0.00
Mar-18	32661.41	0.00	S/.0.00
Abr-18	30607.74	0.00	S/.0.00
May-18	30728.24	0.00	S/.0.00
Jun-18	32482.42	328.11	S/.27,035.88
Jul-18	31401.71	317.19	S/.26,136.37
Ago-18	30781.06	310.92	S/.25,619.79
Set-18	30431.33	0.00	S/.0.00
Oct-18	30428.71	0.00	S/.0.00
Nov-18	32669.53	0.00	S/.0.00
Dic-18	30333.91	0.00	S/.0.00
<i>Pérdida por toneladas de carbón malogrado</i>			S/.78,792.04

Anexo N° 27. CIR. Veces y Tiempos de desplazamientos de los operarios antes de la mejora.

	PESADO	TIEMPO	INSPECCIÓN	TIEMPO	ALMACEN TEMPORAL 1	TIEMPO	TRITURACIÓN	TIEMPO	ALMACEN TEMPORAL 2	TIEMPO	TRANSFORMACIÓN	TIEMPO	CLASIFICAR	TIEMPO	TOTAL (DIA/ MIN)
	VECES	MIN.	VECES	MIN.	VECES	MIN.	VECES	MIN.	VECES	MIN.	VECES	MIN.	VECES	MIN.	
01/07/2018	35	3.0	35	3.0	35	10.0	50	13.00	60	7	60	8.00	60	7.00	2530.00
02/07/2018	30	2.0	30	3.5	30	7.0	48	10.90	60	7.30	62	7.50	60	7.00	2221.20
03/07/2018	33	3.0	33	2.8	33	8.0	50	12.50	62	7.00	65	8.10	64	7.00	2488.90
04/07/2018	32	2.5	32	2.5	32	9.4	40	12.40	64	6.00	66	2.00	60	6.50	1862.80
05/07/2018	34	2.1	34	3.0	34	8.9	42	11.00	60	7.00	60	7.70	60	7.20	2252.00
06/07/2018	32	3.0	32	3.2	32	10.9	50	9.80	60	6.10	60	7.50	60	6.60	2249.20
07/07/2018	35	4.0	35	3.0	35	10.0	43	14.00	60	6.90	60	6.80	66	6.80	2467.80
08/07/2018	37	3.5	37	2.7	37	9.3	40	11.80	63	7.20	64	8.20	54	7.00	2401.90
09/07/2018	39	2.0	39	3.0	39	10.4	48	12.00	58	7.50	60	7.60	65	7.40	2548.60
10/07/2018	38	3.0	38	3.0	38	8.5	48	10.00	58	6.50	62	8.60	67	6.70	2390.10
11/07/2018	36	3.0	36	3.0	36	8.5	45	10.90	60	8.00	64	6.80	65	6.00	2317.70
12/07/2018	35	3.2	35	2.8	35	10.6	46	10.00	60	6.50	65	7.00	60	6.50	2276.00
13/07/2018	38	2.0	38	2.9	38	10.5	47	11.40	65	7.00	65	7.00	61	7.10	2464.10
14/07/2018	38	3.0	38	3.0	38	10.0	50	11.50	60	7.20	66	7.90	63	6.09	2520.07
15/07/2018	38	2.5	38	3.5	38	9.5	50	11.90	60	7.00	62	7.00	65	6.90	2486.50
16/07/2018	40	3.0	40	3.5	40	10.0	50	9.40	60	7.40	62	7.00	60	7.00	2428.00
17/07/2018	42	2.5	42	3.4	42	10.1	49	10.50	66	7.20	60	6.90	66	7.00	2537.70
18/07/2018	42	2.5	42	3.5	42	11.1	42	10.90	60	6.80	63	7.00	62	7.00	2459.00
19/07/2018	40	2.8	40	3.0	40	10.4	50	12.00	60	8.00	60	6.40	60	7.00	2532.00
20/07/2018	40	3.1	40	3.0	42	10.0	48	11.50	60	8.00	63	6.80	60	7.00	2544.40
21/07/2018	38	3.2	38	3.0	46	10.5	43	11.00	60	7.60	60	7.60	64	6.70	2532.40
22/07/2018	35	3.0	30	3.0	30	10.5	47	10.40	65	7.50	60	8.00	60	7.00	2386.30
23/07/2018	31	3.0	30	3.2	31	11.2	47	11.00	60	7.00	58	8.05	60	6.00	2300.10
24/07/2018	30	3.0	30	3.0	40	9.7	46	10.30	65	7.00	60	7.50	60	8.00	2426.80
25/07/2018	30	3.4	30	2.8	43	9.9	49	10.00	63	6.20	60	8.20	60	6.00	2344.30
26/07/2018	30	2.0	30	3.0	40	9.8	49	10.50	65	7.00	60	7.60	60	6.00	2327.50
27/07/2018	35	2.3	35	3.2	43	9.5	50	11.50	62	6.50	64	6.50	64	7.00	2443.00
28/07/2018	33	3.1	33	3.0	42	9.5	45	11.50	63	7.50	64	7.00	60	7.10	2464.30

Anexo N° 28. C4R. Lluvia de Ideas.

BRAINSTORMING	
(TORMENTA DE IDEAS)	
1. Convocatoria	
Fecha:	8/06/2018 Hora: 8 a.m.
Lugar:	Salón de reuniones de la empresa
2. Definición del tema a tratar	
Mal pesado de carbón en la balanza del almacén	
3. Reglas de brainstorming	
<ul style="list-style-type: none"> * La censura queda excluida * Se apoya siempre la imaginación libre * La cantidad de ideas es importante 	
4. Emisión de Ideas	
Principales Causas <ul style="list-style-type: none"> * Mal pesaje en la balanza * Mala calibración de la balanza * Falta de comunicación entre operarios * Falta de mantenimiento preventivo 	Propuestas de Solución <ul style="list-style-type: none"> * Calibrar la maquinaria de balanza * Cambiar la balanza
Participantes Jorge Vargas (Supervisor de la balanza) Alan Chin (Supervisor de la carga) Carlos Varas (Operario del cargador frontal) Luis Castillo (Operario) Manuel Mesa (Operario)	

Anexo N° 29. C4R. Cantidad de peso de carbón en la Mina Lajon VS Almacén Principal.

PRODUCCIÓN DE CARBÓN (TON.)		PRODUCCIÓN DE CARBÓN (TON.)	
PESADO DEL CARBÓN EN LA MINA LAJON NEGRO		PESADO DEL CARBÓN EN EL ALMACÉN	
MES	TONELADAS	MES	TONELADAS
Ene-18	31138	Ene-18	30873
Feb-18	31224	Feb-18	31224
Mar-18	32796	Mar-18	32521
Abr-18	31554	Abr-18	31286
May-18	31952	May-18	31952
Jun-18	34214	Jun-18	33930
Jul-18	33305	Jul-18	33305
Ago-18	33265	Ago-18	32993
Set-18	33283	Set-18	33003
Oct-18	33006	Oct-18	33006
Nov-18	35065	Nov-18	35065
Dic-18	34380	Dic-18	34380

Anexo N° 30. Manual de Procedimientos con sus respectivos tiempos.

CARBONES Y MINERALES DEL NORTE S.A.C									
		MANUAL DE PROCEDIMIENTOS							
		DIAGRAMA DE FLUJO DE PROCESOS							
FECHA DE REALIZACIÓN 27 DE AGOSTO DEL 2019				FICHA NÚMERO 01					
DIAGRAMA N° 01		PÁGINA 1 DE 1		RESUMEN					
PROCESO : PROCESO LOGÍSTICO Y PRODUCTIVO				ACTIVIDAD		ACTUAL			
DE ALMACENAMIENTO DE CARBÓN EN EL ALMACÉN						CANT.	TIEMP.		
ACTIVIDAD : PROCESO GENERAL				OPERACIÓN		15	75 min		
				TRANSPORTE		10	872 min		
TIPO DE PROGRAMA	MATERIAL / X		ESPERA		1	2 min			
	OPERARIO /		INSPECCIÓN		1	1 min			
MÉTODO	ACTUAL / X		ALMACENAMIENTO		3	15 min			
	PROPUESTA /		DISTANCIA TOTAL						
ÁREA / SECCIÓN				TIEMPO TOTAL			964.50		
ELABORADO POR : Angie Atoche Silva				APROBADO POR:		Ing. Fernando Olortegui			
DESCRIPCIÓN				●	→	▢	▼		
						DIST.	TIEMP. (min.)		
Llegada del chofer al volquete asignado en el almacén				●		N/S	1 min		
Traslado del volquete hacia el grifo dentro del almacén				→		N/S	1 min		
Llenado de combustible al volquete				●		N/S	3 min		
El chofer se traslada a la oficina central				→		N/S	20 min		
El personal de logística realiza una guía y determina biáticos				▢		N/S	2 min		
El chofer recibe la guía y entrega la guía anterior junto con el				●			1 min		
El chofer recibe sus biáticos				●		N/S	1 min		
El chofer se traslada hacia la mina Mihoal				→		N/S	360 min		
Llenado de carbón al volquete en la mina Mihoal				●		N/S	30 min		
Los trabajadores cubren el carbón con una malla				●		N/S	6 min		
El chofer recibe el ticket del peso de carbón aprox.				●			1 min		
El chofer con la carga se traslada hacia el almacén				→			480 min		
El volquete es pesado en la balanza con el carbón				●			2.00		
El operario recibe el ticket del peso del carbón y lo inspecciona				●	▢		1.00		
El chofer se traslada al área de inspección				→			0.50		
El operario 2 toma muestra de la carga de carbón				●			1.00		
El operario 2 evalúa el % de carbón (SI)				●			2.00		
Traslado del carbón al almacén 1				→			2.00		
Descarga y almacenamiento del carbón al almacén 1				●		▼	8.00		
El operario 3 traslada el carbón a la trituradora en una montecarga.				→			3.00		
Trituración del carbón				●			10.00		
El operario 4 traslada el carbón al almacén 2				→			2.00		
Almacenamiento del carbón al almacén 2				●		▼	5.00		
El operario 4 lleva el carbón al área de cribado				→			2.00		
El carbón pasa por el proceso de transformación (cribado)				●			6.00		
El carbón es separado por los distintos tipos de carbón				●			7.00		
El operario 5 traslada el carbón al almacén 3 por tipo				→			2.00		
Almacenamiento del producto terminado al almacén 3				●		▼	6.00		
Final del producto terminado				●			965 min		
Total				15	10	1	1	3	60 min

Anexo N° 31. Manual de Procedimientos con sus respectivos tiempos.

