



UNIVERSIDAD  
PRIVADA  
DEL NORTE

# FACULTAD DE INGENIERÍA

Carrera de Ingeniería Industrial

“IMPLEMENTACIÓN DE UN PLAN DE GESTIÓN LOGÍSTICA PARA REDUCIR COSTOS EN LOS SERVICIOS DE TRANSPORTE DE INSUMOS Y MATERIALES EN MINA LA ARENA AÑO 2019”

Tesis para optar el título profesional de:

**Ingeniera Industrial**

**Autora:**

Bach. Valentina Irene Escobedo Parimango

**Asesor:**

Ing. Carlos Mendoza Ocaña

Trujillo - Perú

2021

## DEDICATORIA

Esta investigación es el resultado de un gran camino de mucho esfuerzo y dedicación; para mí es muy importante dedicárselo a todas las personas que hicieron que este proyecto se haga realidad.

A Dios, que me dio la vida y las fuerzas para seguir día a día luchando por mis sueños, sin Él, nada es posible.

A mis padres y hermanos que me enseñaron siempre a ser perseverante y luchar por mis objetivos y son quien estuvieron en los momentos más difíciles de mi vida.

## AGRADECIMIENTO

Agradezco a mi Dios todo poderoso por ayudarnos siempre en todo momento ya que sin él no somos nada.

A mis padres por darme la vida y por acompañarme cada día en mi lucha por buscar un mejor futuro.

A la empresa minera La Arena por darme la oportunidad del sistema de trabajo para poder asistir mis clases los fines de semana.

A los docentes de la Universidad Privada del Norte, por todas sus enseñanzas impartidas en las aulas de esta prestigiosa institución.

## Tabla de contenidos

<b>DEDICATORIA .....</b>	<b>2</b>
<b>AGRADECIMIENTO.....</b>	<b>3</b>
<b>ÍNDICE DE TABLAS .....</b>	<b>5</b>
<b>ÍNDICE DE FIGURAS .....</b>	<b>7</b>
<b>RESUMEN .....</b>	<b>8</b>
<b>CAPÍTULO I. INTRODUCCIÓN .....</b>	<b>9</b>
1.1. Realidad Problemática .....	9
1.2. Formulación del problema.....	25
1.3. Objetivos .....	26
1.4. Hipótesis .....	26
1.5. Operacionalización de Variables .....	26
<b>CAPÍTULO II. METODOLOGÍA .....</b>	<b>28</b>
2.1. Tipo de investigación .....	28
2.2. Población y muestra (Materiales, instrumentos y métodos) .....	28
2.3. Técnicas e instrumentos de recolección y análisis de datos. ....	28
2.4. Procedimiento .....	31
2.5. Aspectos éticos .....	32
<b>CAPÍTULO III. RESULTADOS .....</b>	<b>33</b>
<b>CAPÍTULO IV. DISCUSIÓN Y CONCLUSIONES.....</b>	<b>75</b>
<b>REFERENCIAS .....</b>	<b>81</b>
<b>ANEXOS .....</b>	<b>88</b>

## ÍNDICE DE TABLAS

Tabla 1: Producción minera 2019-2020 .....	11
Tabla 2: Operacionalización de variables.....	27
Tabla 3: Técnicas e instrumentos de recolección de datos .....	29
Tabla 4: Lista de proveedores que tiene contrato vigente con La Arena .....	34
Tabla 5: Causas Raíz de los altos costos .....	39
Tabla 6: Priorización de causas raíz de los altos costos operativos.....	40
Tabla 7: N° de viajes presupuestados en el año 2019.....	42
Tabla 8: N° de viajes reales en el año 2019 .....	43
Tabla 9: Diferencia en el costo de los servicios de transporte de materiales e insumos – 2019 .....	45
Tabla 10: Alternativas de solución a las causas raíces identificadas.....	47
Tabla 11: Clasificación ABC en función de la demanda de materiales e insumos en mina La Arena .....	48
Tabla 12: Costo de almacenamiento en mina La Arena.....	51
Tabla 13: Determinación de la cantidad óptima de pedido .....	52
Tabla 14: Determinación del punto de reposición y stock de seguridad.....	55
Tabla 15: Base de datos de proveedores de mina la Arena .....	58
Tabla 16: Formato para el registro de información de los proveedores .....	59
Tabla 17: Evaluación de los proveedores de transporte – 2019 .....	61
Tabla 18: Tareas y subtareas de las actividades de limpieza.....	62

Tabla 19: Suplementos para el estudio de tiempos.....	63
Tabla 20: Tiempos estándar para cada actividad de limpieza .....	64
Tabla 21: Plan de acción para la reducción de tiempos.....	67
Tabla 22: Comparación de resultados de los costos operativos .....	69
Tabla 23: Prueba de Normalidad .....	71
Tabla 24: Resultados de la prueba T-student .....	71
Tabla 25: Inversión realizada .....	72
Tabla 26: Estado de resultados anual .....	73
Tabla 27: Flujo de caja anual.....	73
Tabla 28: Indicadores economicos .....	74

## ÍNDICE DE FIGURAS

Figura 1: Modelo de diagrama de análisis de proceso (DAP).....	18
Figura 2: Modelo de Kardex.....	22
Figura 3: Importancia del Estudio de Tiempos .....	23
Figura 4: Organigrama del área de Logística-Almacén.....	35
Figura 5: Diagrama de Ishikawa de los altos costos de los servicios de transporte de insumos y materiales en mina La Arena.. .....	38
Figura 6: Diagrama de Pareto de los altos costos de los servicios de transporte.. .....	40
Figura 7: N° de viajes presupuestados vs. N° de viajes reales – 2019.....	4
Figura 8: Costo presupuestado vs gasto real en los servicios de transporte .....	44
Figura 9: Diagrama de Pareto de la demanda anual de materiales e insumos en mina la Arena .....	50
Figura 10: Formato de evaluación inicial de los proveedores.....	60
Figura 11: Calificación del ritmo de trabajo.....	64
Figura 12: Diagrama de actividades del proceso de descarga actual .....	66
Figura 13: Diagrama de actividades del proceso con la aplicación de las mejoras.....	68
Figura 14: Comparación de costos antes y después del plan de gestión logística en mina La Arena. ....	70

## RESUMEN

El presente estudio de investigación se desarrolló en la mina La Arena S.A la cual es una empresa que realiza trabajos de exploración, explotación, concentración y fundición de mineral de oro y tuvo como objetivo determinar el impacto de la implementación de un plan de Gestión Logística, en los costos de los servicios de transporte de materiales e insumos en mina La Arena.

Se determinó que las causas de los altos costos son: La falta de un adecuado control de stock de materiales e insumos, la inadecuada gestión de proveedores, la falta de un procedimiento de transporte de materiales e insumos y el inadecuado proceso de descarga en el almacén. Cabe mencionar que estas causas generaron un costo total de S/ 3,378,680.00.

Luego se implementó el plan de gestión logística en la empresa La Arena, el cual consistió en la aplicación de: ABC, Cantidad Económica de Pedido, Gestión de proveedores, Procedimiento de transporte de materiales e insumos, Estudio de tiempos, DAP y SMED.

Para finalizar se determinó que la reducción de costos con la implementación del plan de gestión logística fue del 11.90%, ya que se redujo los costos de los servicios de transporte de insumos y materiales del año 2019 de S/ 3,378,680.00 y al comparar con los resultados del año 2020 se logró reducir el costo a S/ 2,976,780,00, además a través de una prueba de T-student se concluyó que la implementación de un Plan de Gestión Logística reduce significativamente los costos en los servicios de transporte de insumos y materiales de la mina La Arena.

**Palabras clave:** Plan de gestión logística, Costos, Mina.

## CAPÍTULO I. INTRODUCCIÓN

### 1.1. Realidad Problemática

Debido a que la industria minera actual está sometida a cada vez más exigentes estándares globales de productividad, eficiencia, seguridad, sostenibilidad y cuidado del medio ambiente, la logística se ha convertido en instrumento imprescindible para su desarrollo. (Mundo minero, 2016).

Desde los inicios de la minería en el Perú, el transporte ha sido una parte esencial para el desarrollo de este sector y en la actualidad, el transporte corresponde un factor fundamental para asegurar la continuidad de las operaciones; puesto que, el abastecimiento constante de insumos, materiales y equipos impactan en forma directa a los procesos mineros (Zurita, 2018).

Uno de los desafíos de la industria minera es disminuir costos de transporte, pero manteniendo la calidad del servicio. El gasto del transporte en minería representa hasta un 44 % de todo el costo logístico desde el 2010, según el Instituto de Ingenieros de Minas del Perú (IIMP) y además una buena gestión de transporte puede favorecer mucho a una compañía de este rubro. Cabe recalcar que la gestión del transporte ha ido mejorando notablemente en el Perú ya que la eficacia del manejo logístico en las empresas alcanza el 70 %. (Esan, 2019).

En el proceso de extracción del mineral intervienen materiales críticos como el combustible, explosivos, neumáticos gigantes, barras de perforación, maquinarias, etc. los cuales marcan la pauta de la continuidad de operaciones; puesto que, sin material que enviar, la planta pararía. Hay que tener en cuenta que el número de viajes para este tipo de materiales no es estacionario y responden al consumo de mismos el cual es variable ya que va de la mano de las operaciones, planes de voladura, etc. (Zurita, 2018).

En el proceso productivo, se requiere de materiales como bolas de acero, reactivos, liners, etc. los cuales de faltar impactarían directamente en el funcionamiento de la planta. Asimismo, el transporte de producto terminado se deberá entregar en tiempo oportuno y sin interrupciones, a fin de asegurar la entrega del mineral procesado a los puertos o refinerías.

Ahora bien, debido al alto costo por hora que representa el parar alguna de las operaciones críticas por la falta de algún material, el transporte debe estar preparado para responder lo más pronto posible y con alternativas de transporte que aseguren la activación de la operación en el menor tiempo posible (Zurita, 2018).

En el sector minero se requiere de todo tipo de materiales que van desde equipos y componentes (considerados carga sobredimensionada), insumos, materiales peligrosos, carga general (repuestos y materiales) hasta servicios que incluyen el transporte al personal y para todo ello, se requiere de un transporte adecuado, seguro y eficiente. (Zurita, 2018).

Para las empresas mineras, contar con todo lo necesario para que el proceso se realice en el menor tiempo posible significa reducir costos (Cargo Transport, 2019). Palenzuela (2016) Consultor de Logística en Neteris Consulting, nos indica que la logística representa casi un tercio de los gastos totales de cualquier pequeña y mediana empresa.

El año 2020 cierra con todos los desafíos que representa recuperar nuestra economía debido a la pandemia. Según El Boletín Estadístico Minero edición N°10-2020 del Ministerio de Energía y Minas, los volúmenes de la producción del mes de octubre aumentaron en todos los metales (cobre +20.5%, oro +5.9%, zinc +6.5%, hierro +6.6% y molibdeno +1.7%). Según el Marco Macroeconómico Multianual del Ministerio de Economía y Finanzas, en el 2021 se espera que el PBI minero metálico tenga una variación positiva del 15.1%, y según el reporte de Panorama actual y proyecciones macroeconómicas 2020-2022 del Banco Central de Reserva del Perú se estima un crecimiento del 14.4%.

Este crecimiento debe estar acompañado, claro está, del desarrollo de proyectos mineros.

(Adrianzen, 2021)

En este contexto, la producción registrada en el último mes del año 2020 mostró una importante recuperación intermensual en 7 de los 8 principales metales, estos fueron: cobre, oro, zinc, plata, plomo, estaño y molibdeno. En adición a ello, en diciembre, se aprecia un incremento interanual significativo en la producción de zinc (+17.6%) y estaño (+39.2%), en comparación al mismo mes del 2019, así como se muestra en la tabla 1.

Tabla 1.

*Producción minera 2019-2020*

Metal	Diciembre			Enero-Diciembre		
	2019	2020	Var. %	2019	2020	Var.
<b>Cobre (TMF)</b>	225,496	221,980	-1.6%	2,455,440	2,149,246	-12.5%
<b>Oro (g finos)</b>	10,063,064	8,548,186	-15.1%	128,413,463	87,302,970	-32.0%
<b>Zinc (TMF)</b>	132,236	155,520	17.6%	1,404,382	1,329,419	-5.3%
<b>Plata (kg finos)</b>	346,299	317,682	-8.3%	3,860,306	2,990,592	-22.5%
<b>Plomo (TMF)</b>	27,248	24,519	-10.0%	308,116	240,732	-21.9%
<b>Hierro (TMF)</b>	1,173,098	980,129	-16.4%	10,120,007	8,893,972	-12.1%
<b>Estaño (TMF)</b>	1,770	2,464	39.2%	19,853	20,647	4.0%
<b>Molibdeno (TMF)</b>	3,392	2,985	-12.0%	30,441	32,185	5.7%

Fuente: Dirección de Promoción Minera, DGPSM.

Por su parte, en el último mes del año, la producción aurífera nacional reportó un incremento de 4.0% con referencia al mes previo, evidenciando una recuperación por séptimo mes consecutivo desde la puesta en marcha de las fases de reactivación económica en mayo. (Minem, 2020).

Asimismo, es importante mencionar que la recuperación en la producción de oro se desarrolló de manera más pausada en comparación a otros metales como el cobre, esto a consecuencia de que la mayor parte de la producción aurífera nacional se desarrolla en mina subterránea, la cual presentó un mayor grado de complejidad al momento que se implementaron los protocolos frente al Covid-19 a diferencia de las minas a tajo abierto (Minem, 2020).

A nivel de empresas, Minera Yanacocha S.R.L. se ubicó en el primer lugar con una participación de 12.1%; mientras que, Compañía Minera Poderosa S.A. y Minera Aurífera Retamas S.A. se ubicaron en segunda y tercera posición con participaciones del 9.4% y 5.6%, respectivamente. A nivel regional, La Libertad conserva el primer lugar con una participación del 29.7% de la producción nacional total; mientras que, en segundo y tercer lugar se posicionaron Cajamarca y Arequipa con el 25.9% y 15.0% de manera respectiva (Minem, 2020).

En el Perú se observa que son muy pocas las empresas que tienen un plan de gestión logística bien estructurado, la causa de esto se debe a que, hoy en día muchas personas adquieren un vehículo y lo ponen a disposición de las empresas para el transporte de algún servicio, según la información estadística del MTC en el año 2018, se registró un incremento del 7,5% de empresas de transporte de carga terrestre con respecto al año 2017.

En la actualidad muchas empresas se ven afectados por los costos en transportes de materiales e insumos para el desarrollo de su producción; es por eso que en mina La Arena S.A se está buscando herramientas y estrategias para su reducción.

En mina La Arena para el logro de la producción de Oro, se pasa por múltiples procesos y pasos, para ello es necesario el abastecimiento de diferentes tipos de materiales e insumos. Actualmente la empresa ha visto incrementado los costos en los servicios de transporte y es por ello que se decide realizar un plan de gestión logística para identificar algunas

desviaciones y reducir los costos, en el diagnóstico actual que se realizó a la empresa se identificaron las siguientes falencias: La falta de un adecuado control de stock de materiales e insumos, generó sobrecostos por lo viajes adicionales que se tenían que hacer para cumplir con los requerimientos de la empresa, la inadecuada gestión de proveedores generó demoras en la entrega de los insumos y materiales y sobrecostos en los fletes debido a la urgencia del requerimiento, la falta de equipos de para descargar los materiales e insumos genera demoras en el proceso de descarga, el inadecuado mantenimiento preventivo a las unidades de ploteos, la falta de un procedimiento de transporte de materiales e insumos generó tiempos muertos en el proceso de recepción y almacenamiento de las unidades que transportan los materiales e insumos, la falta de orden y limpieza en el almacén de materiales e insumos generó demoras en el almacenamiento de los materiales e insumos, la falta de distribución en el almacén ocasiona que no se utilice el espacio de forma adecuada y la falta de planificación en los trabajos de logística.

Como antecedentes para el desarrollo de la presente investigación tenemos:

Chaparro (2013), en su tesis titulada “Propuesta de mejoramiento del sistema de abastecimiento y almacenamiento de la empresa plastifergo”, el cual tuvo como objetivo diseñar una propuesta de mejoramiento para el sistema de abastecimiento y almacenamiento de la empresa Plastifergo Ltda, que le permita aumentar la eficiencia de los procesos internos del eslabón de aprovisionamiento. Se aplicó para ello las siguientes metodologías y herramientas: Pronóstico de la demanda, gestión de proveedores, gestión de inventarios, Clasificación ABC, Distribución de planta, EOQ y un sistema de información. Esta tesis concluye que: Se desarrolló la propuesta de mejoramiento enfocada al eslabón de Aprovisionamiento por medio de los sistemas de abastecimiento y almacenamiento junto con un sistema de información básico en la empresa Plastifergo Ltda logrando un ahorro de \$ 17'201.721 en el primer año, principalmente por reducción de inventarios de seguridad

por medio del cálculo numérico teniendo en cuenta el lead time del proveedor y la variación de la demanda de las materias primas.

A nivel nacional Clavo (2017) en su tesis titulada “Propuesta de Mejora para La Gestión Logística de la Empresa A&L Import Trade S.A.C”, el cual tuvo como objetivo plantear una propuesta de mejora para la gestión logística de la empresa A&L IMPORT TRADE S.A.C. Las mejoras logísticas que se realizaron fueron: Modificar el registro de ingreso de los materiales, usando un documento físico adicional al del sistema, diseñar el layout del almacén estratégicamente orientado a los productos que cuentan con mayor rotación, definir procedimientos estándares para para los métodos de almacenaje, manipulación de materiales y picking, mejorar la programación de rutas, de acuerdo a puntos de entrega frecuentes y la realización de un plan de capacitación permanente, respecto a los procedimientos establecidos. Esa tesis concluye que: Al aplicar la propuesta de mejora, se logrará eliminar la cantidad de pedidos con retrasos, la cual representa el 17% de los pedidos atendidos, y recuperar así las oportunidades de ganancia las cuales están valorizados en un promedio de S/ 208,000 correspondientes al 9.65% de las ventas. Los ahorros que genera la propuesta de mejora de la gestión logística tienen un valor de S/ 95,740, el cual representa el 48% de los costos logísticos actuales.

A nivel nacional, Ccahuay, Jara, & Vásquez (2020) en su tesis titulada “Plan de mejora en la gestión operativa para reducir costos de la empresa shalom empresarial S.A.C. Chiclayo”, tuvo como objetivo general elaborar un plan de mejora en la gestión operativa para reducir costos de la empresa Shalom Empresarial S.A.C. Se utilizaron técnicas de recolección de datos como entrevista, observación directa a los procesos operativos y un análisis documentario de la organización. También se utilizó herramientas de diagnóstico como los diagramas de Ishikawa y Pareto logrando identificar problemas principales como desorden en la descarga en el proceso de recepción, deficiente almacenamiento, inadecuada

manipulación de paquetes, demora en el recojo de mercadería e inadecuada programación de vehículos de reparto. Para mejorar la problemática se propuso aplicar la técnica de las 5s, Layout de almacén, programa de capacitaciones, implementación de un nuevo puesto de trabajo y una adecuada programación de vehículos por zona. Mediante la aplicación de las propuestas se estima que se reducirían los costos operativos de S/ 127 846.54 a S/ 108 445.39 que equivale a una disminución del 15.18% de los costos actuales.

Ayala (2017), en su tesis titulada “aplicación de herramientas de mejora para reducir los costos en la entrega de mercadería de la empresa p & g industrial S.R.L.”, tuvo como objetivo general aplicar las herramientas de mejora continua en el área de Distribución Física en la empresa P&G INDUSTRIAL S.R.L., para reducir los sobrecostos de la entrega de pedidos de productos a los clientes, cabe mencionar que el servicio de transporte es terciarizado y actualmente son catorce (14) las empresas quienes realizan la distribución de la mercadería a nivel nacional. Se utilizaron las siguientes técnicas y herramientas: gráfico de barras, Diagrama de Pareto, recolección de datos, Análisis HCA y Matriz 5W2H. Esta tesis concluye que: Se logró analizar la reducción los sobrecostos de acuerdo a las propuestas de mejora en la entrega de mercadería de la Empresa P&G Industrial S.R.L.-2017-I. El sobrecosto anual (2016) es de S/ 313, 190.00, el costo de la implementación es de S/ 25 ,500.00, y con la implementación de las propuestas de mejora se proyecta que este monto disminuya en un 70% reduciendo a un total de S/ 220, 137.00 soles. Es decir, el nuevo sobrecosto proyectado es de S/ 93 763.00 soles

Rodas (2013), en su tesis titulada “Propuesta de mejora en la gestión Logística operativa de la empresa transportes Línea S.A”, para reducir los costos logísticos”, tuvo como objetivo general Diseñar una propuesta de mejora en la gestión logística operativa, para reducir los costos logísticos en la empresa Transportes Línea S.A. Entre los problemas principales tenemos: No se maneja stock de seguridad en el almacén, no cuentan con

procedimientos para el adecuado abastecimiento no permitiendo tener un mejor y mayor control de inventarios, no cuenta con políticas de inventario, el sistema informático que manejan llamado SOLO(Software Logístico) no está actualizado y existe muchas restricciones. Se utilizaron las siguientes técnicas y herramientas: Procedimiento de compras, Clasificación ABC, EOQ. Esta tesis concluye que: En el procedimiento de compras propuesto mediante un análisis se logró reducir el tiempo en un 31% equivalente a 64 min. A través del análisis ABC para la clasificación de los productos, se determinó que el porcentaje de inversión para los productos del tipo A es de 80%, mientras que a los productos de la clase B, le corresponde el 15% y el resto de los productos, que corresponde al 5% respectivamente son de clase. Se desarrolló el modelo “Q” para los productos de la clase A, y se demostró que los costos de compra se redujeron en un 67% y los costos de almacenaje se redujeron en 58%.

Vidal (2014) en su investigación titulada “propuesta de mejora en la gestión logística para reducir costos en la empresa ARQCONS EIRL” donde el objetivo principal era la reducción de costos de la empresa ARQCONS EIRL mediante la propuesta de mejora en la gestión logística. Para esta tesis se aplicó técnicas de gestión industrial como el MRP, el ABC y diagrama Ishikawa concluyendo en lo siguiente: Los costos que generaba el deficiente plan de compras se aproximaban a S/4, 484 por mes, sin embargo, luego de desarrollarlas se obtuvo un ahorro de S/10, 604. Los costos generados por tiempo improductivo, perdido en búsqueda de materiales en almacén e inexistencia de personal en el área, era de S/1,169 al mes, sin embargo, luego del desarrollo se obtuvo un ahorro de S/1,068.

La investigación tiene sustento teórico en los siguientes conceptos:

Para tener un mejor enfoque del estudio a realizar se ha considerado las siguientes definiciones conceptuales:

**Plan de Gestión logística:** Toda empresa requiere desarrollar un plan estratégico logístico con el fin de visualizar a corto, mediano y largo plazo sus objetivos y misiones, según la competitividad del mercado. Este ayuda a la organización a reconocer sus propias debilidades y a reforzar sus fortalezas, con el propósito de tomar medidas oportunas en beneficio de su proceso logístico. (Mora, 2016)

Por su parte (Hurtado, 2018) nos indica que la gestión logística es la administración de recursos efectiva y eficiente, el objetivo es satisfacer al cliente antes de trazar una estrategia logística. La gestión logística no solo significa concentrarse en comprar correctamente o tener una buena flota de transporte para distribuir, esto en razón que existen muchas variables a considerar como son: costo, tiempo, cantidad, calidad, localización, etc.

El Instituto de Administración y Negocios de La Cámara de Comercio de Lima, nos manifiesta que la Gestión Logística busca la integración de procesos de las organizaciones para generar la mayor eficiencia, integrando la planeación, dirección y organización de distintas operaciones como producción, distribución y abastecimiento.

**Plan de gestión en transporte:** Es uno de los planes que usa la gestión logística; generalmente la gestión del transporte representa uno de los elementos más importantes dentro de los costos logísticos para la mayoría de las empresas. Los desplazamientos de cargas suponen al menos un tercio (33%) de los costos totales de distribución logística, lo que nos permite decir que está por encima de los costos de almacenaje, de gestión de los pedidos y del costo de las existencias.

Además, la selección adecuada de una estrategia de transporte, puede servir para crear una ventaja competitiva de servicio. Las empresas disponemos de elementos para poder influir en los objetivos que se le deben exigir al transporte, y conseguirlo a un precio competitivo.

Realizar una gestión que consiga acortar los tiempos de tránsito (rapidez), y la variabilidad de esos tiempos; además de tener fiabilidad y seguridad. (Cisneros, 2019)

**Diagrama de Análisis de Proceso:** Tobón & Bolívar (2008) manifiesta que el DAP se utiliza para identificar, de forma secuencial, las actividades componentes de un proceso y establecerle a cada una de ellas la identificación del tipo de operación clasificado en cinco Símbolos:

- Transporte: Actividad de movimiento físico de elementos usados o producidos por el proceso, desde una ubicación de origen a una ubicación de destino.
- Inspección: Actividad de comprobación de alguna de las características del elemento siendo procesado. No supone la modificación del mismo.
- Stock: Una demora planeada en el flujo de los elementos tratados por el proceso. La demora es planeada cuando su existencia se debe a un objetivo, técnico o económico, del proceso.
- Demora: Cualquier retraso ocasional, que no está planeado en el proceso, pero que sucede por alguna circunstancia.
- Condición: Indica una bifurcación en el proceso, generado por una condición o la toma de una decisión.

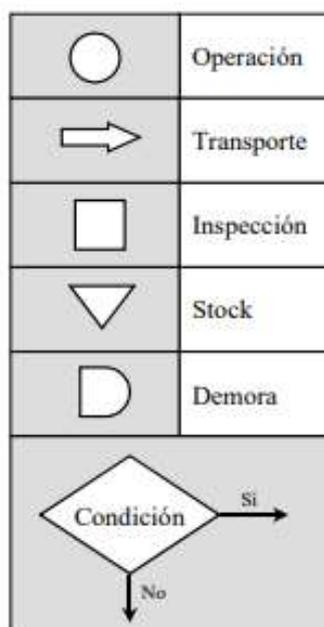


Figura 1. Modelo de diagrama de análisis de proceso (DAP).

Fuente: Google Imágenes

**Gestión de Clasificación ABC o Pareto:** Según Sorlózano (2018) nos indica que es un sistema de administración de inventarios basado en el principio de Pareto (Wilfredo Pareto) para agrupar los productos de inventarios en tres zonas diferentes A, B y C, esta agrupación se hace en función de tres criterios fundamentales: el nivel de ocupación física, el valor y la criticidad. Este modelo establece tres áreas fundamentales:

- Los artículos "A": son aquellos en los que la empresa tiene la mayor inversión, estos representan aproximadamente el 10% de los artículos del inventario que absorben el 80% de la inversión. Estos son los más costosos o los que rotan más lentamente en el inventario.
- Los artículos "B": son aquellos que les corresponde la inversión siguiente en términos de costo. Consisten en el 30% de los artículos que requieren el 15% de la inversión.
- Los artículos "C": son aquellos que normalmente en un gran número de artículos correspondientes a la inversión más pequeña. Consiste aproximadamente del 60% de todos los artículos del inventario pero solo el 5% de la inversión de la empresa en inventario.

**Costos en servicios de transporte de materiales:** Cantidad de dinero destinado al servicio de transporte. En la medida en que existe una mejor gestión de flotas, el cliente podrá contar con un servicio de transporte más fiable y eficiente. (Aceño, 2016)

Los costos en transporte de línea directa son diversos a continuación se detalla algunos temas que no necesariamente pueden guardar una relación exhaustiva pero si son posiblemente los más significativos.

- Nivel de ocupación de los vehículos y calidad del servicio
- Operación de carga y descarga

- Tarificación: diversos criterios según metros lineales, según ocupación del camión, según kilometraje.
- Costos: Imputación de costos a cada envío
- Utilidad de cálculo individualizado del costo por envío en grandes en partidas.

Cuando una empresa se plantea reducir los costos del transporte puede elegir diversas alternativas que nos son excluyentes:

- Analizar las rutas para reducir la distancia recorrida o pagada o bien plantear procedimientos de transporte alternativos.
- Buscar las tarifas más baratas
- Analizar la carga para aumentar el nivel de ocupación del vehículo

Muchas veces el tema de costos de transporte está en función de la rapidez del servicio (Mauleón, 2006)

### **Costos de Transporte**

El transporte de materiales e insumos se encuentra tan entremezclada con el resto de las actividades industriales que hasta relativamente poco no se ha considerado como un problema que había que abordar y resolver por sí mismo, ya que generalmente, se hacía con enfoques parciales y como problema secundario de la fabricación; no obstante, cada vez se está presentando más atención; debido a que en mayor o menor grado se encontrará siempre presente, con independencia del tipo de producto fabricado o vendido y del tipo de servicio ofrecido. En toda actividad de producción se han considerado tradicionalmente como factores claves:

- Hombres
- Materiales
- Máquinas

Así mismo los factores de transporte de materiales, les precisa disponer de datos detallados sobre los factores: Conjunto de trabajo y sus tres zonas principales de funcionamiento, recepción, proceso y expedición (Torres, 1969)

**Empresas transportistas deficientes:** Las empresas de transporte de carga juega un papel muy importante dentro de la economía del país debido a su naturaleza competitiva. Son numerosas las empresas de transporte de carga que no tienen una gerencia adecuada y eficaz; no disponen de una organización conveniente, no mantienen una información constante sobre los ingresos y egresos por unidad y casi no recaudan datos básicos para realizar una gerencia analítica y preventiva. Los objetivos, criterios y medidas de eficacia no están claros, la razón de este problema radica en que la administración es deficiente y muchas veces no aprovecha el potencial de la información que tiene a la mano. (Fernandez , 2017)

**Costos de inventarios:** Bienes o productos de la empresa que necesitan ser almacenados para su posterior incorporación en el proceso de producción. Las variables a tener en cuenta dentro de la gestión de aprovisionamiento son: tiempo, demanda y costes. (Cruz, 2018)

$$Q^* = \sqrt{\frac{2DS}{H}}$$

- Q = la cantidad optima a pedir.
- S = coste de emitir una orden.
- D = la demanda en unidades por año.
- H = coste asociado a mantener una unidad en el inventario durante un año.

**Kardex:** El Kardex es un formato que se usa para mantener un registro de las salidas y entradas de inventario en una empresa, con el fin de conocer tanto el costo y las existencias en cualquier momento, sin tener que recurrir a realizar un inventario físico.

Anteriormente las tarjetas Kardex se elaboraban en formatos impresos, los cuales debían ser diligenciados manualmente, pero actualmente la mayoría de los sistemas contables incorporan un Kardex automatizado de acuerdo a las ventas que se realicen, o también existen plantillas en Excel que facilitan el trabajo, como la que elaboramos para usted y podrá descargar al final del artículo (Leegales, 2020)

Existe un formato para tarjetas Kardex que se podría considerar como estándar, en el cual no pueden faltar los siguientes renglones:

- Fecha del movimiento.
- Cantidad, valor unitario y valor total de la entrada.
- Cantidad, valor unitario y valor total de la salida.
- Cantidad, valor unitario y valor total del saldo.

Leegales		TARJETA KARDEX										
Producto			Referencia			Ubicación			Proveedor			
Cantidad Maxima			Cantidad Minima			Método						
#	FECHA	DETALLE		ENTRADAS			SALIDAS			SALDOS		
		CONCEPTO	DEB	CANTIDAD	VR. UNITARIO	VR. TOTAL	CANTIDAD	VR. UNITARIO	VR. TOTAL	CANTIDAD	VR. UNITARIO	TOTAL
1												
2												
3												
4												
5												
6												
7												
8												
9												
10												
11												
12												
13												
14												
15												
16												

Figura 2. Modelo de Kardex  
Fuente: Leegales (2020)

### Estudio de Tiempos

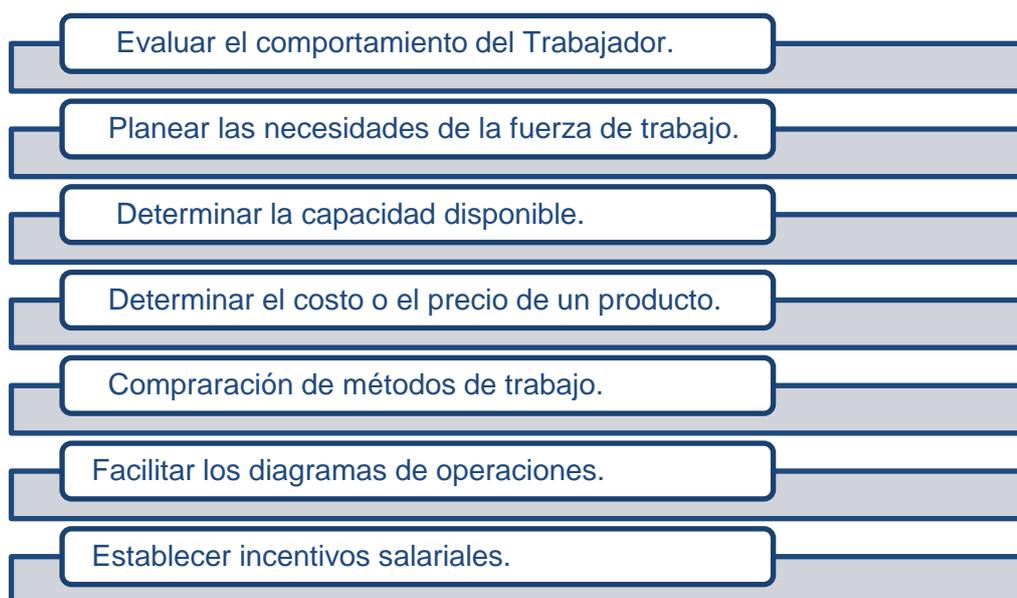
Es una técnica para determinar con la mayor exactitud posible, partiendo de un número de observaciones, el tiempo para llevar a cabo una tarea determinada con arreglo a una norma de rendimiento preestablecido. (Meyers ,2014)

Esta actividad implica establecer un estándar de tiempo permisible para realizar una tarea determinada, con base en la medición del contenido de trabajo del método prescrito, con la debida consideración de la fatiga y las demoras personales y los retrasos inevitables.

### **Importancia del Estudio de Tiempos**

La medición del trabajo sigue siendo una práctica útil, pero polémica.

La medición del trabajo hoy en día involucra no únicamente el trabajo de los obreros en sí, sino también el trabajo de los ejecutivos. (Meyers, 2014)



*Figura 3.* Importancia del Estudio de Tiempos

Fuente: Meyers (2014)

### **Elementos y Preparación para el Estudio de Tiempos**

Es necesario que, para llevar a cabo un estudio de tiempos, el analista tenga la experiencia y conocimientos necesarios y que comprenda en su totalidad una serie de elementos que a continuación se describen para llevar a buen término dicho estudio. (Meyers ,2014)

a) Selección de la operación

Que operación se va a medir. Su tiempo, en primer orden es una decisión que depende del objetivo general que perseguimos con el estudio de la medición.

b) Selección del operador

Al elegir al trabajador se deben considerar los siguientes puntos:

Habilidad, deseo de cooperación, temperamento, experiencia

c) Actitud frente al trabajador

- El estudio debe hacerse a la vista y conocimiento de todos
- El analista debe observar todas las políticas de la empresa y cuidar de no criticarlas con el trabajador
- No debe discutirse con el trabajador ni criticar su trabajo sino pedir su colaboración.
- Es recomendable comunicar al sindicato la realización de estudios de tiempos.
- El operario espera ser tratado como un ser humano y en general responderá favorablemente si se le trata abierta y francamente.

### **Gestión de proveedores**

La Gestión de Proveedores se ocupa de gestionar la relación con los suministradores de productos y/o servicios de los que depende la organización. Su principal objetivo es alcanzar la mayor calidad a un precio adecuado. (Actualidad empresarial, 2014)

La ventaja principal de una adecuada Gestión de Proveedores radica en que la organización obtiene mayores beneficios al contratar a aquellos suministradores que brindan el mejor servicio al menor coste.

El objetivo de la gestión de proveedores es crear una relación que asegure que el producto a adquirir o servicio a recibir alcanzara la aptitud de uso necesaria con una mínima

inspección y que estas condiciones se mantengan estables con el tiempo. Básicamente, la estrategia para el comprador se puede definir en términos de la minimización del poder negociador de los proveedores. (Actualidad empresarial, 2014)

El Proceso de Gestión de los Proveedores consta de las etapas y fases que a continuación se indican:

A) Conocimiento del producto

- Definición de los atributos
- Evaluación del producto:
- Necesidades a considerar:

B) Análisis de los proveedores

- Recopilar información
- Conocimiento de proveedores
- Matriz de posicionamiento

C) Selección y evaluación

- Definición de criterios a considerar
- Evaluación y clasificación de la cartera de proveedores
- Selección y negociación

D) Seguimiento y actualización

- Seguimiento recepciones
- Evaluación del rendimiento
- Toma de decisión final. (Actualidad empresarial, 2014)

## 1.2. Formulación del problema

¿Cuál es el impacto de la implementación de un Plan de Gestión Logística, en los costos de los servicios de transporte de materiales e insumos en mina La Arena, año 2019?

### **1.3. Objetivos**

#### **1.3.1. Objetivo general**

Determinar el impacto de la implementación de un plan de Gestión Logística, en los costos de los servicios de transporte de materiales e insumos en mina La Arena, año 2019.

#### **1.3.2. Objetivos específicos**

- Realizar diagnóstico actual de los altos costos en los servicios de transporte de insumos y materiales.
- Determinar el costo actual de los servicios de transporte de insumos y materiales.
- Implementar el plan gestión logística, para reducir los costos relacionados a los servicios de transporte de insumos y materiales.
- Determinar la reducción de costos comparando lo de antes y después de la implementación y realizar una evaluación económica de las mejoras realizadas.

### **1.4. Hipótesis**

La implementación de un Plan de Gestión Logística, reduce los costos en servicios de transporte de materiales e insumos en mina La Arena, año 2019.

### **1.5. Operacionalización de Variables**

Variable Dependiente: Costos en servicios de transporte de materiales e insumos

Variable Independiente: Gestión de logística

Tabla 2.

*Operacionalización de variables*

VARIABLES	Definiciones conceptuales	Definiciones operacionales	Dimensiones	Indicadores
VARIABLE INDEPENDIENTE:	Es la administración de recursos efectiva y eficiente, el objetivo es satisfacer al cliente antes de trazar una estrategia logística. (Hurtado Ganoza, 2018)	Desarrollo sistematizado del paso a paso de la tesis para el mejoramiento de la gestión logística utilizando algunas técnicas de gestión industrial	Diagrama de Análisis de Proceso (DAP) y estudio de tiempos	% de tiempo improductivo en la operación de descarga en mina.
			Clasificación de ABC o Pareto	% de materiales e insumos críticos
Gestión de logística	La gestión logística ayuda a la organización reconocer sus propias debilidades y a reforzar sus fortalezas, con el propósito de tomar medidas oportunas e beneficio de su proceso logístico. (Mora García, 2016)		Gestión de relaciones con los proveedores	% de proveedores idóneos
VARIABLE DEPENDIENTE:				
Costos de los servicios de transporte de insumos y materiales	Cantidad de dinero destinado al servicio de transporte. En la medida en que existe una mejor gestión de flotas, el cliente podrá contar con un servicio de transporte más fiable y eficiente. (Aceño Navarro, 2016)	Dinero invertido en el servicio de transporte de insumos y materiales, detallados en el reporte anual de costos de la unidad Minera La Arena.	Costos de transporte	Costo total de transporte de insumos y materiales

Fuente: Elaboración propia

## CAPÍTULO II. METODOLOGÍA

### 2.1. Tipo de investigación

Por la orientación la investigación es aplicada porque trata de facilitar respuestas a problemas prácticos específicos, constituyéndose en un área intermedia entre el descubrimiento de un nuevo conocimiento y su aplicación práctica a través de la cual se trata de transformar los conocimientos científicos en tecnologías. (Rodríguez, 2011)

Por el diseño la presente investigación es Diagnóstica y Propositiva, ya que formula una solución ante un problema, previo diagnóstico y evaluación de un hecho, la propuesta es de cambio, adición, producto de análisis y sustentación de teorías, enfocada en la variable diagnóstica o dinámica y variable propositiva o estática.

$$G1: O1 \rightarrow X \rightarrow O2$$

G1: Mina la Arena

O1: Costos actuales de los servicios de transporte de insumos y materiales

X: Plan de gestión logística

O2: Costos de los servicios de transporte de insumos y materiales después de la implementación del plan de gestión logística.