ESTACIÓN	NRO. ACTIV.	ACTIVIDAD	TIEMPO (MIN.)	F.V.	TIEMPO NORMAL MIN.	% DE TOLERANCIA	TIEMPO ESTANDAR
PESADO	1	El volquete es pesado en la balanza con el carbón	1.57	95%	1.49	0.28	1.91
	2	El operario recibe el ticket del peso del carbón y lo inspecciona	1.24		1.18	0.22	1.44
Total en la estación de pesado			2.81		2.67		3.35
INSPECCIONAR	3	El chofer se traslada al aréa de inspección	0.94		0.90	0.22	1.09
	4	El operario 2 toma muestra de la carga de carbón	1.00		0.95	0.22	1.16
	5	El operario 2 evalua el % de carbón (SI)	1.11		1.05	0.28	1.35
Total en la estación de inspeccionar			3.05		2.90		3.60
ALMACENAR 1	6	Traslado del carbón al almacén 1	1.70		1.62	0.28	2.07
	7	Descarga y almacenamieto del carbón al almacén 1	8.07		7.66	0.30	9.96
Total en la estación de almacenar 1			9.77		9.28		12.03
TRITURAR	8	El operario 3 traslada el carbón a la trituradora en una montecarga.	1.86		1.76	0.28	2.26
	9	Trituración del carbón	9.33		8.87	0.30	11.53
Total en la estación de triturar			11.19		10.63		13.78
ALMACENAR 2	10	El operario 4 traslada el carbón al almacén 2	1.80		1.71	0.30	2.22
	11	Almacenamiento del carbón al almacen 2	5.28		5.01	0.30	6.51
Total en la estación de almacenar 2			7.08		6.72		8.74
TRANSFORMAR	12	El operario 4 lleva el carbón al área de cribado	1.78		1.69	0.30	2.19
	13	El carbón pasa por el proceso de transformación (cribado)	5.65		5.37	0.30	6.98
Total en la estación de transformar			7.43		7.06		9.17
CLASIFICAR	14	El carbón es separado por los distintos tipos de carbón	6.81		6.47	0.33	8.60
Total en la estación de clasificar			6.81	6.47		8.60	
ALMACENAR 3	15	El operario 5 traslada el carbón al almacén 3 por tipo	2.42	2.30	0.15	2.65	
	16	Almacenamiento del producto terminado al almacen 3	5.75	5.46	0.16	6.33	
Total en la estación de almacenar 3			8.17	7.76	0.08	8.36	
Total en minutos			56.30				
						T.T. ESTÁNDAR (min/ton)	67.64

Anexo N° 32. % de Suplementos.

SISTEMA DE SUPLEMENTOS POR DESCANSO EN PORCENTAJE DE LOS TIEMPOS BASICOS		
Item	Hombre	Mujer
1. Suplementos constantes		
Por necesidades personales	5	7
Básicos por fatiga	4	4
2. Cantidades variables añadidas por fatiga		
A. Suplementos por trabajar de pie	2	4
B. Suplementos por postura anormal		
I. Ligeramente incomoda	0	1
II. Incomoda (inclinado)	2	3
III. Muy incómoda (estirado)	7	7
C. Levantamiento de peso y uso de fuerza		
5 kg	1	2
7,5 kg	2	3
10 kg	3	4
D. Densidad de la luz		
I. Ligeramente por debajo de lo recomendado	0	0
II. Bastante por debajo	2	2
III. Absolutamente insuficiente	5	5
E. Calidad del aire		
I. Buena ventilación o aire libre	0	0
II. Mala ventilación sin emisiones nocivas o toxicas	5	5
III. Proximidad de hornos, escalera	5-15.	5-15.
F. Tensión visual		
I. Trabajo de cierta precisión	0	0
II. Trabajos de precisión fatigosos	2	2
III. Trabajos de gran precisión o muy fatigosos	5	5
G. Tensión auditiva		
I. Sonido continuo	0	0
II. Intermitente y fuerte	2	2
III. Intermitente y muy fuerte	5	5
IV. Estridente y fuerte	5	5
H. Tensión mental		
I. Proceso bastante complejo	1	1
II. Proceso complejo o atención dividida	4	4
III. Muy complejo	8	8
I. Monotonía mental		
I. Trabajo algo monótono	0	0
II. Trabajo bastante monótono	1	1
III. Trabajo muy monótono	4	4
I. Trabajo algo aburrido	0	0
II. Trabajo aburrido	2	2
III. Trabajo muy aburrido	5	5

Anexo N° 33. Procedimiento de Pronósticos.

Año	Enero	Febrero	Marzo	Abril	Mayo	Junio	Julio	Agosto	Setiembre	Octubre	Noviembre	Diciembre
1 (2016)	22,225	22,269	23,003	21,902	21,965	23,182	22,570	22,101	21,879	21,537	22,805	22,078
2 (2017)	26,147	26,199	27,062	25,767	25,841	27,273	26,553	26,001	25,740	25,337	26,829	25,974
3 (2018)	32,683	32,749	33,828	32,209	32,301	34,092	33,191	32,501	32,174	31,672	33,536	32,467
4 (2019)												
Promedio por estación:	27,018	27,073	27,964	26,626	26,702	28,182	27,438	26,868	26,598	26,182	27,723	26,840
Promedio General:	27,101											
Índice estacional:	1	1	1.03	0.98	0.99	1.04	1.01	0.99	0.98	0.97	1.02	0.99

Anexo N° 34. Tabla de Resumen del Pronóstico.

Resumen

Estadísticas de la regresión

Coefficiente de correlación múltiple	0.934586159	93.46%
Coefficiente de determinación R ²	0.873451288	87.35%
R ² ajustado	0.869729267	
Error típico	1584.105664	
Observaciones	36	

ANÁLISIS DE VARIANZA

	Grados de libertad	Suma de cuadrados	Promedio de los cuadrados	F	Valor crítico de F
Regresión	1	588881850.7	588881850.7	234.6712444	7.92571E-17
Residuos	34	85319285.61	2509390.753		
Total	35	674201136.3			

	Coefficientes	Error típico	Estadístico t	Probabilidad	Inferior 95%	Superior 95%	Inferior 95.0%	Superior 95.0%
Intercepción	19898.02222	539.2315593	36.90070041	5.15159E-29	18802.17185	20993.8726	18802.17185	20993.8726
Variable X 1	389.3306306	25.41491345	15.31898314	7.92571E-17	337.6813123	440.9799489	337.6813123	440.9799489

Anexo N° 35. Desestacionalización

Año	Mes	Demanda	IE	Demanda desestac	X	Proyección
2016	Enero	22,225	1	22,225.0	1	-
	Febrero	22,269	1	22,269.0	2	-
	Marzo	23,003	1.03	22,333.0	3	-
	Abril	21,902	0.98	22,349.0	4	-
	Mayo	21,965	0.99	22,187.0	5	-
	Junio	23,182	1.04	22,291.0	6	-
	Julio	22,570	1.01	22,346.0	7	-
	Agosto	22,101	0.99	22,324.0	8	-
	Setiembre	21,879	0.98	22,325.0	9	-
	Octubre	21,537	0.97	22,203.0	10	-
	Noviembre	22,805	1.02	22,358.0	11	-
	Diciembre	22,078	0.99	22,301.0	12	-
2017	Enero	26,147	1	26,147.0	13	-
	Febrero	26,199	1	26,199.0	14	-
	Marzo	27,062	1.03	26,274.0	15	-
	Abril	25,767	0.98	26,293.0	16	-
	Mayo	25,841	0.99	26,102.0	17	-
	Junio	27,273	1.04	26,224.0	18	-
	Julio	26,553	1.01	26,290.0	19	-
	Agosto	26,001	0.99	26,264.0	20	-
	Setiembre	25,740	0.98	26,265.0	21	-
	Octubre	25,337	0.97	26,121.0	22	-
	Noviembre	26,829	1.02	26,303.0	23	-
	Diciembre	25,974	0.99	26,236.0	24	-
2018	Enero	32,683	1	32,683.0	25	-
	Febrero	32,749	1	32,749.0	26	-
	Marzo	33,828	1.03	32,842.0	27	-
	Abril	32,209	0.98	32,866.0	28	-
	Mayo	32,301	0.99	32,627.0	29	-
	Junio	34,092	1.04	32,780.0	30	-
	Julio	33,191	1.01	32,862.0	31	-
	Agosto	32,501	0.99	32,829.0	32	-
	Setiembre	32,174	0.98	32,831.0	33	-
	Octubre	31,672	0.97	32,651.0	34	-
	Noviembre	33,536	1.02	32,879.0	35	-
	Diciembre	32,467	0.99	32,795.0	36	-
2019	Enero				37	34,303.00
	Febrero				38	34,693.00
	Marzo				39	35,082.00
	Abril				40	35,471.00
	Mayo				41	35,861.00
	Junio				42	36,250.00
	Julio				43	36,639.00
	Agosto				44	37,029.00
	Setiembre				45	37,418.00
	Octubre				46	37,807.00
	Noviembre				47	38,197.00
	Diciembre				48	38,586.00