### 2.2. Población y muestra (Materiales, instrumentos y métodos)

Población: Actividades del proceso logístico (objeto de estudio).

Muestra: Se toma como población las actividades del proceso logístico

### 2.3. Técnicas e instrumentos de recolección y análisis de datos.

Es necesario para obtener la información requerida el uso de herramientas como:

Tabla 3.

*Técnicas e instrumentos de recolección de datos*

<b>Técnica</b>	<b>Justificación</b>	<b>Instrumentos</b>	<b>Aplicado en</b>
Observación directa	Podemos observar el grado de participación de cada uno de los integrantes.	Guías de observación, Ficha de toma de tiempos	Actividades que se realiza en el Almacén de productos
Análisis de documentos	Registro de los gastos de transporte	Cámara USB	Historial de la empresa
Encuesta	Permite obtener información de cuanto conocen el proceso y actividades actuales en el área de estudio	Cámara Cuestionario Lapicero	Trabajadores del área de almacén y logística

Fuente. Elaboración propia

**a) Observación Directa**

**Objetivo:**

Analizar el comportamiento de los trabajadores del almacén y sus clientes internos

**Procedimiento:**

La observación directa se hará a todo el ambiente de logística y almacén de y a sus actividades que se ejecutan dentro.

Para completar el estudio de la medición de los tiempos para la aplicación del diagrama de análisis de procesos (DAP) en la operación de descarga en mina. Como instrumento se utilizará una ficha de tiempos para tomar los datos

#### **b) Análisis de documentos**

##### **Objetivo**

Realizar un proceso de interpretación y análisis de la información de los documentos relacionados a la gestión del transporte.

##### **Procedimiento:**

Para poder obtener la información de los costos relacionados al transporte, se acude a la información de la base de datos documental que cuenta en el área de logística. Esta información será recogida a través del **instrumento de ficha de datos en Excel**

#### **c) Encuesta**

##### **Objetivo:**

Permite investigar y obtener información mediante un cuestionario previamente diseñado, para realizar el diagnóstico de los altos costos en los servicios de transporte de materiales e insumos.

##### **Procedimiento:**

Se encuestó a un grupo de 11 personas que laboran en la empresa, teniendo en cuenta el puesto que ocupa cada uno de ellos, considerando sus responsabilidades y actividades.

La encuesta tuvo una duración de 15 minutos.

Los datos fueron tabulados en Excel para determinar a través de una matriz de priorización las causas raíces de los altos costos operativos de la empresa.

### **Elaboración de Instrumentos**

En el proceso de observación directa se desarrolló un formato para la toma de tiempos (véase anexo 4 y 5).

Para el proceso de análisis de documentos, se obtuvo la data en Excel de los gastos de transporte (véase el anexo 6).

Se elaboró una encuesta con las principales causas de los altos de los servicios de transporte, esta encuesta se encuentra en el anexo 1.

#### **2.4. Procedimiento**

- Como primer punto se ha considerado realizar el diagnóstico actual de los costos relacionados al transporte de insumos y materiales en el año 2019. Para ello se está considerado las siguientes técnicas e instrumentos de recolección de datos: Se realizó una encuesta a los colaboradores de la empresa para determinar las causas de los altos costos de los servicios de transporte, luego se realizó un diagrama de Pareto para determinar las causas principales. Por otro lado se ha considerado también para el diagnóstico extraer información documental de la base datos del área de logística para el análisis de los costos de transportes, costos de inventarios y para la aplicación del DAP y ABC o Pareto.
- Posteriormente se procede a la implementación del plan de gestión logística basado en información recogida del diagnóstico de la empresa. Se procedió a la implementación del plan en coordinación con la jefatura del área de Logística y el coordinador de transporte. Para poder determinar el tiempo en la operación de la descarga de materiales en mina aplicamos el diagrama de análisis de proceso (DAP), para determinar el costo y rotación de los inventarios en almacenes aplicamos la herramienta del ABC o Pareto, el resto de información fue procesada

a través de la revisión documental en fichas de datos en Excel y por último para complementar el DAP se aplicó la técnica de observación y el instrumento ficha de tiempos.

- Una vez aplicado en el plan de gestión logística, se determina la efectividad de la reducción de costos comparando lo antes y después de su implementación para ello se utilizó como herramienta el programa SPSS Estadistics, en donde se comprobó la normalidad de los datos de los costos antes y después de la implementación de la mejora, posteriormente se realizó la prueba de hipótesis en donde se obtuvo un nivel de significancia de 0.00 el cual es menor a  $\alpha = 0.05$ , por lo tanto se concluyó que se rechaza la hipótesis nula y acepta la hipótesis alterna, es decir se comprobó que la implementación de un Plan de Gestión Logística, reduce los costos en servicios de transporte de materiales e insumos en mina La Arena en el año 2019.

## 2.5. Aspectos éticos

El uso de la información es exclusivo de la empresa La Arena S.A, el cual fue emitido través de un documento de convenio de confidencialidad por parte del Gerente de Operaciones de la Unidad Minera, donde se detallan los términos de uso de información solo para ser empleado en el desarrollo de la Tesis.

Por otro lado se cita y referencia toda información que proviene de otros autores y no del investigador.

## CAPÍTULO III. RESULTADOS

### **3.1. Realizar diagnóstico actual de los altos costos en los servicios de transporte de insumos y materiales**

#### **3.1.1. Descripción de la empresa**

La Mina La Arena se encuentra ubicado en el caserío La Arena, distrito de Huamachuco, provincia de Sánchez Carrión, Región La Libertad, ubicado a 184 km de la ciudad de Trujillo a través de la carretera de penetración Trujillo – Quiruvilca – Huamachuco. Realiza trabajos de exploración, explotación, concentración y fundición de mineral (oro). Se ha considerado un nivel de procesamiento de 45,990 TMPD de mineral procedente del tajo Calaorco con una ley promedio de 0.420 g Au/TM y extracción en 60 días de lixiviación con una recuperación aproximada del 85% de Au y de 5% para Ag.

La descripción considera las áreas de: lixiviación, adsorción, desorción, electrodeposición, fundición, manejo de reactivos (preparación y dosificación de hidróxido de sodio, cianuro de sodio, ácido clorhídrico, anti-incrustantes), manejo de carbón, lavado ácido de carbón, reactivación térmica de carbón, distribución de agua industrial en planta y sus facilidades tales como aire y combustible.

El ritmo de procesamiento metalúrgico del mineral tal como sale de la mina (ROM) es variable dependiendo de la disponibilidad de mineral llegando a 45,990 TMPD, empleando para ello el sistema de lixiviación en pilas y recuperación de los valores lixiviados por el proceso de carbón activado hasta llegar a producir barras doré de oro y plata.

##### **3.1.1.1. Proveedores Transportistas**

A continuación se presenta lista de empresas transportistas actuales con los que cuenta la empresa en el año 2019.

Tabla 4.

*Lista de proveedores que tiene contrato vigente con La Arena*

<b>EMPRESA</b>	<b>Cantidad de unidades</b>
MULTISERVICIOS PAPILLON S.A.C	10
LA MAMITA SA	5
TRANSPORTE E INVERSIONES	3
HAMELIZ SAC.	
GROUP A&F SAC	2
CARGO TRANSPORT SAC	3
MARVANNSS LOGISTIC	6
EXSA S.A.	5
GROUP A & F S.A.C.	2
ELMER JO ANAYA S.A.C.	1
HIDROQUIMICA INDUSTRIAL S.A	2
M & CALERA SANTA S.A.C	1
MOLINOS CALCAREOS ALPAMAYO	1
E.I.R.L	
MOLINOS CALCAREOS S.A.C.	1

*Fuente: Elaboración propia*

### **3.1.1.2. Clientes**

Nuestros clientes vienen hacer las diversas áreas de La Arena y empresas que cotizan en bolsa de valor.

- Competidores
  - a) Minera Barrick- Lagunas Norte
  - b) Minera La Zanja
  - c) Minera Yanacocha
  - d) Mina Buenaventura

### 3.1.1.3. Organigrama del área objeto de estudio

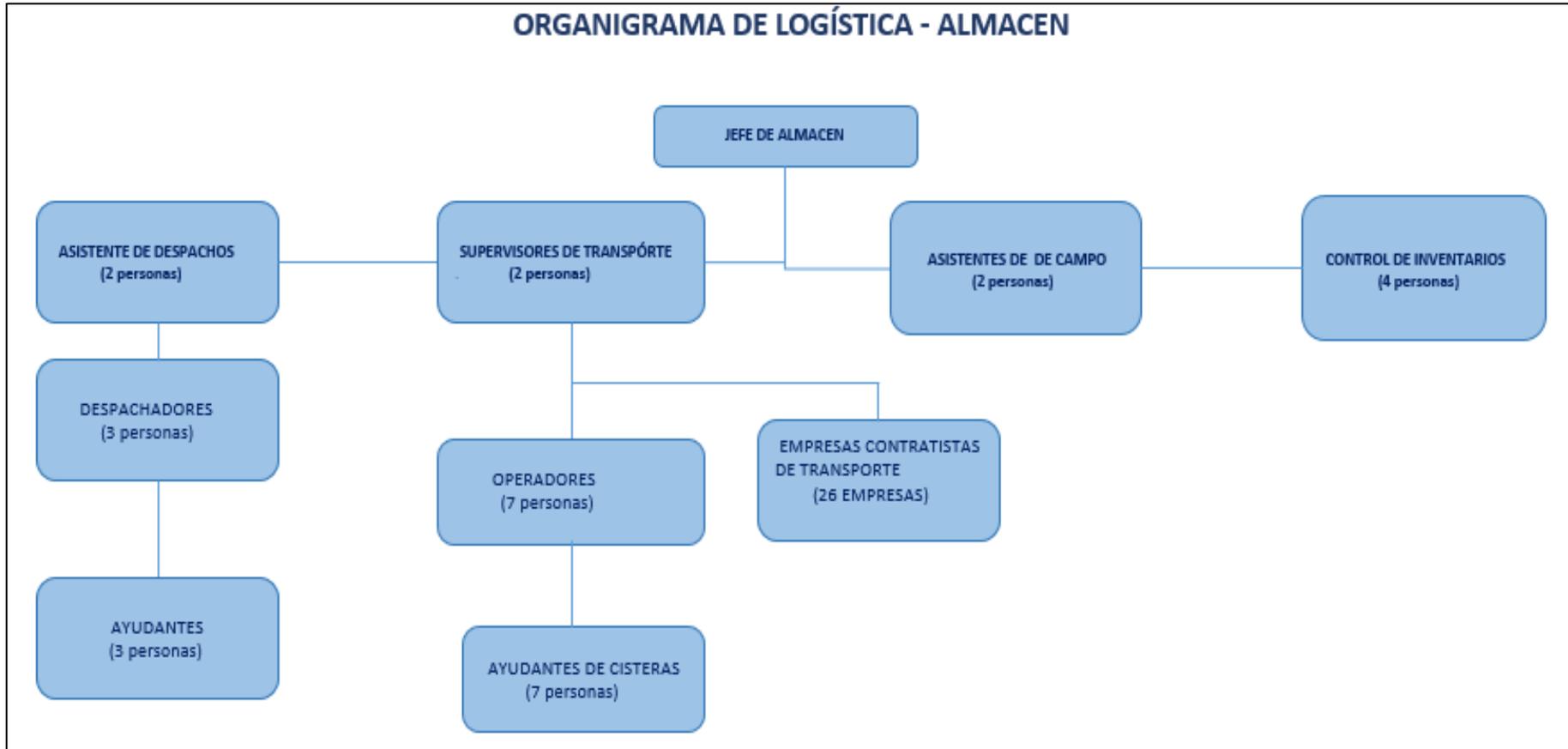


Figura 4. Organigrama del área de Logística-Almacén

Fuente: Área RR.HH - La Arena

#### 3.1.1.4. Descripción de almacenes de la Unidad Minera La Arena:

Cabe indicar que a la actualidad se tiene los 7 almacenes:

- **Almacén general:** En este ambiente se almacenan útiles de oficina, equipo de protección personal (EPP), materiales para kits antiderrames, materiales de señalización, útiles de oficina, accesorios y materiales de aseo de ambientes y aseo personal.
- **Almacén de explosivos:** Se almacenan toda clase de accesorios que sirven para el proceso de las voladuras.
- **Almacén de inmovilizados:** En este ambiente se almacenan productos o accesorios que ya no son utilizados o que su uso es poco frecuente (> a 6 meses). Estos productos en algún momento fueron requeridos y utilizados en cierta cantidad; sin embargo, por la naturaleza de la operación que es cambiante ya no fue necesario consumirlos en su totalidad.
- **Almacén de químicos:** Como su mismo nombre lo dice se almacenan todo lo referente a materiales químicos.
- **Almacén de repuestos:** Se almacenan toda clase de repuestos, aceites de todo tipo, refrigerantes, filtros de transmisión, entre otros que son útiles para cualquier mantenimiento que requiera la mina, éstos repuestos son tanto para equipos móviles, como para el mantenimiento de las plantas de concentración de mineral y tratamientos de aguas residuales, entre otros.
- **Almacén W-SCOPE:** En este ambiente solo se almacenan repuestos para equipos de línea amarilla y que son de marca Caterpillar y komatsu ya que por garantía de algunos equipos, se debe colocar solo repuestos originales.

### **3.1.2. Descripción de la problemática de los altos costos de los servicios de transporte de insumos y materiales en mina la Arena.**

Actualmente en los servicios de transporte se identificaron los siguientes problemas que afectaban a los costos:

- La falta de un adecuado control de stock de materiales e insumos, generó que se tenga sobrecostos por lo viajes adicionales que se tenían que hacer para cumplir con los requerimientos de la empresa.
- La inadecuada gestión de proveedores generó demoras en la entrega de los insumos y materiales y sobrecostos en los fletes debido a la urgencia del requerimiento.
- El inadecuado proceso de descarga en el almacén genera demoras en el proceso de descarga.
- Falta de un procedimiento de transporte de materiales e insumos genera tiempos muertos en el proceso de recepción y almacenamiento de las unidades que transportan los materiales e insumos.
- Inadecuado mantenimiento preventivo a las unidades de ploteos, demoras en el traslado de los materiales e insumos a los almacenes.
- Falta de orden y limpieza en el almacén de materiales e insumos genera demoras en el almacenamiento de los materiales e insumos.
- Falta de distribución en el almacén ocasiona que no se utilice el espacio de forma adecuada.

Para determinar las causas de los altos costos de los servicios de transporte de insumos y materiales en mina La Arena, se procedió a realizar un diagrama de Ishikawa con las causas de los altos costos, así como se muestra a continuación en la figura 5.

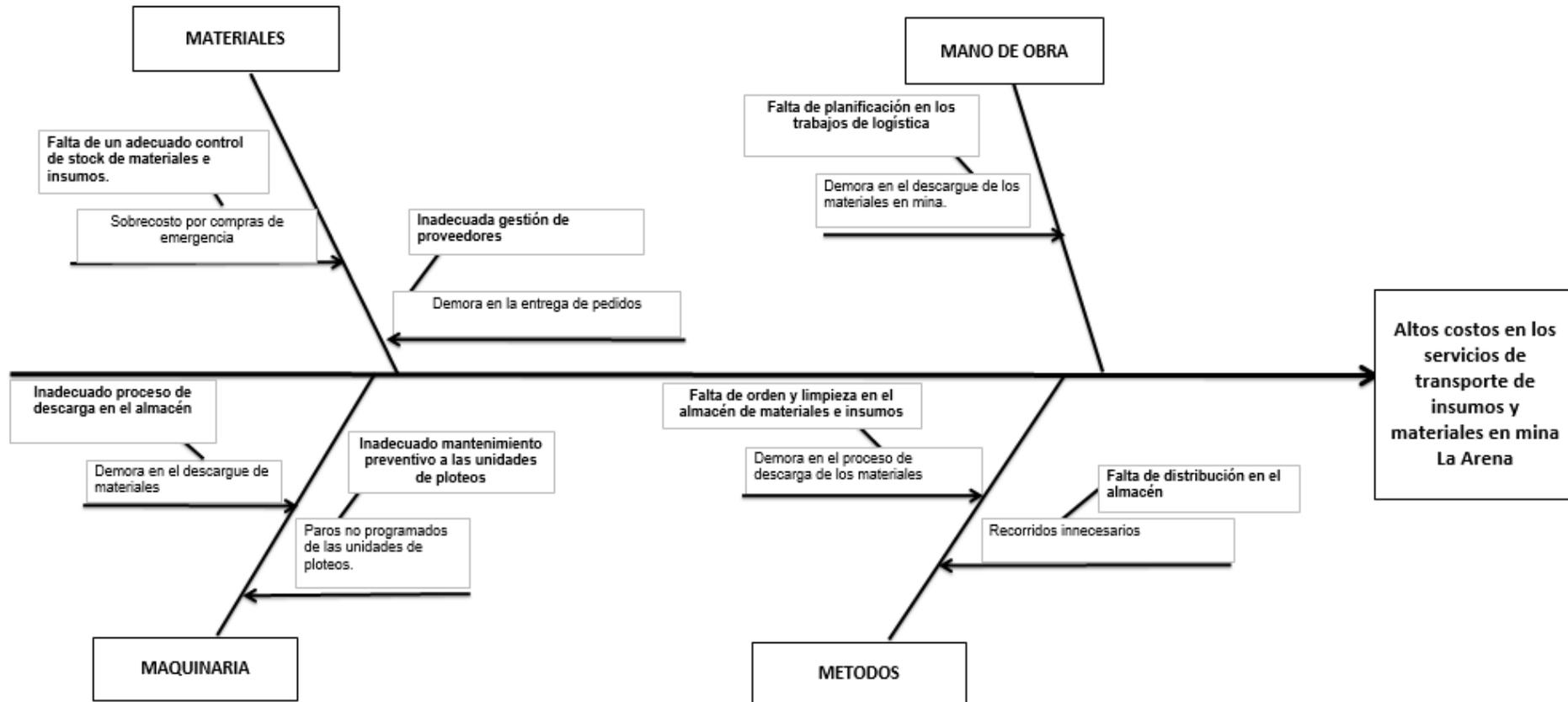


Figura 5. Diagrama de Ishikawa de los altos costos de los servicios de transporte de insumos y materiales en mina La Arena.

Fuente: Elaboración propia

Como se puede ver en la figura 5, se determinó a través del diagrama de Ishikawa las causas raíces de los altos costos de los servicios de transporte de insumos y materiales en mina La Arena.

Después de identificar las principales causas de los problemas que enfrenta la empresa, se aplicó una encuesta al personal de empresa responsable de la gestión del transporte.

El número de personas encuestadas fue de 11 y pertenecen a las áreas de logística y almacén. Los resultados obtenidos son:

Tabla 5.