Anexo N° 36. Costo por Mantener

COSTOS		
Materiales	S/.21.90	ton
Costo de Mantenimiento de Inventario	S/. 2.19	soles
Costo Marginal de Subcontratación	S/20.00	ton.
Costo de contratación y capacitación		trabajador
Costo de Despido		trabajador
Horas laborales Requeridas	0.18	ton.
Costo de Tiempo normal	S/5.94	hora
Costo de tiempo Extra	S/7.43	hora
Costo de Escasez	S/7.43	
INVENTARIO		
Inventario Inicial	32917.36	
Inventario de Seguridad Requerido	0.00	D. Mensual

Costos por Mantener Inventario

MATERIAL	COSTO DEL PRODUCTO	i%	COSTO DE MANTENER INV.
Combustible	S/. 11.00	10%	S/. 1.10
Papel de guías	S/. 0.10	10%	S/. 0.01
Papel continuo	S/. 0.20	10%	S/. 0.02
Malla Rachel	S/. 8.00	10%	S/. 0.80
Vales de combustible	S/. 0.10	10%	S/. 0.01
Sogas	S/. 1.50	10%	S/. 0.15
Sacos	S/. 1.00	10%	S/. 0.10
Total			S/. 2.19

Anexo N° 37. Procedimiento para hacer un “Plan Maestro de Producción”

	MESES															
	Ene-19				Feb-19				Mar-19				Abr-19			
	SEM.1	SEM.2	SEM.3	SEM.4												
Disponible para prometer																
Inventario Inicial	32917	24342	15766	7190	8355	9422	748	1815	2882	3589	4296	5003	5709	6759	7809	8859
Pronóstico(ton)	8576	8576	8576	8576	8673	8673	8673	8673	9034	9034	9034	9034	8691	8691	8691	8691
Pedido de clientes	6800	6490	5990	6830	6423	6450	6427	5580	1000	7530	6890	7850	6582	6350	6235	5770
Plan Maestro de Producción (MPS)	0	0	0	9740	9740	0	9740	9740	9740	9740	9740	9740	9740	9740	9740	0
Inventario Final	24342	15766	7190	8355	9422	748	1815	2882	3589	4296	5003	5709	6759	7809	8859	168
Disponible para prometer (DPP)	19627	-	9776	10100	5222	-	4062	5976	4093	-	7146	6893	8868	3914	-	3089

	MESES															
	May-19				Jun-19				Jul-19				Ago-19			
	SEM.1	SEM.2	SEM.3	SEM.4												
Disponible para prometer																
Inventario Inicial	168	1033	1898	2762	3627	3942	4258	4573	4888	5377	5866	6355	6844	7420	7995	8571
Pronóstico(ton)	8876	8876	8876	8876	9425	9425	9425	9425	9251	9251	9251	9251	9165	9165	9165	9165
Pedido de clientes	6660	5800	6390	1090	7880	6846	7954	7890	7590	7980	7840	6008	6880	7790	7463	7568
Plan Maestro de Producción (MPS)	9740	9740	9740	9740	9740	9740	9740	9740	9740	9740	9740	9740	9740	9740	9740	9740
Inventario Final	1033	1898	2762	3627	3942	4258	4573	4888	5377	5866	6355	6844	7420	7995	8571	9146
Disponible para prometer (DPP)	3248	4973	5248	3533		6837	6044	6423	7038	7137	7766	3207		9370	10272	10743

	MESES															
	Set-19				Oct-19				Nov-19				Dic-19			
	SEM.1	SEM.2	SEM.3	SEM.4												
Disponible para prometer	9146	9719	551	1124	1697	2269	2841	3413	3985	3985	3985	3985	3985	4175	4365	4556
Inventario Inicial	9168	9168	9168	9168	9168	9168	9168	9168	9740	9740	9740	9740	9550	9550	9550	9550
Pronóstico(ton)	7452	7905	8006	7467	7429	6844	6907	7953	7063	7921	7980	8240	7990	7975	7884	7880
Pedido de clientes	9740	0	9740	9740	9740	9740	9740	9740	9740	9740	9740	9740	9740	9740	9740	9740
Plan Maestro de Producción (MPS)	9719	551	1124	1697	2269	2841	3413	3985	3985	3985	3985	3985	4175	4365	4556	4746
Inventario Final	11434	1814	2286	3397	4008	5165	5674	5200	6662	5804	5745	5485	5735	5940	6222	6416
Disponible para prometer (DPP)																

Anexo N° 38. Procedimiento del Sistema de MRP

Plan Maestro de Producción

Ene-19				Feb-19				Mar-19				Abr-19			
SEM.1	SEM.2	SEM.3	SEM.4												
0	0	0	9740	9740	0	9740	9740	9740	9740	9740	9740	9740	9740	9740	0

May-19				Jun-19				Jul-19				Ago-19			
SEM.1	SEM.2	SEM.3	SEM.4												
9740	9740	9740	9740	9740	9740	9740	9740	9740	9740	9740	9740	9740	9740	9740	9740

Set-19				Oct-19				Nov-19				Dic-19			
SEM.1	SEM.2	SEM.3	SEM.4												
9740	0	9740	9740	9740	9740	9740	9740	9740	9740	9740	9740	9740	9740	9740	9740

PLAN DE NECESIDADES DE MATERIALES

	SKU	Descripción
SKU1	SKU 1	Carbon antracita mixto

Stock inicial	Lead Time	Tamaño de lote	Stock de seguridad
32917	4	LFL	0

Lanzamientos de Ordenes

Período	Inicial	Ene-19				Feb-19				Mar-19				Abr-19				
		SEM. 1	SEM. 2	SEM. 3	SEM. 4	SEM. 1	SEM. 2	SEM. 3	SEM. 4	SEM. 1	SEM. 2	SEM. 3	SEM. 4	SEM. 1	SEM. 2	SEM. 3	SEM. 4	
Necesidades Brutas		0	0	0	9740	9740	0	9740	9740	9740	9740	9740	9740	9740	9740	9740	9740	0
Entradas Previstas																		
Stock Final	32917	32917	32917	32917	23177	13437	13437	3697	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Necesidades Netas		0	0	0	0	0	0	0	6044	9740	9740	9740	9740	9740	9740	9740	9740	0
Pedidos Planeados		0	0	0	0	0	0	0	6044	9740	9740	9740	9740	9740	9740	9740	9740	0
Lanzamiento de órdenes		0	0	0	6044	9740	9740	9740	9740	9740	9740	9740	0	9740	9740	9740	9740	9740

Período	Inicial	May-19				Jun-19				Jul-19				Ago-19				
		SEM. 1	SEM. 2	SEM. 3	SEM. 4	SEM. 1	SEM. 2	SEM. 3	SEM. 4	SEM. 1	SEM. 2	SEM. 3	SEM. 4	SEM. 1	SEM. 2	SEM. 3	SEM. 4	
Necesidades Brutas		9740	9740	9740	9740	9740	9740	9740	9740	9740	9740	9740	9740	9740	9740	9740	9740	9740
Entradas Previstas																		
Stock Final	32917	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Necesidades Netas		9740	9740	9740	9740	9740	9740	9740	9740	9740	9740	9740	9740	9740	9740	9740	9740	9740
Pedidos Planeados		9740	9740	9740	9740	9740	9740	9740	9740	9740	9740	9740	9740	9740	9740	9740	9740	9740
Lanzamiento de órdenes		9740	9740	9740	9740	9740	9740	9740	9740	9740	9740	9740	9740	9740	0	9740	9740	9740

Período	Inicial	Set--19				Oct-19				Nov-19				Dic-19			
		SEM. 1	SEM. 2	SEM. 3	SEM. 4	SEM. 1	SEM. 2	SEM. 3	SEM. 4	SEM. 1	SEM. 2	SEM. 3	SEM. 4	SEM. 1	SEM. 2	SEM. 3	SEM. 4
Necesidades Brutas		9740	0	9740	9740	9740	9740	9740	9740	9740	9740	9740	9740	9740	9740	9740	9740
Entradas Previstas																	
Stock Final	32917	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Necesidades Netas		9740	0	9740	9740	9740	9740	9740	9740	9740	9740	9740	9740	9740	9740	9740	9740
Pedidos Planeados		9740	0	9740	9740	9740	9740	9740	9740	9740	9740	9740	9740	9740	9740	9740	9740
Lanzamiento de órdenes		9740	9740	9740	9740	9740	9740	9740	9740	9740	9740	9740	9740	0	0	0	0

PLAN DE NECESIDADES DE MATERIALES (MRP)

MAT1

Combustible

¿Quién lo requiere?		Ene-19				Feb-19				Mar-19				Abr-19			
		SEM.1	SEM.2	SEM.3	SEM.4												
Carbón antracita mixto	1 ton.	0	0	0	6044	9740	9740	9740	9740	9740	9740	9740	0	9740	9740	9740	9740

		May-19				Jun-19				Jul-19				Ago-19			
¿Quién lo requiere?		SEM.1	SEM.2	SEM.3	SEM.4												
Carbón antracita mixto	1 ton.	9740	9740	9740	9740	9740	9740	9740	9740	9740	9740	9740	9740	9740	0	9740	9740

		Set-19				Oct-19				Nov-19				Dic-19			
¿Quién lo requiere?		SEM.1	SEM.2	SEM.3	SEM.4												
Carbón antracita mixto	1 ton.	9740	9740	9740	9740	9740	9740	9740	9740	9740	9740	9740	9740	0	0	0	0

Stock inicial	Lead Time	Tamaño de lote	Stock de seguridad
38997	0	4000	33569

MAT1

Combustible

Período	Inicial	Ene-19				Feb-19				Mar-19				Abr-19			
		SEM. 1	SEM. 2	SEM. 3	SEM. 4	SEM. 1	SEM. 2	SEM. 3	SEM. 4	SEM. 1	SEM. 2	SEM. 3	SEM. 4	SEM. 1	SEM. 2	SEM. 3	SEM. 4
Necesidades Brutas		0	0	0	6044	9740	9740	9740	9740	9740	9740	9740	0	9740	9740	9740	9740
Entradas Previstas																	
Stock Final	38997	38997	38997	38997	36953	35213	37472	35732	33992	36252	34511	36771	36771	35031	37291	35550	33810
Necesidades Netas		0	0	0	616	6357	8097	5837	7577	9318	7058	8798	0	6538	8279	6019	7759
Pedidos Planeados		0	0	0	4000	8000	12000	8000	8000	12000	8000	12000	0	8000	12000	8000	8000
Lanzamiento de órdenes		0	0	0	4000	8000	12000	8000	8000	12000	8000	12000	0	8000	12000	8000	8000

Período	Inicial	May-19				Jun-19				Jul-19				Ago-19			
		SEM. 1	SEM. 2	SEM. 3	SEM. 4	SEM. 1	SEM. 2	SEM. 3	SEM. 4	SEM. 1	SEM. 2	SEM. 3	SEM. 4	SEM. 1	SEM. 2	SEM. 3	SEM. 4
Necesidades Brutas		9740	9740	9740	9740	9740	9740	9740	9740	9740	9740	9740	9740	9740	0	9740	9740
Entradas Previstas																	
Stock Final	38997	36070	34330	36589	34849	37109	35369	33628	35888	34148	36408	34667	36927	35187	35187	37447	35706
Necesidades Netas		9499	7240	8980	6720	8460	6201	7941	9681	7421	9162	6902	8642	6382	0	8123	5863
Pedidos Planeados		12000	8000	12000	8000	12000	8000	8000	12000	8000	12000	8000	12000	8000	0	12000	8000
Lanzamiento de órdenes		12000	8000	12000	8000	12000	8000	8000	12000	8000	12000	8000	12000	8000	0	12000	8000

Período	Inicial	Set-19				Oct-19				Nov-19				Dic-19			
		SEM. 1	SEM. 2	SEM. 3	SEM. 4	SEM. 1	SEM. 2	SEM. 3	SEM. 4	SEM. 1	SEM. 2	SEM. 3	SEM. 4	SEM. 1	SEM. 2	SEM. 3	SEM. 4
Necesidades Brutas		9740	9740	9740	9740	9740	9740	9740	9740	9740	9740	9740	9740	0	0	0	0
Entradas Previstas																	
Stock Final	38997	33966	36226	34486	36745	35005	37265	35525	33784	36044	34304	36564	34823	34823	34823	34823	34823
Necesidades Netas		7603	9343	7084	8824	6564	8304	6045	7785	9525	7265	9006	6746	0	0	0	0
Pedidos Planeados		8000	12000	8000	12000	8000	12000	8000	8000	12000	8000	12000	8000	0	0	0	0
Lanzamiento de órdenes		8000	12000	8000	12000	8000	12000	8000	8000	12000	8000	12000	8000	0	0	0	0

MAT2

Papel de guías

¿Quién lo requiere?		Ene-19				Feb-19				Mar-19				Abr-19			
		SEM.1	SEM.2	SEM.3	SEM.4												
Carbón antracita mixto	1 ton.	0	0	0	6044	9740	9740	9740	9740	9740	9740	9740	0	9740	9740	9740	9740

		May-19				Jun-19				Jul-19				Ago-19			
¿Quién lo requiere?		SEM.1	SEM.2	SEM.3	SEM.4												
Carbón antracita mixto	1 ton.	9740	9740	9740	9740	9740	9740	9740	9740	9740	9740	9740	9740	9740	0	9740	9740

		Set-19				Oct-19				Nov-19				Dic-19			
¿Quién lo requiere?		SEM.1	SEM.2	SEM.3	SEM.4												
Carbón antracita mixto	1 ton.	9740	9740	9740	9740	9740	9740	9740	9740	9740	9740	9740	9740	0	0	0	0

Stock inicial	Lead Time	Tamaño de lote	Stock de seguridad
576	1	500	16296

MAT2

Papel de guías

Período	Inicial	Ene-19				Feb-19				Mar-19				Abr-19			
		SEM. 1	SEM. 2	SEM. 3	SEM. 4	SEM. 1	SEM. 2	SEM. 3	SEM. 4	SEM. 1	SEM. 2	SEM. 3	SEM. 4	SEM. 1	SEM. 2	SEM. 3	SEM. 4
Necesidades Brutas		0	0	0	6044	9740	9740	9740	9740	9740	9740	9740	0	9740	9740	9740	9740
Entradas Previstas																	
Stock Final	576	33576	33576	33576	27532	17792	34052	24312	33571	23831	33591	23851	23851	33610	23870	33630	23890
Necesidades Netas		32993	0	0	0	0	25517	0	18998	0	19478	0	0	19459	0	19439	0
Pedidos Planeados		33000	0	0	0	0	26000	0	19000	0	19500	0	0	19500	0	19500	0
Lanzamiento de órdenes		0	0	0	0	26000	0	19000	0	19500	0	0	19500	0	19500	0	19500

Período	Inicial	May-19				Jun-19				Jul-19				Ago-19			
		SEM. 1	SEM. 2	SEM. 3	SEM. 4	SEM. 1	SEM. 2	SEM. 3	SEM. 4	SEM. 1	SEM. 2	SEM. 3	SEM. 4	SEM. 1	SEM. 2	SEM. 3	SEM. 4
Necesidades Brutas		9740	9740	9740	9740	9740	9740	9740	9740	9740	9740	9740	9740	9740	0	9740	9740
Entradas Previstas																	
Stock Final	576	33649	23909	33669	23929	33688	23948	33708	23968	33727	23987	33747	24007	33766	33766	24026	33786
Necesidades Netas		19420	0	19400	0	19381	0	19361	0	19342	0	19322	0	19303	0	0	19283
Pedidos Planeados		19500	0	19500	0	19500	0	19500	0	19500	0	19500	0	19500	0	0	19500
Lanzamiento de órdenes		0	19500	0	0	19500	0										

Período	Inicial	Set-19				Oct-19				Nov-19				Dic-19			
		SEM. 1	SEM. 2	SEM. 3	SEM. 4	SEM. 1	SEM. 2	SEM. 3	SEM. 4	SEM. 1	SEM. 2	SEM. 3	SEM. 4	SEM. 1	SEM. 2	SEM. 3	SEM. 4
Necesidades Brutas		9740	9740	9740	9740	9740	9740	9740	9740	9740	9740	9740	9740	0	0	0	0
Entradas Previstas																	
Stock Final	576	24046	33805	24065	33825	24085	33844	24104	33864	24124	33883	24143	33903	33903	33903	33903	33903
Necesidades Netas		0	19264	0	19244	0	19225	0	19205	0	19186	0	19166	0	0	0	0
Pedidos Planeados		0	19500	0	19500	0	19500	0	19500	0	19500	0	19500	0	0	0	0
Lanzamiento de órdenes		19500	0	0	0	0	0										

MAT3

Papel continuo

¿Quién lo requiere?		Ene-19				Feb-19				Mar-19				Abr-19			
		SEM.1	SEM.2	SEM.3	SEM.4												
Carbón antracita mixto	1 ton.	0	0	0	6044	9740	9740	9740	9740	9740	9740	9740	0	9740	9740	9740	9740

		May-19				Jun-19				Jul-19				Ago-19			
¿Quién lo requiere?		SEM.1	SEM.2	SEM.3	SEM.4												
Carbón antracita mixto	1 ton.	9740	9740	9740	9740	9740	9740	9740	9740	9740	9740	9740	9740	9740	0	9740	9740

		Set-19				Oct-19				Nov-19				Dic-19			
¿Quién lo requiere?		SEM.1	SEM.2	SEM.3	SEM.4												
Carbón antracita mixto	1 ton.	9740	9740	9740	9740	9740	9740	9740	9740	9740	9740	9740	9740	0	0	0	0

Stock inicial	Lead Time	Tamaño de lote	Stock de seguridad
76	1	500	16296

MAT3

Papel continuo

Período	Inicial	Ene-19				Feb-19				Mar-19				Abr-19			
		SEM. 1	SEM. 2	SEM. 3	SEM. 4	SEM. 1	SEM. 2	SEM. 3	SEM. 4	SEM. 1	SEM. 2	SEM. 3	SEM. 4	SEM. 1	SEM. 2	SEM. 3	SEM. 4
Necesidades Brutas		0	0	0	6044	9740	9740	9740	9740	9740	9740	9740	0	9740	9740	9740	9740
Entradas Previstas																	
Stock Final	76	16576	16576	16576	16532	16792	16552	16312	16571	16331	16591	16351	16351	16610	16370	16630	16390
Necesidades Netas		16220	0	0	5763	9504	9244	9484	9724	9465	9705	9445	0	9685	9426	9666	9406
Pedidos Planeados		16500	0	0	6000	10000	9500	9500	10000	9500	10000	9500	0	10000	9500	10000	9500
Lanzamiento de órdenes		0	0	6000	10000	9500	9500	10000	9500	10000	9500	0	10000	9500	10000	9500	10000