*Causas Raíz de los altos costos*

CR	DESCRIPCION DE LA CAUSA RAIZ	FRECUENCIA PRIORIZACION	% ACUMULADO	FRECUENCIA ACUMULADA
Cr1	Falta de un adecuado control de stock de materiales e insumos.	33	22%	33
Cr2	Inadecuada gestión de proveedores	32	43%	65
Cr5	Falta de un procedimiento de transporte de materiales e insumos	31	64%	96
Cr3	Inadecuado proceso de descarga en el almacén	17	75%	113
Cr7	Falta de planificación en los trabajos de logística	15	85%	128
Cr6	Falta de orden y limpieza en el almacén de materiales e insumos	12	93%	140
Cr4	Inadecuado mantenimiento preventivo a las unidades de ploteos	10	100%	150
	TOTAL	150		

Fuente: Elaboración propia

De acuerdo a los resultados obtenidos en la tabla 5, priorizamos en base a la ley de Pareto 20 - 80, las causas raíces que representan el 80% de los problemas de los altos costos de los servicios de transporte de insumos y materiales en mina La Arena.

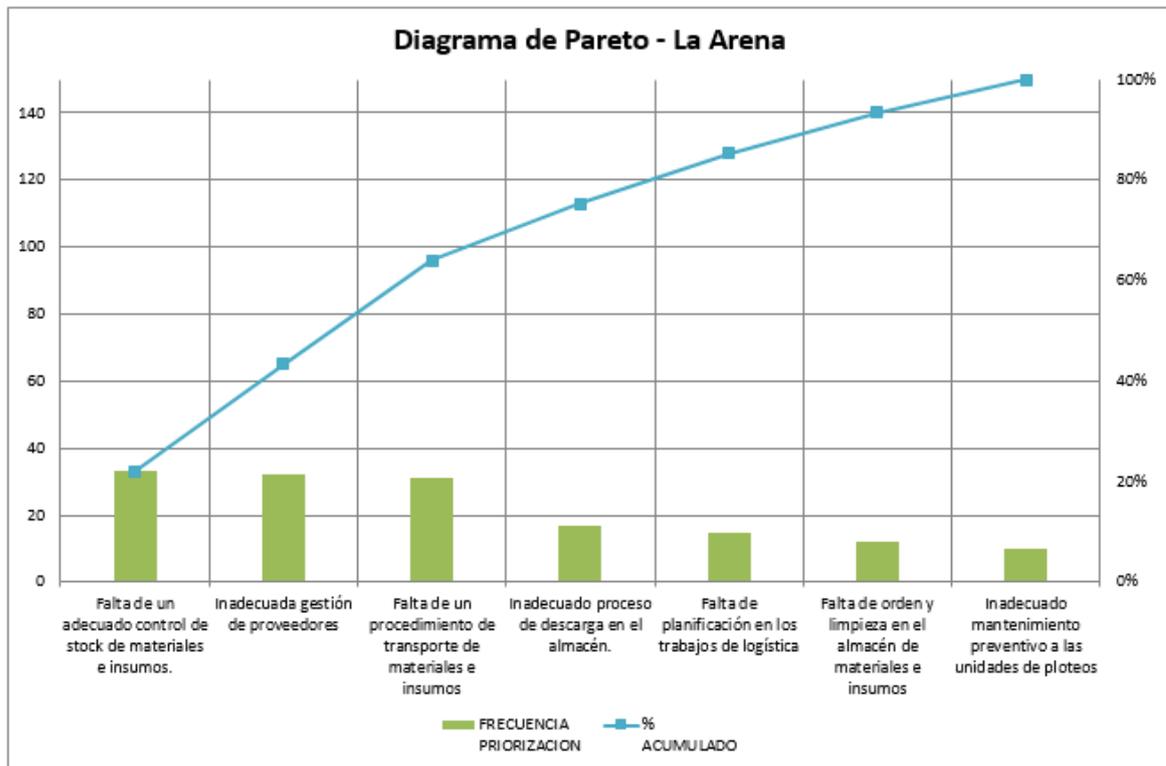


Figura 6. Diagrama de Pareto de los altos costos de los servicios de transporte

Fuente: Elaboración propia

A continuación se presenta en la tabla 6, las causas que son críticas según el diagrama de Pareto de la figura 6.

Tabla 6.

*Priorización de causas raíz de los altos costos operativos*

CR	DESCRIPCION DE LA CAUSA RAIZ	FRECUENCIA PRIORIZACION	% ACUMULADO	FRECUENCIA ACUMULADA
Cr1	Falta de un adecuado control de stock de materiales e insumos.	33	22%	33
Cr2	Inadecuada gestión de proveedores	32	43%	65
Cr5	Falta de un procedimiento de transporte de materiales e insumos	31	64%	96

Cr3	Inadecuado proceso de descarga en el almacén	17	75%	113
-----	----------------------------------------------	----	-----	-----

Fuente: Elaboración propia

Como se puede ver en la tabla 3 se determinó que las causas de los altos costos de los servicios de transporte de insumos y materiales en mina La Arena, a las cuales se les va a dar una solución son:

CR1 - Falta de un adecuado control de stock de materiales e insumos.

CR2 - Inadecuada gestión de proveedores.

CR5 - Falta de un procedimiento de transporte de materiales e insumos.

CR3 - Inadecuado proceso de descarga en el almacén.

### **3.2.Determinar el costo actual de los servicios de transporte de insumos y materiales en mina la Arena.**

En el año 2019 tuvo como presupuesto la realización de 918 viajes en los diferentes medios de transporte para los materiales e insumos con un costo de S/ 3,015,320.00, así como se muestra en la tabla 7 y 8.

Sin embargo en el año 2019 se tuvo un costo de los servicios de transporte de insumos y materiales de S/ 3,378,680.00 con un total de 997 viajes, así como se muestra en la figura 8.

Es por ello que se determinó que en el año 2019 debido a las causas antes mencionadas se tuvo una pérdida anual de S/ 363,360.00

Tabla 7.

*Nº de viajes presupuestados en el año 2019*

TIPOS DE VIAJES	Ene	Feb	Mar	Apr	May	Jun	Jul	Ago	Sep	Oct	Nov	Dic	Total
FURGON TRUJILLO	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	36
PLATAFORMA TRU.AGUA DE MESA	1	1	1	1	2	1	1	1	1	1	1	1	13
FURGON TRU.AGUA DE MESA	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	24
DESMOVLIZACION FURGON MINA-TRUJILLO	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	24
ALMACEN TRA. PLATAFORMA	8	8	8	8	8	8	8	8	8	8	8	8	96
ALMACEN TRA. PLATAFORMA (MAT.PELIGROSO)	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	24
ALMACEN TRA. FURGON	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	48
DESMOVLIZACION PLATAFORMA ARENA-LIMA	2	2	2	2	2	2	3	2	2	2	2	2	25
OTROS MATERIALES (URGENCIAS) PLATAFORMA	1	1	1	1	2	1	1	1	1	1	1	1	13
OTROS MATERIALES (URGENCIAS) FURGON	1	1	1	1	1	2	1	1	1	1	1	1	13
OTROS MATERIALES (URGENCIAS) CAMIONETA	1	1	1	1	1	2	1	1	1	1	1	1	13
AGENCIA TUNESA Y OLVA	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	12
TRANSPORTE LOCALES LIMA METROPOLITANA	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	12
OXIDO DE CAL (CAL VIVA)	24	24	24	24	24	24	24	24	24	24	24	24	288
PEROXIDO DE HIDROGENO	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	12
CARBON ACTIVADO (TRUJILLO)	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	12
SODA CAUSTICA EN MICROPERLAS (TRUJILLO)	7	7	7	7	7	7	7	7	7	7	7	7	84
SODA CAUSTICA EN MICROPERLAS (LIMA)	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	24
ACIDO CLORHIDRICO	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	24
ANTICRUSTANTE 3214 / 3230	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	12
CLORURO FERRICO	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	36
SULFHIDRATO DE SODIO	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	12
DESMOVLIZACION DE ENVASES: CLORURO / PEROXIDO	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	12
DESMOVLIZACION DE ENVASES: ACIDO CLORHIDRICO	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	12
REPOSICION DE NEUMATICOS 27.00 X R49 MICHELIN XDR2 B4	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	12
GASTOS DOBLE CHOFEER	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	12
SERVICIO LOGISTICO DE ALMACEN TRANSAGUI	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	12
NAVIDAD	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	1
<b>Total</b>	<b>76</b>	<b>76</b>	<b>76</b>	<b>76</b>	<b>78</b>	<b>78</b>	<b>77</b>	<b>76</b>	<b>76</b>	<b>76</b>	<b>77</b>	<b>76</b>	<b>918</b>

Fuente: La empresa

Tabla 8.

*Nº de viajes reales en el año 2019*

TIPOS DE VIAJES	Ene	Feb	Mar	Apr	May	Jun	Jul	Ago	Sep	Oct	Nov	Dic	Total
FURGON TRUJILLO	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	36
PLATAFORMA TRU.AGUA DE MESA	1	1	1	1	2	1	1	1	1	1	1	1	13
FURGON TRU.AGUA DE MESA	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	24
DESMOVLIZACION FURGON MINA-TRUJILLO	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	24
ALMACEN TRA. PLATAFORMA	8	8	8	8	8	8	8	8	8	7	8	8	95
ALMACEN TRA. PLATAFORMA (MAT.PELIGROSO)	2	2	2	2	2	2	3	2	3	2	2	2	26
ALMACEN TRA. FURGON	4	3	4	3	4	2	4	2	2	4	2	4	38
DESMOVLIZACION PLATAFORMA ARENA-LIMA	2	2	2	2	2	2	3	2	2	2	2	2	25
OTROS MATERIALES (URGENCIAS) PLATAFORMA	3	4	3	4	2	3	1	2	3	4	3	4	36
OTROS MATERIALES (URGENCIAS) FURGON	3	3	3	3	3	2	2	2	3	3	3	2	32
OTROS MATERIALES (URGENCIAS) CAMIONETA	2	2	3	2	3	3	3	2	2	3	2	3	30
AGENCIA TUNESA Y OLVA	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	12
TRANSPORTE LOCALES LIMA METROPOLITANA	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	12
OXIDO DE CAL (CAL VIVA)	24	23	24	25	27	24	21	24	21	25	25	24	287
PEROXIDO DE HIDROGENO	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	12
CARBON ACTIVADO (TRUJILLO)	1	2	1	3	1	3	3	1	3	2	2	1	23
SODA CAUSTICA EN MICROPERLAS (TRUJILLO)	7	7	7	7	7	7	7	7	7	7	7	7	84
SODA CAUSTICA EN MICROPERLAS (LIMA)	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	24
ACIDO CLORHIDRICO	3	4	4	4	3	3	4	3	4	4	4	3	43
ANTICRUSTANTE 3214 / 3230	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	12
CLORURO FERRICO	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	36
SULFHIDRATO DE SODIO	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	12
DESMOVLIZACION DE ENVASES: CLORURO / PEROXIDO	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	12
DESMOVLIZACION DE ENVASES: ACIDO CLORHIDRICO	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	12
REPOSICION DE NEUMATICOS 27.00 X R49 MICHELIN XDR2 B4	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	12
GASTOS DOBLE CHOFER	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	12
SERVICIO LOGISTICO DE ALMACEN TRANSAGUI	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	12
NAVIDAD	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	1
<b>Total</b>	<b>82</b>	<b>83</b>	<b>84</b>	<b>86</b>	<b>86</b>	<b>82</b>	<b>82</b>	<b>78</b>	<b>81</b>	<b>86</b>	<b>84</b>	<b>83</b>	<b>997</b>

Fuente: La empresa

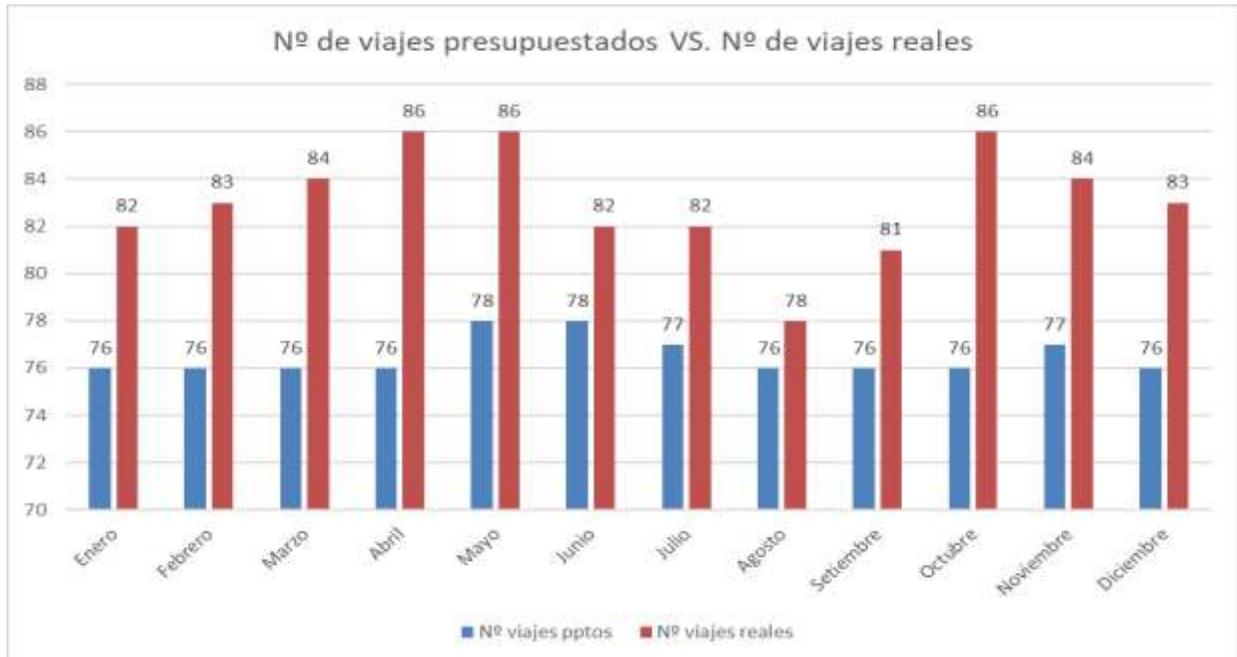


Figura 7. Nº de viajes presupuestados vs. Nº de viajes reales – 2019

Fuente: Elaboración propia

Como se puede apreciar en la figura 7, durante el año 2019, los viajes reales siempre fueron mayores a lo que inicialmente se presupuestó.



Figura 8. Costo presupuestado vs gasto real en los servicios de transporte

Fuente: Elaboración propia

Como se puede apreciar en la figura 8, en todos los meses de año 2019 se tuvo un sobrecosto en los servicios de transporte. El mes con mayor costo fue Abril con S/292,160.00 y el mes con menor costo fue Agosto con S/ 259,060.00.

Cabe mencionar que este sobrecosto se originó los viajes que se realizan por urgencias plataforma, furgón y camionetas, debido a la inadecuada gestión del stock dentro del almacén según los requerimientos de la empresa. Además la inadecuada gestión de stock genera que los insumos como carbón activado, ácido clorhídrico, incremente el costo del flete al ser traídos de lima y no de Trujillo, ya que se incrementa el costo del transporte, así como se muestra en la tabla 9.

Tabla 9.

*Diferencia en el costo de los servicios de transporte de materiales e insumos -2019*

TIPOS DE VIAJES	Gasto ppto	Gasto real	Diferencia
FURGON TRUJILLO	S/32,400.00	S/32,400.00	S/0.00
PLATAFORMA TRU.AGUA DE MESA	S/32,500.00	S/32,500.00	S/0.00
FURGON TRU.AGUA DE MESA	S/21,600.00	S/21,600.00	S/0.00
DESMOVILIZACION FURGON MINA-TRUJILLO	S/10,800.00	S/10,800.00	S/0.00
ALMACEN TRA. PLATAFORMA	S/556,800.00	S/551,000.00	-S/5,800.00
ALMACEN TRA. PLATAFORMA (MAT.PELIGROSO)	S/153,120.00	S/165,880.00	S/12,760.00
ALMACEN TRA. FURGON	S/216,000.00	S/171,000.00	-S/45,000.00
DESMOBILIZACION PLATAFORMA ARENA-LIMA	S/72,500.00	S/72,500.00	S/0.00
OTROS MATERIALES (URGENCIAS) PLATAFORMA	S/75,400.00	S/208,800.00	S/133,400.00
OTROS MATERIALES (URGENCIAS) FURGON	S/58,500.00	S/144,000.00	S/85,500.00
OTROS MATERIALES (URGENCIAS) CAMIONETA	S/32,500.00	S/75,000.00	S/42,500.00
AGENCIA TUNESA Y OLVA	S/14,400.00	S/14,400.00	S/0.00

TRANSPORTE LOCALES LIMA METROPOLITANA	S/12,000.00	S/12,000.00	S/0.00
OXIDO DE CAL (CAL VIVA)	S/432,000.00	S/430,500.00	-S/1,500.00
PEROXIDO DE HIDROGENO	S/76,560.00	S/76,560.00	S/0.00
CARBON ACTIVADO (TRUJILLO)	S/30,000.00	S/57,500.00	S/27,500.00
SODA CAUSTICA EN MICROPERLAS (TRUJILLO)	S/210,000.00	S/210,000.00	S/0.00
SODA CAUSTICA EN MICROPERLAS (LIMA)	S/153,120.00	S/153,120.00	S/0.00
ACIDO CLORHIDRICO	S/144,000.00	S/258,000.00	S/114,000.00
ANTICRUSTANTE 3214 / 3230	S/76,560.00	S/76,560.00	S/0.00
CLORURO FERRICO	S/229,680.00	S/229,680.00	S/0.00
SULFHIDRATO DE SODIO	S/76,560.00	S/76,560.00	S/0.00
DESMOVLIZACION DE ENVASES: CLORURO / PEROXIDO	S/41,760.00	S/41,760.00	S/0.00
DESMOVLIZACION DE ENVASES: ACIDO CLORHIDRICO	S/41,760.00	S/41,760.00	S/0.00
REPOSICION DE NEUMATICOS 27.00 X R49 MICHELIN XDR2 B4	S/69,600.00	S/69,600.00	S/0.00
GASTOS DOBLE CHOFER	S/7,200.00	S/7,200.00	S/0.00
SERVICIO LOGISTICO DE ALMACEN TRANSAGUI	S/132,000.00	S/132,000.00	S/0.00
NAVIDAD	S/6,000.00	S/6,000.00	S/0.00
Total	S/3,015,320.00	S/3,378,680.00	S/363,360.00

Fuente: La empresa

### **3.3.Implementar el plan gestión logística, para reducir los costos relacionados a los servicios de transporte de insumos y materiales**

Como plan de gestión logística luego de identificar las principales causas de los altos costos de los servicios de transportes e insumos en la mina La Arena, se planteó las siguientes alternativas de solución las cuales fueron posteriormente implementadas en las operaciones de la empresa.

Tabla 10.

*Alternativas de solución a las causas raíces identificadas*

CR	DESCRIPCION DE LA CAUSA RAIZ	ALTERNATIVA DE SOLUCIÓN
Cr1	Falta de un adecuado control de stock de materiales e insumos.	ABC, Cantidad Económica de Pedido
Cr2	Inadecuada gestión de proveedores	Gestión de proveedores
Cr5	Falta de un procedimiento de transporte de materiales e insumos	Procedimiento de transporte de materiales e insumos.
Cr3	Inadecuado proceso de descarga en el almacén	Estudio de tiempos, DAP, plan de acción.

Fuente: Elaboración propia

A continuación se procedió al desarrollo de las mejoras realizadas en la mina La Arena.

**a) CR1 - Falta de un adecuado control de stock de materiales e insumos.**

Para mejorar el control de stock de materiales e insumos en mina La Arena se planteó aplicar la metodología del EOQ con la finalidad de reducir los viajes realizados por urgencias debido a la falta de stock en el almacén.

En primer lugar se realizará una clasificación ABC de los materiales que se tienen en el almacén los más importantes y que tienen mayor impacto en los costos de transporte.