Período	Inicial	May-19				Jun-19				Jul-19				Ago-19			
		SEM. 1	SEM. 2	SEM. 3	SEM. 4	SEM. 1	SEM. 2	SEM. 3	SEM. 4	SEM. 1	SEM. 2	SEM. 3	SEM. 4	SEM. 1	SEM. 2	SEM. 3	SEM. 4
Necesidades Brutas		9740	9740	9740	9740	9740	9740	9740	9740	9740	9740	9740	9740	9740	0	9740	9740
Entradas Previstas																	
Stock Final	76	16649	16409	16669	16429	16688	16448	16708	16468	16727	16487	16747	16507	16766	16766	16526	16786
Necesidades Netas		9646	9387	9627	9367	9607	9348	9588	9328	9568	9309	9549	9289	9529	0	9270	9510
Pedidos Planeados		10000	9500	10000	9500	10000	9500	10000	9500	10000	9500	10000	9500	10000	0	9500	10000
Lanzamiento de órdenes		9500	10000	0	9500	10000	9500										

Período	Inicial	Set-19				Oct-19				Nov-19				Dic-19			
		SEM. 1	SEM. 2	SEM. 3	SEM. 4	SEM. 1	SEM. 2	SEM. 3	SEM. 4	SEM. 1	SEM. 2	SEM. 3	SEM. 4	SEM. 1	SEM. 2	SEM. 3	SEM. 4
Necesidades Brutas		9740	9740	9740	9740	9740	9740	9740	9740	9740	9740	9740	9740	0	0	0	0
Entradas Previstas																	
Stock Final	76	16546	16305	16565	16325	16585	16344	16604	16364	16624	16383	16643	16403	16403	16403	16403	16403
Necesidades Netas		9250	9490	9731	9471	9711	9451	9692	9432	9672	9412	9653	9393	0	0	0	0
Pedidos Planeados		9500	9500	10000	9500	10000	9500	10000	9500	10000	9500	10000	9500	0	0	0	0
Lanzamiento de órdenes		9500	10000	9500	0	0	0	0	0								

MAT4

Malla Rachel

¿Quién lo requiere?	SEM.1	Ene-19				Feb-19				Mar-19				Abr-19			
		SEM.2	SEM.3	SEM.4	SEM.1	SEM.2	SEM.3	SEM.4	SEM.1	SEM.2	SEM.3	SEM.4	SEM.1	SEM.2	SEM.3	SEM.4	
Carbón antracita mixto 1 ton.	0	0	0	6044	9740	9740	9740	9740	9740	9740	9740	9740	0	9740	9740	9740	9740

		May-19				Jun-19				Jul-19				Ago-19			
¿Quién lo requiere?		SEM.1	SEM.2	SEM.3	SEM.4												
Carbón antracita mixto	1 ton.	9740	9740	9740	9740	9740	9740	9740	9740	9740	9740	9740	9740	9740	0	9740	9740

		Set-19				Oct-19				Nov-19				Dic-19			
¿Quién lo requiere?		SEM.1	SEM.2	SEM.3	SEM.4												
Carbón antracita mixto	1 ton.	9740	9740	9740	9740	9740	9740	9740	9740	9740	9740	9740	9740	0	0	0	0

Stock inicial	Lead Time	Tamaño de lote	Stock de seguridad
22	2	3	5378

MAT4

Malla Rachel

Período	Inicial	Ene-19				Feb-19				Mar-19				Abr-19				
		SEM. 1	SEM. 2	SEM. 3	SEM. 4	SEM. 1	SEM. 2	SEM. 3	SEM. 4	SEM. 1	SEM. 2	SEM. 3	SEM. 4	SEM. 1	SEM. 2	SEM. 3	SEM. 4	
Necesidades Brutas		0	0	0	6044	9740	9740	9740	9740	9740	9740	9740	9740	0	9740	9740	9740	9740
Entradas Previstas																		
Stock Final	22	5380	5380	5380	5378	5379	5380	5378	5378	5379	5380	5378	5378	5378	5379	5380	5378	5378
Necesidades Netas		5356	0	0	6041	9739	9739	9738	9740	9739	9739	9738	0	9740	9739	9739	9738	9738
Pedidos Planeados		5358	0	0	6042	9741	9741	9738	9741	9741	9741	9738	0	9741	9741	9741	9738	9738
Lanzamiento de órdenes		0	6042	9741	9741	9738	9741	9741	9741	9738	0	9741	9741	9741	9738	9741	9741	9741

Período	Inicial	May-19				Jun-19				Jul-19				Ago-19				
		SEM. 1	SEM. 2	SEM. 3	SEM. 4	SEM. 1	SEM. 2	SEM. 3	SEM. 4	SEM. 1	SEM. 2	SEM. 3	SEM. 4	SEM. 1	SEM. 2	SEM. 3	SEM. 4	
Necesidades Brutas		9740	9740	9740	9740	9740	9740	9740	9740	9740	9740	9740	9740	9740	0	9740	9740	9740
Entradas Previstas																		
Stock Final	22	5378	5379	5380	5378	5378	5379	5380	5378	5378	5379	5380	5378	5378	5378	5379	5380	5380
Necesidades Netas		9740	9739	9739	9738	9740	9739	9739	9738	9740	9739	9739	9738	9740	0	9739	9739	9739
Pedidos Planeados		9741	9741	9741	9738	9741	9741	9741	9738	9741	9741	9741	9738	9741	0	9741	9741	9741
Lanzamiento de órdenes		9741	9738	9741	9741	9741	9738	9741	9741	9741	9738	9741	0	9741	9741	9738	9741	9741

Período	Inicial	Set-19				Oct-19				Nov-19				Dic-19			
		SEM. 1	SEM. 2	SEM. 3	SEM. 4	SEM. 1	SEM. 2	SEM. 3	SEM. 4	SEM. 1	SEM. 2	SEM. 3	SEM. 4	SEM. 1	SEM. 2	SEM. 3	SEM. 4
Necesidades Brutas		9740	9740	9740	9740	9740	9740	9740	9740	9740	9740	9740	9740	0	0	0	0
Entradas Previstas																	
Stock Final	22	5378	5378	5379	5380	5378	5378	5379	5380	5378	5378	5379	5380	5380	5380	5380	5380
Necesidades Netas		9738	9740	9739	9739	9738	9740	9739	9739	9738	9740	9739	9739	0	0	0	0
Pedidos Planeados		9738	9741	9741	9741	9738	9741	9741	9741	9738	9741	9741	9741	0	0	0	0
Lanzamiento de órdenes		9741	9741	9738	9741	9741	9741	9738	9741	9741	9741	0	0	0	0	0	0

MAT5

Vales de combustible

¿Quién lo requiere?		Ene-19				Feb-19				Mar-19				Abr-19			
		SEM.1	SEM.2	SEM.3	SEM.4												
Carbón antracita mixto	1 ton.	0	0	0	6044	9740	9740	9740	9740	9740	9740	9740	0	9740	9740	9740	9740

		May-19				Jun-19				Jul-19				Ago-19			
¿Quién lo requiere?		SEM.1	SEM.2	SEM.3	SEM.4												
Carbón antracita mixto	1 ton.	9740	9740	9740	9740	9740	9740	9740	9740	9740	9740	9740	9740	9740	0	9740	9740

		Set-19				Oct-19				Nov-19				Dic-19			
¿Quién lo requiere?		SEM.1	SEM.2	SEM.3	SEM.4												
Carbón antracita mixto	1 ton.	9740	9740	9740	9740	9740	9740	9740	9740	9740	9740	9740	9740	0	0	0	0

Stock inicial	Lead Time	Tamaño de lote	Stock de seguridad
636	1	500	16296

MAT5		Vales de combustible															
Período	Inicial	Ene-19				Feb-19				Mar-19				Abr-19			
		SEM.1	SEM.2	SEM.3	SEM.4	SEM.1	SEM.2	SEM.3	SEM.4	SEM.1	SEM.2	SEM.3	SEM.4	SEM.1	SEM.2	SEM.3	SEM.4
Necesidades Brutas		0	0	0	6044	9740	9740	9740	9740	9740	9740	9740	0	9740	9740	9740	9740
Entradas Previstas																	
Stock Final	636	16636	16636	16636	16592	16352	16612	16372	16631	16391	16651	16411	16411	16670	16430	16690	16450
Necesidades Netas		15660	0	0	5703	9444	9684	9424	9664	9405	9645	9385	0	9625	9366	9606	9346
Pedidos Planeados		16000	0	0	6000	9500	10000	9500	10000	9500	10000	9500	0	10000	9500	10000	9500
Lanzamiento de órdenes		0	0	6000	9500	10000	9500	10000	9500	10000	9500	0	10000	9500	10000	9500	10000

Período	Inicial	May-19				Jun-19				Jul-19				Ago-19			
		SEM. 1	SEM. 2	SEM. 3	SEM. 4	SEM. 1	SEM. 2	SEM. 3	SEM. 4	SEM. 1	SEM. 2	SEM. 3	SEM. 4	SEM. 1	SEM. 2	SEM. 3	SEM. 4
Necesidades Brutas		9740	9740	9740	9740	9740	9740	9740	9740	9740	9740	9740	9740	9740	0	9740	9740
Entradas Previstas																	
Stock Final	636	16709	16469	16729	16489	16748	16508	16768	16528	16787	16547	16307	16567	16326	16326	16586	16346
Necesidades Netas		9586	9327	9567	9307	9547	9288	9528	9268	9508	9249	9489	9729	9469	0	9710	9450
Pedidos Planeados		10000	9500	10000	9500	10000	9500	10000	9500	10000	9500	9500	10000	9500	0	10000	9500
Lanzamiento de órdenes		9500	10000	9500	10000	9500	10000	9500	10000	9500	9500	10000	9500	0	10000	9500	10000

Período	Inicial	Set-19				Oct-19				Nov-19				Dic-19			
		SEM. 1	SEM. 2	SEM. 3	SEM. 4	SEM. 1	SEM. 2	SEM. 3	SEM. 4	SEM. 1	SEM. 2	SEM. 3	SEM. 4	SEM. 1	SEM. 2	SEM. 3	SEM. 4
Necesidades Brutas		9740	9740	9740	9740	9740	9740	9740	9740	9740	9740	9740	9740	0	0	0	0
Entradas Previstas																	
Stock Final	636	16606	16365	16625	16385	16645	16404	16664	16424	16684	16443	16703	16463	16463	16463	16463	16463
Necesidades Netas		9690	9430	9671	9411	9651	9391	9632	9372	9612	9352	9593	9333	0	0	0	0
Pedidos Planeados		10000	9500	10000	9500	10000	9500	10000	9500	10000	9500	10000	9500	0	0	0	0
Lanzamiento de órdenes		9500	10000	9500	0	0	0	0	0								

MAT6

Sogas

¿Quién lo requiere?		Ene-19				Feb-19				Mar-19				Abr-19			
		SEM.1	SEM.2	SEM.3	SEM.4												
Carbón antracita mixto	1 ton.	0	0	0	6044	9740	9740	9740	9740	9740	9740	9740	0	9740	9740	9740	9740

		May-19				Jun-19				Jul-19				Ago-19			
¿Quién lo requiere?		SEM.1	SEM.2	SEM.3	SEM.4												
Carbón antracita mixto	1 ton.	9740	9740	9740	9740	9740	9740	9740	9740	9740	9740	9740	9740	9740	0	9740	9740

		Set-19				Oct-19				Nov-19				Dic-19			
¿Quién lo requiere?		SEM.1	SEM.2	SEM.3	SEM.4												
Carbón antracita mixto	1 ton.	9740	9740	9740	9740	9740	9740	9740	9740	9740	9740	9740	9740	0	0	0	0

Stock inicial	Lead Time	Tamaño de lote	Stock de seguridad
13	0	200	2118

MAT6

Sogas

Período	Inicial	Ene-19				Feb-19				Mar-19				Abr-19			
		SEM. 1	SEM. 2	SEM. 3	SEM. 4	SEM. 1	SEM. 2	SEM. 3	SEM. 4	SEM. 1	SEM. 2	SEM. 3	SEM. 4	SEM. 1	SEM. 2	SEM. 3	SEM. 4
Necesidades Brutas		0	0	0	6044	9740	9740	9740	9740	9740	9740	9740	0	9740	9740	9740	9740
Entradas Previstas																	
Stock Final	13	2213	2213	2213	2170	2230	2289	2149	2209	2269	2128	2188	2188	2248	2308	2167	2227
Necesidades Netas		2105	0	0	5949	9689	9629	9569	9710	9650	9590	9730	0	9671	9611	9551	9691
Pedidos Planeados		2200	0	0	6000	9800	9800	9600	9800	9800	9600	9800	0	9800	9800	9600	9800
Lanzamiento de órdenes		2200	0	0	6000	9800	9800	9600	9800	9800	9600	9800	0	9800	9800	9600	9800

Período	Inicial	May-19				Jun-19				Jul-19				Ago-19			
		SEM. 1	SEM. 2	SEM. 3	SEM. 4	SEM. 1	SEM. 2	SEM. 3	SEM. 4	SEM. 1	SEM. 2	SEM. 3	SEM. 4	SEM. 1	SEM. 2	SEM. 3	SEM. 4
Necesidades Brutas		9740	9740	9740	9740	9740	9740	9740	9740	9740	9740	9740	9740	9740	0	9740	9740
Entradas Previstas																	
Stock Final	13	2287	2147	2206	2266	2126	2186	2245	2305	2165	2225	2284	2144	2204	2204	2264	2123
Necesidades Netas		9632	9572	9712	9652	9593	9733	9673	9613	9554	9694	9634	9574	9715	0	9655	9595
Pedidos Planeados		9800	9600	9800	9800	9600	9800	9800	9800	9600	9800	9800	9600	9800	0	9800	9600
Lanzamiento de órdenes		9800	9600	9800	9800	9600	9800	9800	9800	9600	9800	9800	9600	9800	0	9800	9600

Período	Inicial	Set-19				Oct-19				Nov--19				Dic-19			
		SEM. 1	SEM. 2	SEM. 3	SEM. 4	SEM. 1	SEM. 2	SEM. 3	SEM. 4	SEM. 1	SEM. 2	SEM. 3	SEM. 4	SEM. 1	SEM. 2	SEM. 3	SEM. 4
Necesidades Brutas		9740	9740	9740	9740	9740	9740	9740	9740	9740	9740	9740	9740	0	0	0	0
Entradas Previstas																	
Stock Final	13	2183	2243	2303	2162	2222	2282	2142	2201	2261	2121	2181	2240	2240	2240	2240	2240
Necesidades Netas		9735	9676	9616	9556	9696	9637	9577	9717	9657	9598	9738	9678	0	0	0	0
Pedidos Planeados		9800	9800	9800	9600	9800	9800	9600	9800	9800	9600	9800	9800	0	0	0	0
Lanzamiento de órdenes		9800	9800	9800	9600	9800	9800	9600	9800	9800	9600	9800	9800	0	0	0	0

MAT7

Sacos

¿Quién lo requiere?		Ene-19				Feb-19				Mar-19				Abr-19			
		SEM.1	SEM.2	SEM.3	SEM.4												
Carbón antracita mixto	1 ton.	0	0	0	6044	9740	9740	9740	9740	9740	9740	9740	0	9740	9740	9740	9740

		May-19				Jun-19				Jul-19				Ago-19			
¿Quién lo requiere?		SEM.1	SEM.2	SEM.3	SEM.4												
Carbón antracita mixto	1 ton.	9740	9740	9740	9740	9740	9740	9740	9740	9740	9740	9740	9740	9740	0	9740	9740

		Set-19				Oct-19				Nov-19				Dic-19			
¿Quién lo requiere?		SEM.1	SEM.2	SEM.3	SEM.4												
Carbón antracita mixto	1 ton.	9740	9740	9740	9740	9740	9740	9740	9740	9740	9740	9740	9740	0	0	0	0

Stock inicial	Lead Time	Tamaño de lote	Stock de seguridad
189	0	500	16296

MAT7

Sacos

Período	Inicial	Ene-19				Feb-19				Mar-19				Abr-19			
		SEM. 1	SEM. 2	SEM. 3	SEM. 4	SEM. 1	SEM. 2	SEM. 3	SEM. 4	SEM. 1	SEM. 2	SEM. 3	SEM. 4	SEM. 1	SEM. 2	SEM. 3	SEM. 4
Necesidades Brutas		0	0	0	6044	9740	9740	9740	9740	9740	9740	9740	0	9740	9740	9740	9740
Entradas Previstas																	
Stock Final	189	16689	16689	16689	16646	16406	16665	16425	16685	16445	16704	16464	16464	16724	16484	16743	16503
Necesidades Netas		16106	0	0	5650	9390	9631	9371	9611	9351	9592	9332	0	9572	9312	9553	9293
Pedidos Planeados		16500	0	0	6000	9500	10000	9500	10000	9500	10000	9500	0	10000	9500	10000	9500
Lanzamiento de órdenes		16500	0	0	6000	9500	10000	9500	10000	9500	10000	9500	0	10000	9500	10000	9500

Período	Inicial	May-19				Jun-19				Jul-19				Ago-19			
		SEM. 1	SEM. 2	SEM. 3	SEM. 4	SEM. 1	SEM. 2	SEM. 3	SEM. 4	SEM. 1	SEM. 2	SEM. 3	SEM. 4	SEM. 1	SEM. 2	SEM. 3	SEM. 4
Necesidades Brutas		9740	9740	9740	9740	9740	9740	9740	9740	9740	9740	9740	9740	9740	0	9740	9740
Entradas Previstas																	
Stock Final	189	16763	16523	16782	16542	16302	16562	16321	16581	16341	16601	16360	16620	16380	16380	16640	16399
Necesidades Netas		9533	9273	9514	9254	9494	9734	9475	9715	9455	9695	9436	9676	9416	0	9656	9397
Pedidos Planeados		10000	9500	10000	9500	9500	10000	9500	10000	9500	10000	9500	10000	9500	0	10000	9500
Lanzamiento de órdenes		10000	9500	10000	9500	9500	10000	9500	10000	9500	10000	9500	10000	9500	0	10000	9500

Período	Inicial	Set-19				Oct-19				Nov-19				Dic-19			
		SEM. 1	SEM. 2	SEM. 3	SEM. 4	SEM. 1	SEM. 2	SEM. 3	SEM. 4	SEM. 1	SEM. 2	SEM. 3	SEM. 4	SEM. 1	SEM. 2	SEM. 3	SEM. 4
Necesidades Brutas		9740	9740	9740	9740	9740	9740	9740	9740	9740	9740	9740	9740	0	0	0	0
Entradas Previstas																	
Stock Final	189	16659	16419	16679	16438	16698	16458	16718	16477	16737	16497	16757	16516	16516	16516	16516	16516
Necesidades Netas		9637	9377	9617	9358	9598	9338	9578	9319	9559	9299	9539	9280	0	0	0	0
Pedidos Planeados		10000	9500	10000	9500	10000	9500	10000	9500	10000	9500	10000	9500	0	0	0	0
Lanzamiento de órdenes		10000	9500	0	0	0	0										

Anexo N° 39: CIR: Cuadro de las veces y tiempos que se han mejorado luego de aplicar la metodología.