Tabla 11.

*Clasificación ABC en función de la demanda de materiales e insumos en mina La Arena*

Código	Descripción	UM B	C.Unit (\$/Und)	Demanda anual	% demand a	% de demanda acumulada	Clasificació n
AEXP-002	NITRATO DE AMONIO QUANTEX	KG	1.44	14400	13.9%	13.9%	A
AEXP-001	EMULSION GASIFICADA SLURREX G : ONU 3375	KG	1.55	9000	8.7%	22.6%	A
AQUIM-001	CIANURO DE SODIO	KG	7.95	5400	5.2%	27.8%	A
ATUB-011	GCL NN66 ROLLO DE 4.72 X 45.73 M	MT2	12.34	5400	5.2%	33.0%	A
ATUB-003	GCL. EUROBENT N35 COD.MEEUROBENTNT00035	MT2	11.61	4140	4.0%	37.0%	A
AREP-001	DIESEL B5 S-50	GLN	10.34	3600	3.5%	40.5%	A
AQUIM-002	CAL VIVA (OXIDO DE CALCIO) : ONU 1910	KG	0.39	3600	3.5%	44.0%	A
ATUB-007	TACO DE MADERA DE 6.5X6.5X2.0CM PARA PERFORACION .	UND	0.52	3600	3.5%	47.5%	A
ATUB-009	GEOMEMBRANA HDPE LISA DE 1.5 MM	MT2	9.29	3600	3.5%	51.0%	A
ATUB-010	GEOMEMBRANA LLDPE SST 2.00 MM (7.01 X 155)	MT2	13.67	3600	3.5%	54.4%	A
AQUIM-011	CLORURO FERRICO AL 40%	KG	1.78	3600	3.5%	57.9%	A
AGEN-001	SACOS DE POLIETILENO DE 50 KG	UND	0.58	2700	2.6%	60.5%	A
AEXP-003	CABLE DE DISPARO DIGIPRO 200 COD.: 604514	MT	0.53	2700	2.6%	63.1%	A
AQUIM-003	PEROXIDO DE HIDROGENO AL 50% .	KG	2.33	2160	2.1%	65.2%	A
AQUIM-004	SODA CAUSTICA MICROPERLAS	KG	4.88	2160	2.1%	67.3%	A
AGEN-002	SACO DE POLIPROPILENO LAMINADO (DE 20 X 30")	UND	0.81	2160	2.1%	69.4%	A
AQUIM-006	CARBON ACTIVADO	KG	10.32	2160	2.1%	71.5%	A
ATUB-012	SISTEMA GEOWEB (GEOCELDA) PARA REVEGETACION AUTOSOSTENIBLE	MT2	21.44	2160	2.1%	73.6%	A

ATUB-008	TACO NQ 5CMX5CM MEDIA LUNA .	UND	0.50	1980	1.9%	75.5%	A
ATUB-002	GEOTEXTIL NO TEJIDO PP GT 270P	MT2	2.96	1800	1.7%	77.2%	A
ATUB-004	CINTILLO AMARRA CABLE DE 32" X 9 MM	UND	0.61	1800	1.7%	79.0%	A
ATUB-005	CINTILLO AMARRA CABLE DE 18" X 9 mm	UND	0.48	1800	1.7%	80.7%	B
AGEN-003	BOLSAS PEBD COLOR CRTISTAL 11 X 16" X 8MM/PULG" .	UND	0.36	1800	1.7%	82.4%	B
AQUIM-007	ACIDO CLORHIDRICO (KG)	KG	1.20	1800	1.7%	84.2%	B
AQUIM-008	ACIDO SULFAMICO SOLIDO (HISA 506)	KG	4.20	1800	1.7%	85.9%	B
AQUIM-005	SULFHIDRATO DE SODIO .	KG	3.10	1620	1.6%	87.5%	B
AREP-003	CM SEAL BULK CATERPILLAR 2402183	CM	1.21	1620	1.6%	89.0%	B
AREP-002	MOBILGREASE CMP MOBIL .	LB	8.63	1440	1.4%	90.4%	B
ATUB-006	ESTACA DE MADERA (0.25M X 0.03M X 0.01M)	UND	0.30	1440	1.4%	91.8%	B
AQUIM-009	ANTIINCRUSTANTE HISA 3214 S/M .	KG	6.99	1440	1.4%	93.2%	B
AQUIM-010	ANTIINCRUSTANTE HISA 3230 S/M .	KG	9.00	1440	1.4%	94.6%	B
AEXP-004	DETONADOR ELECTRONICO DIGISHOT PLUS 15M COD.: 604755	UND	71.72	1080	1.0%	95.7%	B
AEXP-005	BOOSTER HDPI (CEBO) COD. 603996	UND	11.65	1080	1.0%	96.7%	C
AEXP-006	DETONADOR NO ELECTRICO EXSANEL 10.2 MTS : ONU 0360 COD. 502546	UND	7.01	1080	1.0%	97.7%	C
AEXP-007	DETONADOR NO ELECTRICO EXSANEL 25.0M 17/800 MTS : ONU 0360 COD. 504304	UND	15.77	1080	1.0%	98.8%	C
AEXP-008	LINEA SILENCIOSA DE ENCENDIDO COD 505275	MT	1.01	900	0.9%	99.7%	C
ATUB-001	TACO DE MADERA HQ 6.5 X 6.5 X 1"	UND	0.50	360	0.3%	100.0%	C

Fuente: Elaboración propia

Como se puede apreciar en la tabla 11, los materiales críticos de clasificación A son 21 productos, Clasificación B son 11 productos y clasificación C con 5 productos, A continuación para una mejor visualización se realizó un diagrama de Pareto.

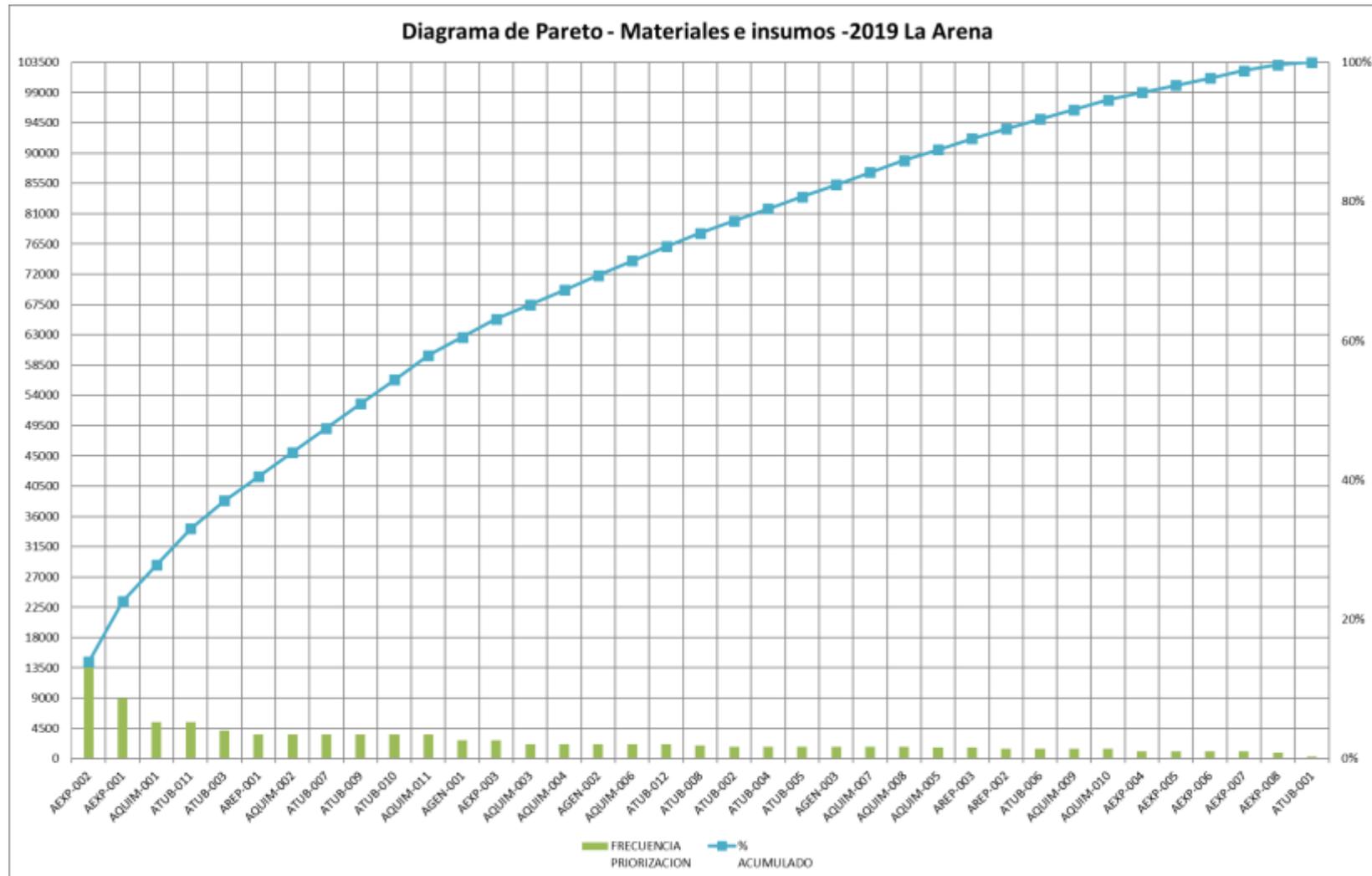


Figura 9. Diagrama de Pareto de la demanda anual de materiales e insumos en mina la Arena

Fuente: Elaboración propia

### Modelo lote económico de pedido (EQQ)

Utilizamos este método determinístico, debido a que la demanda anual es conocida, por lo cual solamente tendremos que reemplazar los datos en formulas sencillas que nos darán una información vital para determinar una correcta gestión de inventarios.

Debido a que tenemos muchos productos dentro del almacén solo aplicaremos estas fórmulas a un producto de cada clasificación que hicimos anteriormente:

Determinando la cantidad óptima: Para ello usaremos la siguiente fórmula

$$Q^* = \sqrt{\frac{2 \times D \times S}{H}}$$

Donde:

D= Demanda anual

S= Costo de preparación por pedido

H= Costo unitario de almacenamiento

Para ello necesitamos primero determinar el costo unitario de almacenamiento el cual fue de 328.53 soles por metro cubico.

Tabla 12.

*Costo de almacenamiento en mina La Arena*

<b>COSTO DE ALMACENAMIENTO</b>	
<b>ITEM</b>	<b>SOLES</b>
MANO DE OBRA	S/ 196,000.00
LUZ	S/ 33,600.00
MANTENIMIENTO Y LIMPIEZA	S/ 16,800.00
<b>TOTAL</b>	<b>S/ 246,400.00</b>
ÁREA DE ALMACÉN (M <sup>3</sup> )	S/ 750.00
<b>COSTO POR M<sup>3</sup></b>	<b>S/ 328.53</b>

Fuente: Elaboración propia

Ahora para poder remplazar en la formula el costo unitario de almacenamiento solo tenemos que multiplicar el espacio que ocupa un determinado producto por el valor del metro cuadrado hallado anteriormente.

El dato faltante sería el costo por pedido, para nuestro análisis aproximamos este valor a 35 soles por pedido debido a que se incurre en llamadas telefónicas para contactar al proveedor más indicado, se consume luz, se imprime órdenes de compra, se paga gastos de envío del producto, etc.

Tabla 13.

*Determinación de la cantidad óptima de pedido*

DESCRIPCIÓN	UNIDADES	D (CANTIDAD ANUAL)	CANTIDAD ÓPTIMA (UNIDADES)			
			ÁREA X UNIDAD (M <sup>3</sup> )	COSTO UNITARIO DE ALMACEN.	COSTO X PEDIDO	Q (CANTIDAD ÓPTIMA)
NITRATO DE AMONIO QUANTEX	KG	14400	0.0253	8.32	35	349
EMULSION GASIFICADA SLURREX G : ONU 3375	KG	9000	0.0283	9.30	35	261
CIANURO DE SODIO	KG	5400	0.0253	8.32	35	214
GCL NN66 ROLLO DE 4.72 X 45.73 M	MT2	5400	0.0253	8.32	35	214
GCL. EUROBENT N35 COD.MEEUROBENTNT00035	MT2	4140	0.3000	98.56	35	55
DIESEL B5 S-50	GLN	3600	0.0270	8.87	35	169
CAL VIVA (OXIDO DE CALCIO) : ONU 1910	KG	3600	0.3000	98.56	35	51
TACO DE MADERA DE 6.5X6.5X2.0CM PARA PERFORACION .	UND	3600	0.3000	98.56	35	51
GEOMEMBRANA HDPE LISA DE 1.5 MM	MT2	3600	0.0270	8.87	35	169
GEOMEMBRANA LLDPE SST 2.00 MM (7.01 X 155)	MT2	3600	0.0270	8.87	35	169
CLORURO FERRICO AL 40%	KG	3600	0.0270	8.87	35	169
SACOS DE POLIETILENO DE 50 KG	UND	2700	0.0253	8.32	35	151
CABLE DE DISPARO DIGIPRO 200 COD.: 604514	MT	2700	0.0270	8.87	35	146

PEROXIDO DE HIDROGENO AL 50% . SODA	KG	2160	0.0270	8.87	35	131
CAUSTICA MICROPERLAS	KG	2160	0.3000	98.56	35	40
SACO DE POLIPROPILENO LAMINADO (DE 20 X 30")	UND	2160	0.3000	98.56	35	40
CARBON ACTIVADO SISTEMA GEOWEB (GEOCELDA) PARA REVEGETACION AUTOSOSTENIBLE	MT2	2160	0.3000	98.56	35	40
TACO NQ 5CMX5CM MEDIA LUNA .	UND	1980	0.5000	164.27	35	30
GEOTEXTIL NO TEJIDO PP GT 270P	MT2	1800	0.0253	8.32	35	124

Fuente: Elaboración propia

Para entender el cuadro anterior, tomaremos como ejemplo el primer material el cual indica que la cantidad optima es 349 Kg de Nitrato de Amonio.

A continuación se procedió a determinar el punto de reposición y stock de seguridad para estos materiales así como se muestra en el siguiente cuadro.

Hallando el número de pedidos esperados, para ello solo dividimos la demanda anual entre la cantidad óptima.

$$\text{Número de pedidos esperados} = N = \frac{D}{Q^*}$$

Siguiendo el ejemplo:

$$\text{Número de pedidos esperados} = \frac{14400}{349} = 42$$

Hallando el tiempo esperado entre cada pedido: Para ello solo dividimos los días laborables para la empresa entre el número de pedidos esperados

Siguiendo el ejemplo:

$$\text{Tiempo esperado entre cada pedido} = T = \frac{\text{días laborables / año}}{N}$$

$$T = \frac{360}{42} = 9 \text{ DÍAS}$$

Ahora determinaremos el punto de reposición, que no es más que el indicador en que nosotros debemos reabastecernos o generar el pedido al proveedor cuando nuestro inventario llegue a ese dato.

Para ello solo multiplicamos la demanda diaria por el plazo que se demora en llegar el producto al almacén desde la fecha en que se realizó la orden de compra hasta que el proveedor llegó al almacén con nuestro producto.

Siguiendo el ejemplo:

$$ROP = PEP = d \times L$$

$d$  = Demanda diaria.  
 $L$  = Plazo de entrega en días.

Para este producto consideramos que el plazo de entrega es de 4 días.

$$ROP = \frac{14400 * 4}{360} = 160 \text{ Kg.}$$

Por lo tanto, cuando el inventario sea igual a 160 Kg se debe solicitar el nuevo pedido de tal forma que cuando lleguen el nuevo pedido el inventario será igual a cero, ya que los 160 Kg. serán consumidos durante el plazo total de entrega.

La suma de la reserva de emergencia y de la reserva de aprovisionamiento, es el nuevo punto de pedido cuando existen márgenes de seguridad.

Por lo tanto, la reserva de emergencia más el lote económico, arroja la existencia máxima que tendrá la Empresa en un momento dado.

De acuerdo al ejemplo anterior, si el margen de seguridad es un 20%.

La seguridad de emergencia sería igual a 32 Kg de nitrato de amonio.

Luego Punto de Pedido = 160 + 32 = 192 Kg de nitrato de amonio.

Existencia Máxima =  $349 + 32 = 381$  Kg de nitrato de amonio.

Todo lo mostrado anteriormente se muestra en la siguiente tabla:

Tabla 14.

*Determinación del punto de reposición y stock de seguridad*

DESCRIPCIÓN	UNIDADES	N (# de pedidos esperados)	PUNTO DE REPOSICIÓN			STOCK(20%)		
			T (tiempo o esperado)	d (demanda diaria)	L (Plazo de entrega (días))	PUNTO DE REPOSICIÓN (UNIDADES)	Punto de pedido	Existencia máxima
NITRATO DE AMONIO QUANTEX	KG	42	9	40	4.00	160	192	381
EMULSION GASIFICADA SLURREX G : ONU 3375	KG	35	10	25	4.00	100	120	281
CIANURO DE SODIO	KG	26	14	15	2.00	30	36	220
GCL NN66 ROLLO DE 4.72 X 45.73 M	MT2	26	14	15	4.00	60	72	226
GCL. EUROBENT N35	MT2	76	5	12	4.00	46	55	64
COD.MEEUROBENT NT00035	MT2	76	5	12	4.00	46	55	64
DIESEL B5 S-50	GLN	22	16	10	2.00	20	24	173
CAL VIVA (OXIDO DE CALCIO) : ONU 1910	KG	71	5	10	3.00	30	36	57
TACO DE MADERA DE 6.5X6.5X2.0CM PARA PERFORACION .	UND	71	5	10	2.00	20	24	55
GEOMEMBRANA HDPE LISA DE 1.5 MM	MT2	22	16	10	2.00	20	24	173

GEOMEMBRANA									
LLDPE SST 2.00 MM (7.01 X 155)	MT2	22	16	10	2.00	20	24	173	
CLORURO FERRICO									
AL 40%	KG	22	16	10	2.00	20	24	173	
SACOS DE									
POLIETILENO DE 50 KG	UND	18	20	8	2.00	15	18	154	
CABLE DE DISPARO									
DIGIPRO 200 COD.: 604514	MT	19	19	8	3.00	23	28	151	
PEROXIDO DE									
HIDROGENO AL 50% .	KG	17	21	6	2.00	12	14	133	
SODA									
CAUSTICA MICRO PERLAS	KG	54	7	6	3.00	18	22	44	
SACO DE									
POLIPROPILENO LAMINADO (DE 20 X 30")	UND	54	7	6	2.00	12	14	42	
CARBON									
ACTIVADO	KG	54	7	6	2.00	12	14	42	
SISTEMA GEOWEB (GEOCELDA) PARA REVEGETACION									
AUTOSOSTENIBLE TACO NQ	MT2	54	7	6	3.00	18	22	44	
5CMX5CM MEDIA									
LUNA .	UND	66	5	6	3.00	17	20	33	
GEOTEXTIL NO									
TEJIDO PP GT 270P	MT2	15	24	5	3.00	15	18	127	

Fuente: Elaboración propia

**b) CR2 – Inadecuada gestión de proveedores.**

La empresa actualmente no tiene una adecuada gestión de los proveedores del servicio de transporte de materiales e insumos y esto genera que los requerimientos sean entregados con demoras y en ocasiones con costos excesivos.

Es por ello que se planteó mejorar la gestión de proveedores para lo cual se desarrolló lo siguientes pasos:

**1. Creación y Mantenimiento de una completa base de datos de proveedores**

La base de datos de proveedores es la parte más importante de todos los procesos de compras. Es por eso que debe contener la información más completa y relevante.