	PESADO	TIEMPO	INSPECCIÓN	TIEMPO	ALMACEN TEMPORAL 1	TIEMPO	TRITURACIÓN	TIEMPO	ALMACEN TEMPORAL 2	TIEMPO	TRANSFORMACIÓN	TIEMPO	CLASIFICAR	TIEMPO	TOTAL (DIA/ MIN)
	VECES	MIN.	VECES	MIN.	VECES	MIN.	VECES	MIN.	VECES	MIN.	VECES	MIN.	VECES	MIN.	
1/07/2018	35	1.5	35	1.5	35	5.0	50	6.50	42	3.5	60	4.00	60	3.50	1202.00
2/07/2018	30	1.0	30	1.8	30	3.5	48	5.45	60	3.7	62	3.75	60	3.50	1110.60
3/07/2018	33	1.5	33	1.4	33	4.0	50	6.25	62	3.5	65	4.05	64	3.50	1244.45
4/07/2018	32	1.3	32	1.3	32	4.7	40	6.20	64	3.0	66	1.00	60	3.25	931.40
5/07/2018	34	1.1	34	1.5	34	4.5	42	5.50	60	3.5	60	3.85	60	3.60	1126.00
6/07/2018	32	1.5	32	1.6	32	5.5	50	4.90	60	3.1	60	3.75	60	3.30	1124.60
7/07/2018	35	2.0	35	1.5	35	5.0	43	7.00	60	3.5	60	3.40	66	3.40	1233.90
8/07/2018	37	1.8	37	1.4	37	4.7	40	5.90	63	3.6	64	4.10	54	3.50	1200.95
9/07/2018	39	1.0	39	1.5	39	5.2	48	6.00	58	3.8	60	3.80	65	3.70	1274.30
10/07/2018	38	1.5	38	1.5	38	4.3	48	5.00	58	3.3	62	4.30	67	3.35	1195.05
11/07/2018	36	1.5	36	1.5	36	4.3	45	5.45	60	4.0	64	3.40	65	3.00	1158.85
12/07/2018	35	1.6	35	1.4	35	5.3	46	5.00	60	3.3	65	3.50	60	3.25	1138.00
13/07/2018	38	1.0	38	1.5	38	5.3	47	5.70	65	3.5	65	3.50	61	3.55	1232.05
14/07/2018	38	1.5	38	1.5	38	5.0	50	5.75	60	3.6	66	3.95	63	3.05	1260.04
15/07/2018	38	1.3	38	1.8	38	4.8	50	5.95	60	3.5	62	3.50	65	3.45	1243.25
16/07/2018	40	1.5	40	1.8	40	5.0	50	4.90	60	3.8	62	3.50	60	3.50	1227.00
17/07/2018	42	1.3	42	1.7	42	5.1	49	5.25	66	3.6	60	3.45	66	3.50	1268.85
18/07/2018	42	1.3	42	1.8	42	5.6	42	5.45	60	3.5	63	3.50	62	3.50	1232.50
19/07/2018	40	1.4	40	1.5	40	5.2	50	6.00	60	4.0	60	3.20	60	3.50	1266.00
20/07/2018	40	1.6	40	1.5	40	5.0	48	5.75	60	4.0	63	3.40	60	3.50	1262.20
21/07/2018	38	1.6	38	1.5	38	5.3	43	5.50	60	3.8	60	3.80	64	3.35	1224.20
22/07/2018	30	1.5	30	1.5	30	5.3	44	5.20	65	3.8	60	4.00	60	3.50	1170.05
23/07/2018	31	1.5	31	1.6	31	5.5	47	5.50	60	3.5	58	4.01	60	3.00	1147.39
24/07/2018	30	1.5	30	1.5	30	4.9	46	5.05	65	3.5	60	3.75	60	4.00	1160.30
25/07/2018	30	1.7	30	1.4	30	5.0	49	5.00	63	3.1	60	4.10	60	3.00	1107.80
26/07/2018	30	1.0	30	1.5	30	4.9	49	5.25	65	3.5	60	3.80	60	3.00	1114.75
27/07/2018	35	1.2	35	1.6	35	4.8	50	5.50	62	3.3	64	3.25	64	3.50	1171.00
28/07/2018	33	1.6	33	1.5	33	4.8	45	5.75	63	3.8	64	3.50	60	3.55	1189.40
	35.4	1.4	35.4	1.5	35.4	4.9	46.8	5.6	60.8	3.5	62.0	3.6	61.6	3.4	33216.88

Anexo N° 39: C7R: Resultados por la implementación de un MRP por la falta de
gestión de inventarios

RETRASOS POR NO CONTAR CON EL MATERIAL					
Mes	Semana	Combustible Faltante (hr.)	Malla Rachel (hr.)	No tener Combustible	No contar con malla rachel
Ene-19	SEMANA 1	0.00	0.00	0	0
	SEMANA 2	0.00	0.00	0	0
	SEMANA 3	0.00	0.00	0	0
	SEMANA 4	0.00	0.00	0	0
Feb-19	SEMANA 1	0.00	0.00	0	0
	SEMANA 2	0.00	0.00	0	0
	SEMANA 3	0.00	0.00	0	0
	SEMANA 4	0.00	0.00	0	0
Mar-19	SEMANA 1	0.00	0.00	0	0
	SEMANA 2	0.00	0.00	0	0
	SEMANA 3	0.00	0.00	0	0
	SEMANA 4	0.00	0.00	0	0
Abr-19	SEMANA 1	0.00	0.00	0	0
	SEMANA 2	0.00	0.00	0	0
	SEMANA 3	0.00	0.00	0	0
	SEMANA 4	0.00	0.00	0	0
May-19	SEMANA 1	0.00	0.00	0	0
	SEMANA 2	0.00	0.00	0	0
	SEMANA 3	0.00	0.00	0	0
	SEMANA 4	0.00	0.00	0	0
Jun-19	SEMANA 1	0.00	0.00	0	0
	SEMANA 2	0.00	0.00	0	0
	SEMANA 3	0.00	0.00	0	0
	SEMANA 4	0.00	0.00	0	0
Jul-19	SEMANA 1	0.00	0.00	0	0
	SEMANA 2	0.00	0.00	0	0
	SEMANA 3	0.00	0.00	0	0
	SEMANA 4	0.00	0.00	0	0
Ago-19	SEMANA 1	0.00	0.00	0	0
	SEMANA 2	0.00	0.00	0	0
	SEMANA 3	0.00	0.00	0	0
	SEMANA 4	0.00	0.00	0	0
Set-19	SEMANA 1	0.00	0.00	0	0
	SEMANA 2	0.00	0.00	0	0
	SEMANA 3	0.00	0.00	0	0
	SEMANA 4	0.00	0.00	0	0
Oct-19	SEMANA 1	0.00	0.00	0	0
	SEMANA 2	0.00	0.00	0	0
	SEMANA 3	0.00	0.00	0	0
	SEMANA 4	0.00	0.00	0	0
Nov-19	SEMANA 1	0.00	0.00	0	0
	SEMANA 2	0.00	0.00	0	0
	SEMANA 3	0.00	0.00	0	0
	SEMANA 4	0.00	0.00	0	0
Dic-19	SEMANA 1	0.00	0.00	0	0
	SEMANA 2	0.00	0.00	0	0
	SEMANA 3	0.00	0.00	0	0
	SEMANA 4	0.00	0.00	0	0

Anexo N° 40: Lista de Cheque por la Implementación de 5S

LISTA DE CHEQUEO					
IMPLEMENTACIÓN 5 S : PLANIFICACIÓN					
Autor : _____					
N° de inspección : _____			Fecha: _____		
DESCRIPCIÓN	PUNTAJE				
	1	2	3	4	5
Lo elementos necesarios e innecesarios están mezclados en el lugar de trabajo					
Es posible pero no es fácil distinguir los elementos necesarios con los innecesarios					
Cualquiera puede distinguir los elementos necesarios con los innecesarios					
Todos los elementos innecesarios están almacenados fuera del lugar de trabajo					
Se han eliminado completamente los elementos innecesarios					

LISTA DE CHEQUEO					
IMPLEMENTACIÓN 5 S : ORDEN					
Autor : _____					
N° de inspección : _____			Fecha: _____		
DESCRIPCIÓN	PUNTAJE				
	1	2	3	4	5
Es posible decir cuál es el lugar en el que va cada cosa y en qué cantidades					
Es posible (pero no fácil) decir dónde va cada cosa y la cantidad designada.					
Indicadores de localización general señalan dónde situar las cosas.					
Indicadores de localización y las líneas permiten situar cada cosa en su lugar.					

LISTA DE CHEQUEO					
IMPLEMENTACIÓN 5 S : LIMPIEZA					
Autor : _____					
N° de inspección : _____			Fecha: _____		
DESCRIPCIÓN	PUNTAJE				
	1	2	3	4	5
El lugar de trabajo está sucio					
E lugar de trabajo se limpia de vez en cuando					
El lugar de trabajo se limpia diariamente					
La limpieza se ha combinado con inspección .					