La información necesaria para cualquier proveedor será la siguiente:

Ítem que provee, Ruc, Nombre de la empresa, dirección de la empresa, correo electrónico, celular, Tipo de unidades de transporte, Marca del vehículo, N° de placa de la unidad, N° de placa del tracto, N° de certificado vehicular (MTC), Revisión técnica (vigencia), Fecha de vencimiento del SOAT, Vigencia de tarjeta de cubicación, Fecha de vencimiento de permiso del producto a transportar, responsable del servicio y Observaciones.

Es por ello que se propone un formato para la base de datos de los proveedores de la empresa.

Tabla 15.

Base de datos de proveedores de mina la Arena

ÍTEM	RUC TRANSPORTE	EMPRESA DE TRANSPORTE	TIPO UNIDADES DE TRANSPORTE	MARCA DEL VEHÍCULO	N° DE PLACA UNIDAD	N° DE DE PLACA TRANSPORTA	N° DE CERTIFICADO VEHICULAR (MTC)	VIGENCIA DE REVISIÓN TÉCNICA	FECHA VENCIMIENTO SOAT	VIGENCIA DE TARJETA DE CUBIACIÓN	FECHA VENCIMIENTO DE PERMISO - ÁCIDO CLORHÍDRICO	FECHA VENCIMIENTO DE PERMISO - COMBUSTIBLE	FECHA VENCIMIENTO DE PERMISO - CIANURO	FECHA VENCIMIENTO DE PERMISO - EXPLOSIVOS	GPS	CORREO DEL RESPONSABLE DEL SERVICIO	N° DE CONTACTO DEL RESPONSABLE DEL SERVICIO	OBSERVACIONES	
1	205596 41228	GROUP A&F SAC	PLATAFORMA	MAC K	D8L- 991	T7M- -949	151509 848	02/05 /2019	04/05/2 019	NO APLICA	13/08/2 018	13/08/2 018	NO APLICA	NO APLICA	NO APLICA	SI	<a href="mailto:javier.alvarado@grooupay.com">javier.alvarado@grooupay.com</a> , <a href="mailto:group.ayfsac@gmail.com">group.ayfsac@gmail.com</a>	994620802, 982357205	
2	205596 41228	GROUP A&F SAC	PLATAFORMA	VOLV O	TCP- 985	T6I- 818	151405 940	04/07 /2018	15/03/2 019	NO APLICA	13/08/2 018	13/08/2 018	NO APLICA	NO APLICA	NO APLICA	SI	<a href="mailto:javier.alvarado@grooupay.com">javier.alvarado@grooupay.com</a> , <a href="mailto:group.ayfsac@gmail.com">group.ayfsac@gmail.com</a>	994620802, 982357205	
3	205596 41228	GROUP A&F SAC	PLATAFORMA	MAC K	TDL- 993	ARJ- 781	151703 468	20/03 /2019	19/02/1 019	NO APLICA	13/08/2 018	13/08/2 018	NO APLICA	NO APLICA	NO APLICA	SI	<a href="mailto:javier.alvarado@grooupay.com">javier.alvarado@grooupay.com</a> , <a href="mailto:group.ayfsac@gmail.com">group.ayfsac@gmail.com</a>	994620802, 982357205	
4	205596 41228	GROUP A&F SAC	PLATAFORMA	VOLV O	TOM- -987	T8A- 888	151608 937	03/04 /2019	08/04/2 019	NO APLICA	13/08/2 018	13/08/2 018	NO APLICA	NO APLICA	NO APLICA	SI	<a href="mailto:javier.alvarado@grooupay.com">javier.alvarado@grooupay.com</a> , <a href="mailto:group.ayfsac@gmail.com">group.ayfsac@gmail.com</a>	994620802, 982357205	
5	204325 52072	CARGO TRANSP ORT SAC	CISTERNA DE COMBUSTIBLE	VOLV O	ADY- 977	APZ- 822	151819 549	24/07 /2018	24/01/2 018	28/10/ 2018						X	<a href="mailto:acardenas@cargotransportperu.com">acardenas@cargotransportperu.com</a>	990610418	
6	204325 52072	CARGO TRANSP ORT SAC	CISTERNA DE COMBUSTIBLE	MAC K	C1C- 978	C8U- 738	151819 582	16/06 /2018	16/10/2 018	24/08/ 2018						X	<a href="mailto:acardenas@cargotransportperu.com">acardenas@cargotransportperu.com</a>	990610418	
7	204325 52072	CARGO TRANSP ORT SAC	PLATAFORMA	TOYO TA	ARB- 825			12/02 /2019	02/02/2 019							X	<a href="mailto:acardenas@cargotransportperu.com">acardenas@cargotransportperu.com</a>	990610418	
8	204125 24218	Y CONSTR UCCION SAC	PLATAFORMA	FAM ECH	V9E- 980	ATG- 932	151740 512	30/07 /2018	01/08/2 018				15/09/2 019			X	<a href="mailto:wyanquiy@dcrmineriayconstruccion.com">wyanquiy@dcrmineriayconstruccion.com</a> , <a href="mailto:adavaloso@dcrmineriayconstruccion.com">adavaloso@dcrmineriayconstruccion.com</a>	958951064, 973586602	

Fuente: Elaboración propia

## 2. Identificación de la información necesaria

Es fundamental que el primer paso sea identificar correctamente toda la información necesaria de un proveedor. Por ello, hay que elaborar una lista lo más completa posible distinguiendo entre aquella información que se considere esencial y aquella que no lo sea. A continuación se muestra el formato que debe llenar cada proveedor para obtener la información necesaria.

Tabla 16

*Formato para el registro de información de los proveedores*

Formato para Registro ó Actualización de Datos del Proveedor						
<b>Datos de la empresa</b>						
Razón Social						
Sigla Comercial						
RUC						
Nombre del Representante Legal						
Dirección oficina principal						
Ciudad y Departamento oficina principal						
País oficina principal						
Página WEB						
Teléfono		Celular o fijo				
Item que provee						
Tipo de Actividad	Comercial		Servicios		Industrial	
Código CHU	Actividad Principal		Actividad Secundaria			
Código ICA	Actividad Principal		Actividad Secundaria			
Regimen al que pertenece	Común		Simplificado			
Es Gran Contribuyente?	SI	<input type="checkbox"/>	Resolución No.		Fecha de Resolución	DD / MM / AAAA
Es Autoretenedor?	SI	<input type="checkbox"/>	Resolución No.		Fecha de Resolución	DD / MM / AAAA
Esta exento de Retención en la Fuente?	SI	<input type="checkbox"/>	Resolución No.		Fecha de Resolución	DD / MM / AAAA
Correo electrónico para avisos de pago						
Correo electrónico para envío de Certificados Retención en la Fuente						

Fuente: Elaboración propia

### 3. Establezca un sistema de evaluación

La evaluación de los proveedores proporciona información crucial para mejorar la gestión de proveedores, y es por ello que se elaboró un formato para la evaluación de los proveedores.

CRITERIOS PARA LA EVALUACIÓN DE PROVEEDORES				
Proveedor:		_____		
Correo electrónico:		_____		
Contrato/Orden No:		_____		
		Fecha de la evaluación:		
		Día	Mes	Año
		_____	_____	_____
Los siguientes son los criterios para realizar la evaluación del proveedor una vez a finalizada la prestación del servicio y/o entrega del producto.				
COMPRAS Y/O SUMUNISTROS		Cumple	Puntaje	
			Máximo	Asig.
Calidad del producto	• Cumplio con las especificaciones técnicas y de funcionalidad requeridas de acuerdo la orden de suministros/contrato	<input type="checkbox"/>	65	0.00
	• Los productos entregados estaban en buenas condiciones físicas y su apariencia satisface las expectativas	<input type="checkbox"/>		
Cumplimiento en los tiempos de entrega	• La entrega se realizó en los tiempos pactados en la orden de compra/contrato	<input type="checkbox"/>	20	0.00
Cumplimiento en cantidad	• Cumplio con la entrega total de las cantidades solicitadas en los tiempos dados	<input type="checkbox"/>	15	0.00
Servicio posventa	• Dio respuesta a los requerimientos o reclamos realizados	<input type="checkbox"/>	0	0.00
	• Es oportuna la respuesta a los requerimientos realizados	<input type="checkbox"/>		
	• Las garantías del producto fueron atendidas satisfactoriamente	<input type="checkbox"/>		
			100	0.00
<b>Observaciones:</b>				
_____				
<b>Oficina que realiza la evaluación:</b>				
_____				
INTERPRETACIÓN				
CALIFICACIÓN:	Mayor a 80 puntos	• El contratista permanece por un periodo más		
	Entre 60 y 79 puntos	• El contratista queda en periodo de prueba		
	Menor a 60 puntos	• El contratista es retirado del listado de proveedores		
Nota 1:	En caso de no aplicar parcial o totalmente alguno de los numerales a evaluar el valor de este se deberá repartir proporcionalmente entre los demás.			
Nota 2:	Imprimir y guardar copia de este formato junto con el acto administrativo			

Figura 10. Formato de evaluación inicial de los proveedores

Fuente: Elaboración propia

Tabla 17.

*Evaluación de los proveedores de transporte – 2019*

Proveedores de los servicios de transporte	Calidad del producto		Cumplimiento en los tiempos de entrega	Cumplimiento en cantidad	PUNTAJE	Resultado
	Cumple con las especificaciones técnicas y de funcionalidad requeridas de acuerdo la orden de suministros/contrato	Los productos entregados estaban en buenas condiciones físicas y su aparición satisface las expectativas	La entrega se realizó en los tiempos pactados en la orden de compra/contrato	Cumple con la entrega total de las cantidades solicitadas en los tiempos dados		
MULTISERVICIOS PAPILLON S.A.C	SI	SI	SI	SI	100	El contratista permanece por un periodo más
LA MAMITA SA	NO	SI	SI	NO	52.5	El contratista es retirado del listado de proveedores
TRANSPORTE E INVERSIONES HAMELIZ SAC.	SI	SI	SI	SI	100	El contratista permanece por un periodo más
GROUP A&F SAC	NO	SI	SI	NO	52.5	El contratista es retirado del listado de proveedores
CARGO TRANSPORT SAC	NO	SI	SI	NO	52.5	El contratista es retirado del listado de proveedores
MARVANNSS LOGISTIC	SI	SI	SI	SI	100	El contratista permanece por un periodo más
EXSA S.A.	NO	SI	SI	NO	52.5	El contratista es retirado del listado de proveedores
GROUP A & F S.A.C.	SI	SI	SI	SI	100	El contratista permanece por un periodo más
ELMER JO ANAYA S.A.C.	NO	SI	SI	NO	52.5	El contratista es retirado del listado de proveedores
HIDROQUIMICA INDUSTRIAL S.A	NO	SI	SI	NO	52.5	El contratista es retirado del listado de proveedores
M & CALERA SANTA S.A.C	NO	SI	SI	NO	52.5	El contratista es retirado del listado de proveedores
MOLINOS CALCAREOS ALPAMAYO E.I.R.L	NO	SI	SI	NO	52.5	El contratista es retirado del listado de proveedores
MOLINOS CALCAREOS S.A.C.	NO	SI	SI	NO	52.5	El contratista es retirado del listado de proveedores

Fuente: Elaboración propia

Como se puede apreciar en la tabla 17, luego de que se realizó la evaluación de los 14 proveedores responsables del transporte de los materiales e insumos, solo se consideró mantener como proveedores a 4 empresas.

**c) CR5– Falta de un procedimiento de transporte de materiales e insumos**

Para dar solución a esta causa raíz se elaboró un procedimiento para el transporte de materiales e insumos a la mina La Arena, el cual se podrá visualizar en el anexo 3.

**d) CR3– Inadecuado proceso de descarga en el almacén**

Para dar solución a esta causa se procedió a analizar el proceso de descarga mediante un estudio de tiempos luego se procedió a aplicar un plan de acción con la finalidad de reducir los tiempos.

**Estudio de tiempos del proceso de descargue**

Para realizar el estudio de tiempos del proceso de descargue se realizó los siguientes pasos:

**A. Definir la tarea a estudiar.**

Las tareas a estudiar es el proceso de descarga de materiales e insumos.

**B. Dividir la tarea en elementos precisos**

La tarea se divide en 11 actividades, así como se muestra en la tabla 18.

Tabla 18

*Tareas y subtareas de las actividades de limpieza*

Nº	Elementos
1	Llegada de unidad vehicular a garita a bravo 1 (Estacionamiento)
2	Protección interna revisa guía y registra datos del vehículo y del conductor
3	Protección interna comunica a logística - almacén para la inspección

- 4 Unidad móvil espera hasta que llegue personal de logística
- 5 Personal de logística se traslada hacia bravo 1
- 6 Personal de logística inspecciona al vehículo y a los documentos del conductor.
- 7 Personal de logística plotea las unidades hasta el almacén para descarga
- 8 Personal de logística realiza la descarga en almacén
- 9 Supervisor de transporte firma la guía de recepción de la carga
- 10 Personal de logística realiza ploteo de unidades de regreso hacia garita bravo 1
- 11 Personal de protección interna toma datos y revisa la salida del vehículo.

Fuente: Elaboración propia

### C. Definir cuantas veces se va a medir la tarea.

El número mayor de muestras fue 20 y el número menor de muestra requerido fue 1.

### D. Definir los suplementos

A continuación se muestra la tabla de suplementos con los que se realizará este estudio de tiempos.

Tabla 19.

*Suplementos para el estudio de tiempos*

Descripción del Suplemento	Suplementos
SUPLEMENTO POR DESCANSO	
Suplementos por fatiga básica	4%
Suplementos por necesidades personales	5%
Suplementos variables	0%
<b>TOTAL % DE SUPLEMENTOS</b>	<b>9%</b>

Fuente: Elaboración propia

### E. Definir la tabla de valoración del ritmo de trabajo

A continuación se muestra los valores para la calificación del ritmo de trabajo de los operarios a evaluar en el estudio de tiempos.

Escala 0-100	Descripción del desempeño	Velocidad de marcha comparable (1) (Km/h)
0	Actividad nula	
50	Muy lento; movimientos torpes, inseguros; el operario parece medio dormido y sin interés en el trabajo	3,2
75	Constante, resuelto, sin prisa, como de operario no pagado a destajo, pero bien dirigido y vigilado; parece lento, pero no pierde tiempo adrede mientras lo observan	4,8
100 (Ritmo tipo)	Activo, capaz, como de operario calificado medio, pagado a destajo; logra con tranquilidad el nivel de calidad y precisión fijado	6,4
125	Muy rápido; el operario actúa con gran seguridad, destreza y coordinación de movimientos, muy por encima de las del operario calificado medio	8,0
150	Excepcionalmente rápido; concentración y esfuerzo intenso sin probabilidad de durar por varios periodos; actuación de “virtuoso” sólo alcanzada por algunos trabajadores sobresalientes	9,6

Figura 11. Calificación del ritmo de trabajo

Fuente: Elaboración propia

#### F. Medir el tiempo y registrar los tiempos elementales y las calificaciones del desempeño.

Los tiempos serán tomados por cada operación y se realizó mediante la ayuda con cronómetro y fueron anotadas en una hoja.

A continuación se va a mostrar los tiempos estándar de para la realización de cada actividad en un determinado espacio. Para un mayor detalle ver el anexo 4.

Tabla 20.

*Tiempos estándar para cada actividad de limpieza*

N°	Elementos	TIEMPO BÁSICO	SUPLEMENTOS	TIEMPO ESTANDAR (MINUTOS)
1	Llegada de unidad vehicular a garita a bravo 1 (Estacionamiento)	5.15	0.46	5.62

1	Protección interna revisa guía y registra datos del vehículo y del conductor	<b>9.75</b>	<b>0.88</b>	<b>10.62</b>
2	Protección interna comunica a logística - almacén para la inspección	<b>1.35</b>	<b>0.12</b>	<b>1.47</b>
3	Unidad móvil espera hasta que llegue personal de logística	<b>32.15</b>	<b>2.89</b>	<b>35.05</b>
4	Personal de logística se traslada hacia bravo 1	<b>29.15</b>	<b>2.62</b>	<b>31.78</b>
5	Personal de logística inspecciona al vehículo y a los documentos del conductor.	<b>18.56</b>	<b>1.67</b>	<b>20.23</b>
6	Personal de logística plotea las unidades hasta el almacén para descarga	<b>23.25</b>	<b>2.09</b>	<b>25.34</b>
7	Personal de logística realiza la descarga en almacén	<b>83.05</b>	<b>7.47</b>	<b>90.52</b>
8	Supervisor de transporte firma la guía de recepción de la carga	<b>1.33</b>	<b>0.12</b>	<b>1.44</b>
9	Personal de logística realiza ploteo de unidades de regreso hacia garita bravo 1	<b>25.25</b>	<b>2.27</b>	<b>27.52</b>
10	Personal de protección interna toma datos y revisa la salida del vehículo.	<b>4.70</b>	<b>0.42</b>	<b>5.13</b>
<b>TIEMPO CICLO</b>		<b>254.71 minutos</b>		

Fuente: Elaboración propia

Adicional a ello se realizó un DAP del proceso de descarga actual, el cual se muestra en la figura 12.

PROCESO : DESCARGA DE MATERIALES Y/O INSUMOS EN MINA						Elaborado Valentina Escobedo		
						Fecha 20 nov. 2019		
SIMBOLO							RESULTADOS	
Pasos	DESCRIPCION DE LAS ACTIVIDADES	Operación	Inspección	Transporte	Demora	Stock	Tiempo (minutos)	OBSERVACIONES
								
1	Llegada de unidad vehicular a garita a bravo 1 (Estacionamiento)						5.62	
2	Protección interna revisa guía y registra datos del vehículo y del conductor						10.62	
3	Protección interna comunica a logística - almacén para la inspección						1.47	
4	Unidad móvil espera hasta que llegue personal de logística						35.05	Esto debido a la falta de un adecuado procedimiento ya que el personal debe ya estar preparado para la recepción de los materiales
5	Personal de logística se traslada hacia bravo 1						31.78	
6	Personal de logística inspecciona al vehículo y os documentos del conductor.						20.23	
7	Personal de logística plotea las unidades hasta el almacén para descarga						25.34	
8	Personal de logística realiza la descarga en almacén						90.52	Al no tener un procedimiento, se genera muchos tiempos muertos a y a esto se le suma la falta de equipos para la descarga
9	Supervisor de transporte firma la guía de recepción de la carga						1.44	
10	Personal de logística realiza ploteo de unidades de regreso hacia garita bravo 1						27.52	
11	Personal de protección interna toma datos y revisa la salida del vehículo.						5.13	
<b>TOTALES</b>		<b>3</b>	<b>2</b>	<b>4</b>	<b>1</b>	<b>1</b>	<b>255</b>	<b>4.25 horas</b>

Figura 12. Diagrama de actividades del proceso de descarga actual

Fuente: Elaboración propia

Luego de identificado el tiempo estándar actual, se procedió a realizar mejoras en el proceso las cuales se detalla a continuación:

Tabla 21.

*Plan de acción para la reducción de tiempos*

<b>Pasos</b>	<b>DESCRIPCION DE LAS ACTIVIDADES</b>	<b>APLICACIÓN DE CONTROLES</b>	<b>RESPONSABLE</b>	<b>FECHA DE CUMPLIMIENTO</b>
1	Llegada de unidad vehicular a garita a bravo 1 (Estacionamiento)	Elaborar procedimiento de descarga de materiales	Carlos Murga	25/11/2019
2	Protección interna revisa guía y registra datos del vehículo y del conductor	Elaborar procedimiento de descarga de materiales	Juan Ruiz	25/11/2019
3	Protección interna comunica a logística - almacén para la inspección	N/A	N/A	N/A
4	Unidad móvil espera hasta que llegue personal de logística	Elaborar procedimiento de descarga de materiales	Marco Cotrina	25/11/2019
6	Personal de logística inspecciona al vehículo y a los documentos del conductor.	Elaborar procedimiento de descarga de materiales	Marco Cotrina	25/11/2019
7	Personal de logística plotea las unidades hasta el almacén para descarga	Evaluar las rutas mas cortas para disminuir tiempos	Oscar Medez	30/11/2019
8	Personal de logística realiza la descarga en almacenes	Adquisición de 1 montacargas adicional	Julissa Mendieta	30/11/2019
9	Supervisor de transporte firma la guía de recepción de la carga	N/A	N/A	N/A
10	Personal de logística realiza ploteo de unidades de regreso hacia garita bravo 1	Evaluar las rutas mas cortas para disminuir tiempos	Oscar Medez	25/11/2019
11	Personal de protección interna toma datos y revisa la salida del vehículo.	N/A	N/A	N/A

Fuente: Elaboración propia

PROCESO : DESCARGA DE MATERIALES Y/O INSUMOS EN MINA							Elaborado	Valentina Escobedo		
							Fecha	5 dic. 2019		
SIMBOLO										RESULTADOS
PLAN DE ACCIÓN DE REDUCCIÓN DE TIEMOS										
Pasos	DESCRIPCION DE LAS ACTIVIDADES	Operación	Inspección	Transporte	Demora	Stock	Tiempo (minutos)	OBSERVACIONES		
1	Llegada de unidad vehicular a garita a bravo 1 (Estacionamiento)	<input type="radio"/>	<input type="checkbox"/>		<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	2.36			
2	Protección interna revisa guía y registra datos del vehículo y del conductor	<input checked="" type="radio"/>	<input type="checkbox"/>		<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	5.18			
3	Protección interna comunica a logística - almacén para la inspección	<input type="radio"/>	<input type="checkbox"/>		<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	1.48	Se mantiene		
4	Unidad móvil espera hasta que llegue personal de logística	<input type="radio"/>	<input type="checkbox"/>		<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	21.98			
5	Personal de logística se traslada hacia bravo 1	<input type="radio"/>	<input type="checkbox"/>		<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	12.17			
6	Personal de logística inspecciona al vehículo y a los documentos del conductor.	<input type="radio"/>	<input checked="" type="checkbox"/>		<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	21.53			
7	Personal de logística plotea las unidades hasta el almacén para descarga	<input type="radio"/>	<input type="checkbox"/>		<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	25.35			
8	Personal de logística realiza la descarga en almacenes	<input checked="" type="radio"/>	<input type="checkbox"/>		<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	49.11			
9	Supervisor de transporte firma la guía de recepción de la carga	<input checked="" type="radio"/>	<input type="checkbox"/>		<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	1.46	Se mantiene		
10	Personal de logística realiza ploteo de unidades de regreso hacia garita bravo 1	<input type="radio"/>	<input type="checkbox"/>		<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	20.99			
11	Personal de protección interna toma datos y revisa la salida del vehículo.	<input type="radio"/>	<input checked="" type="checkbox"/>		<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	5.14	Se mantiene		
<b>TOTALES</b>		<b>3</b>	<b>2</b>	<b>4</b>	<b>1</b>	<b>1</b>	<b>167</b>	<b>2.78 horas</b>		

Figura 13. Diagrama de actividades del proceso con la aplicación de las mejoras

Fuente: Elaboración propia

En la figura 13, se puede apreciar que luego de la aplicación de las mejoras planteadas en el plan de acción se logró reducir el tiempo estándar de 255 a 167 minutos. Cabe mencionar que para determinar el nuevo tiempo estándar de 167 minutos, se realizó un nuevo estudio de tiempos el cual se puede apreciar en el anexo 5.

### **3.4.Comparación de costos de servicios de transporte de insumos y materiales antes y después de la implementación del plan de gestión logística.**

A continuación en la tabla 22 se muestra la comparación de los costos de los servicios de transporte de insumos y materiales en mina La Arena antes y después de la implementación del plan e gestión logística.

Tabla 22.

*Comparación de resultados de los costos operativos*

Mes	Costo real 2019	Costo real 2020	Ahorro	Reducción
Enero	S/278,360.00	S/245,760.00	S/32,600.00	11.71%
Febrero	S/286,660.00	S/251,560.00	S/35,100.00	12.24%
Marzo	S/286,860.00	S/248,760.00	S/38,100.00	13.28%
Abril	S/292,160.00	S/245,260.00	S/46,900.00	16.05%
Mayo	S/282,060.00	S/243,860.00	S/38,200.00	13.54%
Junio	S/272,360.00	S/243,360.00	S/29,000.00	10.65%
Julio	S/280,540.00	S/258,140.00	S/22,400.00	7.98%
Agosto	S/259,060.00	S/248,660.00	S/10,400.00	4.01%
Setiembre	S/282,240.00	S/260,040.00	S/22,200.00	7.87%
Octubre	S/290,860.00	S/236,460.00	S/54,400.00	18.70%
Noviembre	S/285,360.00	S/251,360.00	S/34,000.00	11.91%
Diciembre	S/282,160.00	S/243,560.00	S/38,600.00	13.68%
Total	S/3,378,680.00	S/2,976,780.00	S/401,900.00	11.90%

Fuente: Elaboración propia

Como se puede apreciar en la tabla 21, el costo del servicio de transporte de insumos y materiales luego de la implementación del plan de gestión logística se redujo de S/3,378,680.00 a S/2,976,780.00 generando un ahorro de S/401,900.00.

Asimismo en la figura 14, se muestra que el % de mayor reducción de los costos fue de 18.70% y se dio en el mes de Octubre y el % de menor reducción en los costos se dio en el mes de Agosto con un valor de 4.01%.

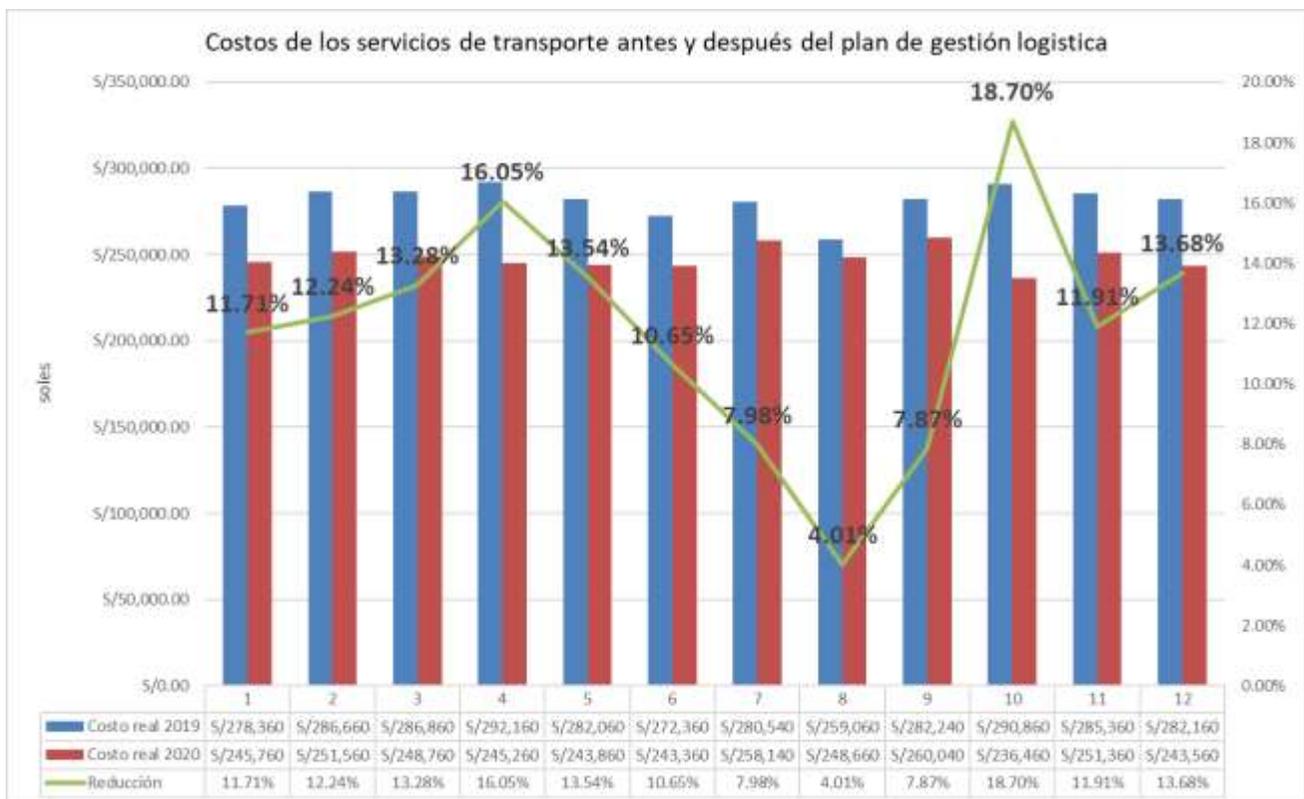


Figura 14. Comparación de costos antes y después del plan de gestión logística en mina La Arena.  
Fuente: Elaboración propia

A continuación se procedió a realizar la prueba de hipótesis general de esta tesis con los datos obtenidos de la tabla 21.

### **Formulación de la Hipótesis**

Hi : La implementación de un Plan de Gestión Logística reduce significativamente los costos en los servicios de transporte de materiales e insumos de la mina La Arena

Ho : La implementación de un Plan de Gestión Logística, no reduce significativamente los costos en los servicios de transporte de materiales e insumos de la mina La Arena.

Antes de realizar la prueba de hipótesis se procedió a comprobar la normalidad de los datos.

Debido a que los datos analizados son 12 (véase la tabla 22) y son menores a 50 se tuvo que analizar a través de la prueba Shapiro-Wilk.

Tabla 23

*Prueba de Normalidad*

	Shapiro-Wilk		
	Estadístico	gl	Sig.
Costo real 2019	0.872	12	0.068
Costo real 2020	0.952	12	0.664

Fuente: Elaboración propia

Como se puede ver en la tabla 23, se obtuvo un nivel de significancia de ambas variables de  $p= 0.068$  y  $p= 0.064$  respectivamente, los cuales son mayores al  $\alpha= 0.05$  es por ello que se considera que los datos son normales, por lo tanto se puede proceder a realizar la prueba T-student.

Tabla 24

*Resultados de la prueba T-student*

Media	Desviación estándar	Media de error estándar	Diferencias emparejadas		t	gl	Sig. (bilateral)
			95% de intervalo de confianza de la diferencia				
			Inferior	Superior			

Par	Costo real	33491.667	11654.142	3364.261	26086.978	40896.355	9.955	11	0.000
1	2019 - Costo real 2020								

Fuente: Elaboración propia

Según los resultados de la tabla 24 se obtuvo un nivel de significancia de 0.00 el cual es menor a  $\alpha = 0.05$ , por lo tanto se concluye que se rechaza la hipótesis nula y se acepta la hipótesis alterna.

Es decir se puede verificar que la implementación de un Plan de Gestión Logística reduce significativamente los costos en los servicios de transporte de materiales e insumos de la mina La Arena.

### Evaluación económica de las mejoras realizadas

#### 1. Inversión realizada

Para el desarrollo de las mejoras se hizo necesario una inversión total de S/110,675 y se tiene una depreciación mensual de S/1842.50.

Tabla 25

#### *Inversión realizada*

Inversión	Unidad de medida	Cantidad	Costo Unitario	Costo total	Vida Util(Años)	Depreciación mensual
Formatos	Unidad	50	S/ 0.50	S/ 25.00		
Laptop	Unidad	1	S/ 3,500.00	S/ 3,500.00	5	S/ 58.33
1 Montacaragas	Unidad	1	S/ 105,600.00	S/ 105,600.00	5	S/ 1,760.00
Formatos para capacitación	Unidad	200	S/ 0.50	S/ 100.00		
1 Proyector	Unidad	1	S/ 1,200.00	S/ 1,200.00	5	S/ 20.00
1 Cronometro	Unidad	1	S/ 250.00	S/ 250.00	5	S/ 4.17
INVERSIÓN TOTAL				S/ 110,675.00		S/ 1,842.50

Fuente: Elaboración propia

## 2. Estado de resultados

Costo de oportunidad anual: 18% anual

Tabla 26

*Estado de resultados anual*

AÑOS	0	1	2
Ingresos		S/ 401,900	S/ 409,938
Costos operativos		S/ 200,950	S/ 204,969
Depreciación		S/ 22,110	S/ 22,110
Utilidad bruta		S/ 178,840	S/ 182,859
Gav		S/ 8,942	S/ 9,143
Utilidad antes de impuestos		S/ 169,898	S/ 173,716
Impuestos		S/ 49,270	S/ 50,378
Utilidad después de impuestos		S/ 120,628	S/ 123,338

Fuente: Elaboración propia

## 3. Flujo de caja

Tabla 27

*Flujo de caja anual*

AÑOS	0	1	2
Utilidad después de impuestos		S/ 120,628	S/ 123,338
Depreciación		S/ 22,110	S/ 22,110
Flujo neto de efectivo (FNE)	<b>-S/ 110,675</b>	S/ 142,738	S/ 145,448

Fuente: Elaboración propia

#### 4. Cálculo del TIR/VAN

Tabla 28

*Indicadores económicos*

AÑOS	0	1	2
Flujo neto Efectivo	<b>-S/ 110,675</b>	S/ 142,738	S/ 145,448
Ingresos totales		S/ 401,900	S/ 409,938
Egresos totales		S/ 259,162	S/ 264,490
<b>VAN ingresos</b>	<b>S/ 635,004</b>	<b>SOLES</b>	
<b>VAN egresos</b>	<b>S/ 515,108</b>	<b>SOLES</b>	
<b>PRI</b>	<b>11.78</b>	<b>Meses</b>	
<b>VAN</b>	<b>S/ 114,748</b>		
<b>TIR</b>	<b>96.0%</b>	<b>&gt;</b>	<b>COK 18% anual</b>
<b>B/C</b>	<b>1.6</b>		

Fuente: Elaboración propia

Como se puede ver en la tabla 42, se hizo una evaluación económica de 2 años de horizonte de tiempo. Los resultados de la evaluación económica son:

- Un VAN positivo de S/ 114,748.
- Un TIR de 96% mayor al costo de oportunidad anual de la empresa de 18%.
- Un B/C de 1.6, lo que significa que por cada sol invertido se obtiene una ganancia de S/ 0.60.
- Un Periodo de recuperación de la inversión (PRI) de 11.78 meses

Por lo antes mencionado se concluye que la presente investigación es RENTABLE.

## CAPÍTULO IV. DISCUSIÓN Y CONCLUSIONES

### 4.1 Discusión

A continuación se procedió a comparar los resultados obtenidos en la presente investigación con otros estudios. Cabe mencionar que se tuvo como limitación que no existían estudios similares con la misma problemática en el sector minero.

Con respecto al objetivo general, se logró determinar a través de una prueba de T-student que la implementación de un plan de gestión logística reduce los costos en los servicios de transporte de insumos y materiales en mina La Arena en un 11.90% es decir de S/3,378,680.00 a S/2,976,780,00; este resultado fue el esperado ya que así lo corroboran los estudios realizados por: Chaparro (2013) quien logró reducir los costos operativos en \$ 17'201.721, Clavo (2017) logró reducir los costos anuales en S/ 95,740, Ccahuay, Jara y Vásquez (2020) logró reducir los costos operativos de S/ 127 846.54 a S/ 108 445.39 que equivale a una disminución del 15.18% de los costos actuales.

Con respecto al objetivo específico 1, se diagnosticó que las causas de los altos costos en los servicios de transporte de insumos y materiales en mina La Arena se originan debido a: La falta de un adecuado control de stock de materiales e insumos, la inadecuada gestión de proveedores, la falta de un procedimiento de transporte de materiales e insumos y el inadecuado proceso de descarga en el almacén; generando un costo total de S/3,378,680.00. Cabe mencionar que se esperaba que haya pérdidas debido a problemas en el área logística ya que así lo corrobora el estudio realizado por Chaparro (2013), quien determinó que los principales problemas que causaban pérdidas en su área logística eran: El sobreabastecimiento de materias primas, la falta de control de las existencias, desperdicio de material, distribución indebida del

espacio y la falta un sistema de información, lo que generó una pérdida inicial de \$ 17'201.721.

Con respecto al objetivo específico 2, se determinó que el costo actual de los servicios de transporte de insumos y materiales fue de S/ 3,378,680.00 y esto debido a la búsqueda de información de los costos de estos servicios en Mina la Arena como parte del proceso del análisis documental.

Con respecto al objetivo específico 3, se logró implementar el plan de gestión logística para reducir los costos relacionados a los servicios de transporte de insumos y materiales en la empresa La Arena, el cual consistió en la aplicación de: ABC, cantidad económica de pedido, gestión de proveedores, procedimiento de transporte de materiales e insumos, Estudio de tiempos, DAP y SMED. Cabe mencionar que estas mejoras fueron elegidas ya que en los estudios que se utilizaron como referencia se usaron herramientas similares como por ejemplo: Chaparro (2013) aplicó las siguientes metodologías y herramientas: Pronostico de la demanda, gestión de proveedores, gestión de inventarios, Clasificación ABC, Distribución de planta, EOQ y un sistema de información. Clavo (2017), aplicó: diseño de layout del almacén, procedimientos estándares para para los métodos de almacenaje, manipulación de materiales y picking, mejorar la programación de rutas, de acuerdo a puntos de entrega frecuentes. Ccahuay, Jara, & Vásquez (2020) aplicó: 5s, layout de almacén, programa de capacitaciones, implementación de un nuevo puesto de trabajo y una adecuada programación de vehículos por zona. Vidal (2014) aplicó el MRP, el ABC y diagrama Ishikawa.

Con respecto al objetivo específico 4, se determinó que la reducción de costos con la implementación del plan de gestión logística fue del 11.90%, ya que se redujo los costos de los servicios de transporte de insumos y materiales del año 2019 de S/3,378,680.00 y al comparar con los resultados del año 2020 se logró reducir el costo a S/2,976,780,00, además a través de una prueba de T-student el cual arrojó un nivel de significancia de 0.00 el cual fue menor a  $\alpha = 0.05$ , se concluyó que la implementación de un Plan de Gestión Logística reduce significativamente los costos en los servicios de transporte de insumos y materiales de la mina La Arena. Adicional a ello se determinó que las mejoras fueron rentables para la empresa ya que se obtuvo un VAN positivo de S/ 114,748, TIR de 96% mayor al costo de oportunidad anual de la empresa de 18%, un B/C de 1.6, lo que significa que por cada sol invertido se obtiene una ganancia de S/ 0.60 y un Periodo de recuperación de la inversión (PRI) de 11.78 meses. Cabe mencionar que estos resultados fueron los esperados ya que así o corroboran los estudios realizados por: Chaparro (2013), logró obtener un ahorro de \$ 17'201.721 en el primer año, principalmente por reducción de inventarios de seguridad por medio del cálculo numérico teniendo en cuenta el lead time del proveedor y la variación de la demanda de las materias primas, Clavo (2017) logró obtener un ahorro anual de S/ 95,740, el cual representó el 48% de los costos logísticos actuales. Ccahuay, Jara y Vásquez (2020) logró obtener un ahorro en los costos operativos de S/ 127 846.54 a S/ 108 445.39 que equivale a una disminución del 15.18% de los costos actuales. Ayala (2017) logró reducir el sobre costo logístico anual de S/ 313 190.00 a S/ 220 137.00 soles. Rodas (2013) logró reducir los costos de compra en un 67% y los costos de almacenaje se redujeron en 58%. Vidal (2014)

logró reducir los costos que generaba el deficiente plan de compras obteniendo un ahorro de S/10,604.

Como se puede apreciar la aplicación de mejoras logísticas en las diferentes empresas que tengan problemas en su gestión logística, logra obtener ahorros sustanciales en sus costos.