Anexo N° 41: Resultados de la Lista de Chequeo por la Implementación de 5S

RESULTADOS DE LA LISTA DE CHEQUEO ANTES DE LA IMPLEMENTACIÓN 5 S'			Rendimiento		
Planificación	Orden	Limpieza			
10	6	6	45.5%	27.3%	27.3%

22

MES DE ABRIL	RESULTADOS DE LA LISTA DE			Total	Rendimiento		
	Planificación	Orden	Limpieza				
1	12	12	10	34	63.16%	60.00%	83.33%
2	13	12	10	35	68.42%	60.00%	83.33%
5	13	12	10	35	68.42%	60.00%	83.33%
6	13	14	10	37	68.42%	70.00%	83.33%
7	12	14	11	37	63.16%	70.00%	91.67%
8	12	14	11	37	63.16%	70.00%	91.67%
9	13	16	11	40	68.42%	80.00%	91.67%
12	13	16	12	41	68.42%	80.00%	100.00%
13	14	20	12	46	73.68%	100.00%	100.00%
14	14	20	12	46	73.68%	100.00%	100.00%
15	16	20	12	48	84.21%	100.00%	100.00%
16	16	20	12	48	84.21%	100.00%	100.00%
19	19	20	12	51	100.00%	100.00%	100.00%
20	19	20	12	51	100.00%	100.00%	100.00%
21	19	20	12	51	100.00%	100.00%	100.00%
22	19	20	12	51	100.00%	100.00%	100.00%
23	19	20	12	51	100.00%	100.00%	100.00%
26	19	20	12	51	100.00%	100.00%	100.00%
27	19	20	12	51	100.00%	100.00%	100.00%
28	19	20	12	51	100.00%	100.00%	100.00%
29	19	20	12	51	100.00%	100.00%	100.00%
30	19	20	12	51	100.00%	100.00%	100.00%
	351	390	253	994			

Anexo N° 42: Material Malla Rachel



Anexo N° 43: Cisterna



Anexo N° 44: Grifo: Abastecimiento de Combustible.



Anexo N° 45: Cargador Frontal.



Anexo N° 46: Ingreso de los volquetes con el carbón



Anexo N° 47: Ingreso de los volquetes hacia almacén principal



Anexo N° 48: Pesado del carbón



Anexo N° 49: Toma de la muestra y análisis de % de ceniza.



Anexo N° 50: Estudio del % de ceniza de la muestra.



Anexo N° 51: Estudio del % de ceniza.

CARBONES Y MINERALES DEL NORTE S.A.C.
 Cateo - Prospección - Exploración - Explotación - Producción y Comercialización de Minerales - Transporte en General - Alquiler de Maquinaria Pesada
 Domicilio Fiscal: Urb. los Palmerales del Nuevo San Isidro Mc. A Lote 9-12 LA LIBERTAD - TRUJILLO - TRUJILLO
 C.P. Edmundo P. Industrial del Carbón Mc. c. Lote 1 - La Libertad - Trujillo - Huancho
 Concesión Mihual I - La Libertad - Obuzco - Huaranchal
 Tel.: 044 - 347985 - Cel.: 949789556 - carbonesymineralesdelnorte@gmail.com N° 000022

R.U.C. N° 20481027781
 ZONA DE TRABAJO: *Pagosa número*

FECHA: <i>14 de 119</i>	EQUIPO: <i>CAT-950-G</i>		
OPERADOR: <i>Dian Chiguan Rojas</i>			
HOROMETRO	INICIO	FINAL	TOTAL HORAS
	<i>16164-0</i>	<i>16170-0</i>	<i>6</i>
Horas Operador	DESDE	HASTA	TOTAL HORAS
	a.m.	a.m.	
	p.m.	p.m.	

TRABAJO REALIZADO: *carbondo } 4. horas*
riño alto } 4. horas
coaba verde } 4. horas
Rep. laudo = 2. horas.

OBSERVACIONES:

INFORME DE LA MAQUINA					
bastecimiento	Combustible	Petróleo	Gasolina	Aceite	Otros

Dian Chiguan
OPERADOR

V. B. CABATAZ DE CAMPO
V. B. CABATAZ DE CAMPO

V. B. ING. DE CAMP
V. B. ING. DE CAMP

Anexo N° 52: Descarga del carbón.



Anexo N° 53: Trituración del carbón



Anexo N° 54: Clasificación del carbón.



Anexo N° 55: Apilamiento del carbón.



Anexo N° 56: Separación del carbón.



Anexo N° 57: Almacén 3



Anexo N° 58: Vista de todo el almacén principal



Anexo N° 59: Inicio de exportación de carbón.



Anexo N° 60: Despacho al buque, evidencias.



Anexo N° 61: Evidencia de nuestro cliente Global Atac.

CODE NAME: "CONGENBILL" EDITION 1984 Shipper CARBONES Y MINERALES DEL NORTE S.A.C. AV. ALEJANDRO THAWO Nro 217 INT. 303 SANTA BEATRIZ - LIMA PERU RUC: 20501905523		BIL No: 1 BILL OF LADING TO BE USED WITH CHARTER-PARTIES Reference No:
Consignee GLOBAL ATAC S.L. CALLE DOCTOR ESQUERDO 43, LOCAL 28028 MADRID - ESPAÑA CP: ESB3044784		COPY NON NEGOTIABLE
Notify address GLOBAL ATAC S.L. CALLE DOCTOR ESQUERDO 43, LOCAL 28028 MADRID - ESPAÑA CP: ESB3044784		
Vessel MV KMARIN MUGUNGHWA	Port of loading SALAVERRY, PERU	
Part of discharge PRAIA MOLE, VITORIA - BRAZIL		
Shipper's description of goods B/M S/N ANTHRACITE COAL IN BULK		Gross weight 35,023.000 METRIC TONS (MT)
CLEAN ON BOARD FREIGHT PAYABLE AS PER CHARTER PARTY ALL TERMS AND CONDITIONS, LIBERTIES AND EXCEPTIONS OF THE CHARTER PARTY DATE 180705 INCLUDING THE LAW ARBITRATION CLAUSE ARE HEREWITH INCORPORATED		
Freight payable as per CHARTER PARTY dated HEIGHT ADVANCE: US\$18.65/MT received on account of freight O/TAL FREIGHT: US\$ 383.133.50	SHIPPED at the Port of Loading in apparent good order and condition on board the Vessel for carriage to the Port of Discharge or as near thereto as she may safely get the goods specified above Weight, measure, quality, quantity, condition, contents and value unknown. IN WITNESS whereof the Master or Agent of the said Vessel has signed the number of Bills of Lading indicated below all of this tenor and date, any one of which being accomplished the others shall be void	
The date of loading _____ days _____ hours	FOR CONDITIONS OF CARRIAGE SEE OVERLEAF	
Freight payable at Number of original B/L THREE (3)	Place and date of issue SALAVERRY - PERU, 26 JANUARY 2019 Signature	
	ITURRI AGENTE PORTUARIO S.A.C. AGENT FOR AND ON BEHALF OF CAPT. PAO MASTER OF M/V KMARIN MUGUNGHWA	

Anexo N° 62: Lodo por las lluvias que afectan al almacén.



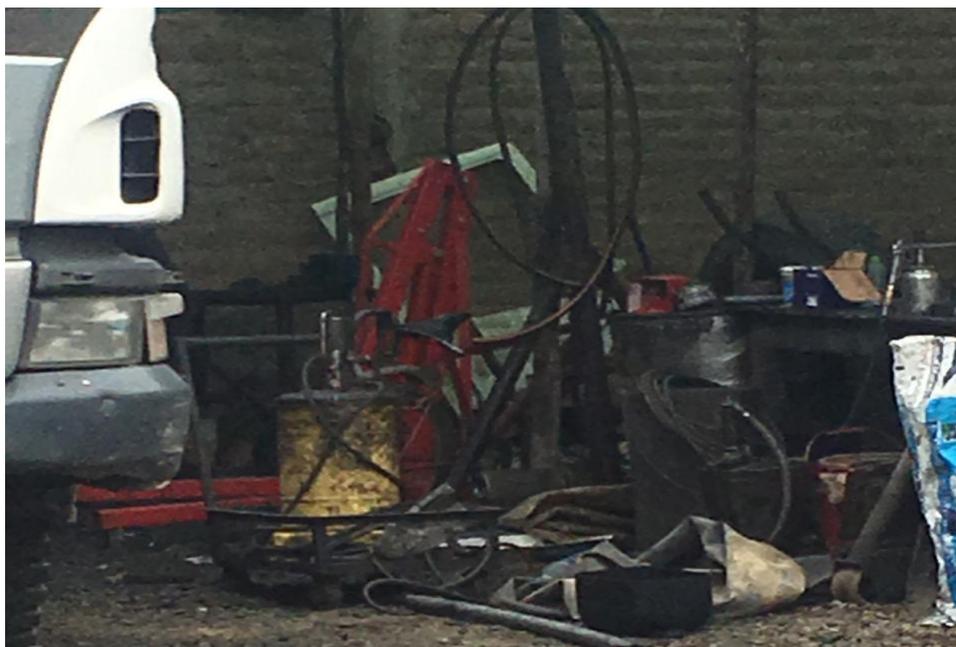
Anexo N° 63: Evidencia de las lluvias que malogran el carbón.



Anexo N° 64: Desorden en el almacén principal



Anexo N° 65: Repuestos Tirados.



Anexo N° 65: Llantas Tiradas



Anexo N° 66: Cilindros tirados.



Anexo N° 68: Material “Vales de Combustible”



Del Carbon - Huanchaco - Trujillo - La Libertad
N° 003501

Fecha: _____ Hora _____
Cliente: TRACOM PERÚ S.A.C.
Galones _____ Si _____
Forma de Pago: Contado: () _____ Crédito: () _____
Detalle: 84 () 90 () 95 () D-B5 () GLP ()
Marca: _____ Placa Vehic: _____
Chofer: _____

PERSONA AUTORIZADA _____
CHOFER _____