## 4.2 Conclusiones

- 4.2.1** Se determinó a través de una prueba de T- student que la implementación de un plan de gestión logística reduce los costos en los servicios de transporte de insumos y materiales en mina La Arena en un 11.90% es decir de S/3,378,680.00 a S/2,976,780,00.
- 4.2.2** Se diagnosticó que las causas de los altos costos en los servicios de transporte de insumos y materiales en mina La Arena se originan debido a: La falta de un adecuado control de stock de materiales e insumos, la inadecuada gestión de proveedores, la falta de un procedimiento de transporte de materiales e insumos y el inadecuado proceso de descarga en el almacén. Cabe mencionar que estas causas generaron un costo total de S/3,378,680.00.
- 4.2.3** Se determinó que el costo actual de los servicios de transporte de insumos y materiales fue de S/ 3,378,680.00
- 4.2.4** Se implementó el plan de gestión logística para reducir los costos relacionados a los servicios de transporte de insumos y materiales en la empresa La Arena, el cual consistió en la aplicación de: ABC, Cantidad Económica de Pedido, Gestión de proveedores, Procedimiento de transporte de materiales e insumos, Estudio de tiempos, DAP y SMED.
- 4.2.5** Se determinó que la reducción de costos con la implementación del plan de gestión logística fue del 11.90%, ya que se redujo los costos de los servicios de transporte de insumos y materiales del año 2019 de S/3,378,680.00 y al comparar con los resultados del año 2020 se logró reducir el costo a S/2,976,780,00, además a través de una prueba de T-student el cual arrojó un nivel de significancia de 0.00 el cual fue menor a  $\alpha = 0.05$ , por lo tanto se

concluyó que se rechaza la hipótesis nula y se acepta la hipótesis alterna, es decir se comprueba que la implementación de un Plan de Gestión Logística reduce significativamente los costos en los servicios de transporte de insumos y materiales de la mina La Arena. Adicional a ello se determinó que las mejoras fueron rentables para la empresa ya que se obtuvo un VAN positivo de S/ 114,748, TIR de 96% mayor al costo de oportunidad anual de la empresa de 18%, un B/C de 1.6, lo que significa que por cada sol invertido se obtiene una ganancia de S/ 0.60 y un Periodo de recuperación de la inversión (PRI) de 11.78 meses.

## REFERENCIAS

- Aceño, M. (2016). *Gestión de costes y calidad del servicio de transporte por carretera*. Madrid: Editorial CEP S.L.
- Actualidad empresarial. (2014). *Gestión de proveedores: relaciones, proceso, análisis, selección y evaluaciones*. Obtenido de <http://actualidadempresa.com/gestion-de-proveedores-relaciones-proceso-analisis-seleccion-y-evaluaciones-4444/>
- Adrianzen, G. (2021). *El sector minero como fuente de crecimiento de la economía en el 2021*. Obtenido de <https://www2.deloitte.com/pe/es/pages/audit/articles/sector-minero-como-fuente-de-crecimiento-de-la-economia-en-el-2021.html>
- Agudelo Velez, G. (2011). *Instituto de Administración y Negocios de la Cámara de Comercio de Lima*. Obtenido de Instituto de Administración y Negocios de la Cámara de Comercio de Lima: <https://gustavo-agudelo-velez.webnode.es/blog/logistica/#:~:text=Ahora%20bien%2C%20en%20t%C3%A9rminos%20empresariales,producto%20adquiere%20su%20valor%20cuando>
- Ayala, C. (2017). *Aplicación de herramientas de mejora para reducir los costos en la entrega de mercadería de la empresa p & g industrial SRL*. Obtenido de <https://repositorio.upn.edu.pe/bitstream/handle/11537/12431/Tesis%20-%20Carlos%20Enrique%2c%20Ayala%20Machare.pdf?sequence=1&isAllowed=y>
- Cabrera Cánovas, A. (2013). *Las reglas Icoterms 2010. Manual para usarlas con eficacia* (Vol. 1era. Edición). (M. Book, Ed.) Barcelona: ICG Marge, SL. Obtenido de <https://books.google.com.pe/books?id=EXxmAwAAQBAJ&pg=PA95&dq=empresas+de+transportes+de+carga+deficientes&hl=es-419&sa=X&ved=2ahUKEwjqr7O95bsAhXJLLkGHZYfDLIQ6AEwAHoECAMQAg#v=onepage&q&f=false>

- Calzado Girón, D. (31 de Enero de 2020). *Almacenes Universales S.A, Cuba*. Obtenido de Centro de Información y Gestión Tecnológica de Holguín, Cuba:  
<http://www.redalyc.org/articulo.oa?id=181562407005>
- Cargo Transport. (2019). *Mineria y Logistica de Transporte de Carga: En la Industria Minera*. Obtenido de <https://www.cargotransportperu.com/noticias/mineria.html>
- Ccahuay, J., Jara, K., & Vásquez, M. (2020). *Plan de mejora en la gestión operativa para reducir costos de la empresa shalom empresarial s.a.c. Chiclayo*. Obtenido de <http://revistas.uss.edu.pe/index.php/tzh/article/view/1332/1351>
- Ceñedo Fernández, M. Á. (2015). *MF0664\_3 - Programación de la producción en industrias de proceso* (Vol. 05). España: Editorial Elearning, S.L. Obtenido de <https://books.google.com.pe/books?id=o7VWDwAAQBAJ&pg=PA429&dq=aplicaci%C3%B3n+de+justo+a+tiempo&hl=es&sa=X&ved=2ahUKEwiegeyB29HtAhV4HrkGHcK5DXYQ6AEwA3oECAEQAg#v=onepage&q&f=false>
- Chaparro, N. (2013). *Propuesta de mejoramiento del sistema de abastecimiento y almacenamiento*. Obtenido de <https://repository.javeriana.edu.co/bitstream/handle/10554/6308/ChaparroSierraNathalia2013.pdf?sequence=1&isAllowed=y>
- Cisneros, J. (septiembre de 2019). *Datadec*. Obtenido de Datadec:  
<https://www.datadec.es/blog/la-gestion-del-transporte-en-el-area-logistica>
- Clavo, J. (2017). *Propuesta de Mejora para La Gestión Logística de la Empresa A&L Import Trade S.A.C*. Obtenido de [http://repositorio.utp.edu.pe/bitstream/UTP/1372/1/Juanita%20Clavo\\_Programa%20Especial%20de%20Titulaci%C3%B3n\\_Titulo%20Profesional\\_2017.pdf](http://repositorio.utp.edu.pe/bitstream/UTP/1372/1/Juanita%20Clavo_Programa%20Especial%20de%20Titulaci%C3%B3n_Titulo%20Profesional_2017.pdf)

Cruz del Castillo, C., Olivares Orozco, S., & Gonzales García, M. (2014). *Metodología de la Investigación* (1era. Edición ed.). México: Grupo Editorial Patria S.A de CV.

Obtenido de

<https://books.google.com.pe/books?id=8uLhBAAQBAJ&pg=PA130&dq=A+un+grupo+se+le+aplica+una+prueba+previa+al+est%C3%ADmulo+o+tratamiento+experimental&hl=es-419&sa=X&ved=2ahUKEwi13amkyZzsAhWfILkGHdiiB7sQuwUwAHoECAUQCQ#v=onepage&q&f=false>

Cruz Fernández, A. (2017). *Gestión de inventarios*. Antequera (Málaga), España: IC Editorial.

Cruz, A. (2018). *Gestión de inventarios*. Antequera (Málaga): IC Editorial. Obtenido de [https://books.google.com.pe/books?id=Dw9aDwAAQBAJ&dq=costos+en++inventarios+en+almacenes&hl=es&source=gbs\\_navlinks\\_s](https://books.google.com.pe/books?id=Dw9aDwAAQBAJ&dq=costos+en++inventarios+en+almacenes&hl=es&source=gbs_navlinks_s)

Cuadrado Escalpez, C. (2018). *Protocolos y comunicación con la empresa y los negocios* (Vol. 5ta. Edición). (P. d. Vergara, Ed.) Madrid, España: Fundación Confemetal.

Obtenido de

<https://books.google.com.pe/books?id=JDpWA4LB43oC&pg=PA219&dq=viajes+no+programados&hl=es-419&sa=X&ved=2ahUKEwjW-vuV6ZbsAhXqT98KHa3kCukQ6AEwAXoECAAQA#v=onepage&q=viajes%20no%20programados&f=false>

Esan. (2019). *Logística de transporte en la industria minera: ¿cómo se maneja en el Perú?*

Obtenido de <https://www.esan.edu.pe/apuntes-empresariales/2019/03/logistica-de-transporte-en-la-industria-minera-como-se-maneja-en-el-peru/>

Estela Raffino, M. (13 de Agosto de 2020). *Concepto.de*. Recuperado el 03 de Octubre de 2020, de Concepto.de: <https://concepto.de/metodos-de-investigacion/>

Fernandez , T. B. (2017). *Transporte Internacional*. Estados Unidos: Copyright. Obtenido de <https://books.google.com.pe/books?id=MYxsDgAAQBAJ&pg=PT123&dq=empresas+transportistas+de+carga+deficiente&hl=es-419&sa=X&ved=2ahUKEwi4idez6tHtAhW2HrkGHTs6DcgQ6AEwAHoECAyQAg#v=onepage&q&f=false>

Fortum M., D. J. (2003). *Estadística descriptiva con énfasis en salud pública*. Santa Cruz - Bolivia: Talleres Gráficos de Imprenta Landivar S.R.L.

García Ramos, M. d. (2007). *Guía práctica de economía de la empresa II: Áreas de gestión y producción (Teoría y ejercicios)*. España: Graficas Rey. S.L. Obtenido de <https://books.google.com.pe/books?id=ru5AstCv8oAC&pg=PA123&dq=aplicacion+del+jit+en+una+empresa&hl=es&sa=X&ved=2ahUKEwjv1Lj3yOLtAhXIIlkGHW1nBBYQ6AEwAHoECAQQAg#v=onepage&q=aplicacion%20del%20jit%20en%20una%20empresa&f=false>

Gómez, M. M. (2006). *Introducción a la metodología de la investigación científica* (1era. Edición ed.). Córdoba, Argentina: Editorial brujas. Obtenido de <https://books.google.com.pe/books?id=9UDXPe4U7aMC&pg=PA99&dq=consiste+en+administrar+un+est%C3%ADmulo+o+tratamiento+a+un+grupo+y+despu%C3%A9s+aplicar+una+medici%C3%B3n&hl=es-419&sa=X&ved=2ahUKEwjKm6KpxpzsAhUGHrkGHfo2AP0Q6AEwAHoECAIQAg#v=onepage&q&f=false>

- Hernández Barrueco, L. C. (2016). *Técnicas logísticas para innovar, planificar y gestionar* (1era. Edición ed.). (M. Books, Ed.) Barcelona: ICG Marge, SL. Obtenido de <https://books.google.com.pe/books?id=HvKJDQAAQBAJ&printsec=frontcover&dq=tecnicas+de+gestion+industrial&hl=es-419&sa=X&ved=2ahUKEwjDyf2kgJfsAhVMDrkGHQf4AaIQ6AEwBnoECAIQA#g#v=onepage&q&f=false>
- Hernandez, R. (1998). *Metodología de investigación*.
- Hurtado, F. (2018). *Gestión Logística*. Lima: Fondo Editorial de la UIGV-Hecho el Depósito Legal en la Biblioteca Nacional del Perú N° 2018-09512.
- Leegales. (2020). *¿Qué es un Kardex y cómo se usa?* Obtenido de <https://dianhoy.com/kardex/#:~:text=El%20Kardex%20es%20un%20formato,a%20realizar%20un%20inventario%20f%C3%ADsico>.
- Machare Ayala, C. E. (2017). *Aplicación de herramientas para reducir los costos en la entrega de mercadería*. Lima Perú: Tesis.
- Mauleón, M. (2006). *Logística y Costos*. Madrid: Ediciones Díaz de Santos S.A. Albasanz, 2.
- Meyers, A. (2014). *Estudio de tiempos y movimientos*. Obtenido de <https://books.google.com.pe/books?id=cr3WTuK8mn0C&pg=PA1&dq=estudio+de+tiempos&hl=es419&sa=X&ved=0ahUKEwikzqbtquHRAhUCZCYKHXMIAPUQ6AEIITAA#v=onepage&q=estudio%20de%20tiempos&f=falsehttp://www.estrucplan.com.ar/contenidos/Producci%F3n/produccion3.asp>
- Minem. (2020). *2020: MINERÍA PERUANA*,. Obtenido de <http://www.minem.gob.pe/minem/archivos/file/Mineria/PUBLICACIONES/VARIABLES/2020/BEMdic2020.pdf>

- Mora, L. (2016). *Gestión Logística Integral: Las mejoras prácticas en la cadena de abastecimiento* (Vol. 2da. Edición). Bogotá: Ecoe Ediciones. Obtenido de [https://corladancash.com/wp-content/uploads/2018/11/Gestion-logistica-integral\\_-Las-Luis-Anibal-Mora-Garcia.pdf](https://corladancash.com/wp-content/uploads/2018/11/Gestion-logistica-integral_-Las-Luis-Anibal-Mora-Garcia.pdf)
- Mundo minero. (2016). *Logística de transporte en minería*. Obtenido de <http://www.rumbominero.com/revista/informes/logistica-de-transporte-en-mineria/>
- Neira Ramirez, O. (2011). *Propuesta de mejora en logística de abastecimiento para el capítulo de estructura de Constructora Bolibar Cali*. Santaigo de Cali- Colombia.
- Palenzuela Fernandez, J. L. (11 de Abril de 2016). *Los 10 problemas más comunes en la gestión del almacén para las pymes*. Obtenido de Cadena de suministro: <https://www.cadenadesuministro.es/noticias/los-10-problemas-mas-comunes-en-la-gestion-del-almacen-para-las-pymes/>
- Reyes, R. (04 de Abril de 2018). *Team*. Obtenido de Teamnet.com.mx: <https://www.teamnet.com.mx/blog/problemas-comunes-en-log%C3%ADstica-y-documentaci%C3%B3n>
- Reyes, R. (04 de Abril de 2018). *Team Blog*. Obtenido de teamnet.com.mx.
- Rodas, M. (2013). *Propuesta de mejora en la gestión Logística operativa de la empresa transportes Línea S.A.* Obtenido de <file:///C:/Users/Windows10/Desktop/Rodas%20Ar%C3%A1mbulo%20,%20Marlon%20Andr%C3%A9s.pdf>
- Rodríguez, W. (2011). *Guía de investigación científica*. Obtenido de [http://repositorio.uch.edu.pe/bitstream/handle/uch/23/rodriguez\\_arainaga\\_walabonso\\_guia%20\\_investigacion\\_cientifica.pdf?sequence=1&isAllowed=y](http://repositorio.uch.edu.pe/bitstream/handle/uch/23/rodriguez_arainaga_walabonso_guia%20_investigacion_cientifica.pdf?sequence=1&isAllowed=y)

Sorlózano, M. (2018). *Gestión de pedidos y stock* . COML309. (I. E. Viera, Ed.) Málaga.

Obtenido de

<https://books.google.com.pe/books?id=PbhdDwAAQBAJ&pg=PT179&dq=calsificaci%C3%B2n+abc+o+pareto,+segun+wilfredo+pareto&hl=es&sa=X&ved=2ahUKEwje7ae->

[qtHtAhX2E7kGHb\\_HDTkQ6AEwAnoECAYQA#v=onepage&q=calsificaci%C3%B2n%20abc%20o%20pareto%2C%20segun%20wilfredo%20p](https://books.google.com.pe/books?id=PbhdDwAAQBAJ&pg=PT179&dq=calsificaci%C3%B2n+abc+o+pareto,+segun+wilfredo+pareto&hl=es&sa=X&ved=2ahUKEwje7ae-qtHtAhX2E7kGHb_HDTkQ6AEwAnoECAYQA#v=onepage&q=calsificaci%C3%B2n%20abc%20o%20pareto%2C%20segun%20wilfredo%20p)

Tobón, A., & Bolívar, E. (2008). *Diagrama de análisis*. Obtenido de

[https://www.academia.edu/6886997/DIAGRAMA\\_DE\\_ANALISIS\\_DE\\_PROCESO](https://www.academia.edu/6886997/DIAGRAMA_DE_ANALISIS_DE_PROCESO)

Torres, L. (1969). El equipo de transporte de materiales y sus fabricantes. En E. d. industrial.,

*El equipo de transporte de materiales y sus fabricantes*. Madrid: Gráficas Roma.

Vidal Trigoso, M. A. (2014). *Propuesta de mejora en la gestión logística para reducir costos*

*en la empresa Arcons EIRL*. Trujillo - Perú: Biblioteca UPN.

Zurita, E. (2018). *El transporte en la minería*. Obtenido de [http://www.logistica360.pe/el-](http://www.logistica360.pe/el-transporte-en-la-mineria/)

[transporte-en-la-mineria/](http://www.logistica360.pe/el-transporte-en-la-mineria/)

## ANEXOS

### Anexo 1: Encuesta aplicada

ENCUESTA					
<b>Área : Logística y almacén en mina La Arena</b>					
<b>Problema : Altos costos en los servicios de transporte de materiales e insumos</b>					
Nombre: _____ Área: _____					
Marque con una "X" según su criterio de significancia de causa en los altos costos.					
	Valorización	Puntaje			
	Alto	3			
	Medio	2			
	Bajo	1			
	Nulo	0			
EN LAS SIGUIENTES CAUSAS CONSIDERE EL NIVEL DE PRIORIDAD QUE AFECTEN LOS COSTOS OPERATIVOS: CAUSA ( ) ALTO ( ) MEDIO ( ) BAJO					
Causa	Preguntas con respecto a las principales causas	Calificación			
		Alto	Medio	Bajo	Nulo
<b>Cr1</b>	Falta de un adecuado control de stock de materiales e insumos.				
<b>Cr2</b>	Inadecuada gestión de proveedores				
<b>Cr3</b>	Inadecuado proceso de descarga en el almacén				
<b>Cr4</b>	Inadecuado mantenimiento preventivo a las unidades de ploteos				
<b>Cr5</b>	Falta de un procedimiento de transporte de materiales e insumos				
<b>Cr6</b>	Falta de orden y limpieza en el almacén de materiales e insumos				
<b>Cr7</b>	Falta de planificación en los trabajos de logística				

Fuente: Elaboración propia



## **PROCEDIMIENTO DE TRANSPORTE DE MATERIALES DE CIUDAD A LA UNIDAD MINERA**

### **1. PERSONAL**

Jefe de Logística, Analista Senior de Tráfico, Analista de Tráfico y Practicante de Trafico.

### **2. EQUIPOS DE PROTECCION PERSONAL**

- 2.1. Casco tipo Jockey color naranja con barbiquejo
- 2.2. Chaleco color naranja con cintas reflectivas
- 2.3. Zapatos con punta de acero color negro
- 2.4. Guantes de badana
- 2.5. Lentes de Seguridad antiempañantes
- 2.6. Mameluco en tela drill

### **3. EQUIPO / HERRAMIENTAS / MATERIALES**

- 3.1. Computadora
- 3.2. Laptop
- 3.3. Teléfono fijo
- 3.4. Celular
- 3.5. Útiles de Escritorio
- 3.6. Materiales de Embalaje

### **4. PROCEDIMIENTO**

#### **PLANEACIÓN DE TRANSPORTES**

#### **PRESUPUESTO.**

**4.1.** El Jefe de Logística deberá entregar como resultado del plan estratégico de Transporte para las Unidades Mineras con las estrategias definidas para el departamento de Logística. Esta entrega se realizará en una reunión de área todos los años antes de iniciar la entrega del Plan de Abastecimiento Logístico.

**4.2.** El analista de Trafico Senior realizará el reporte anual de transportes, donde se podrá evaluar el desempeño de esta área en el ciclo anterior. Como parte del reporte deberá incluirse:

- Toneladas Transportadas

- Número de viajes por tipo de Transporte

**4.3.** El área de Planificación entregará al Analista de Trafico Senior su plan de abastecimiento para el siguiente año, como base para la proyección del movimiento de transportes.

**4.4.** El Analista de Trafico Senior realizará una proyección para el siguiente año en base a las toneladas a transportar estimadas. Estas toneladas estimadas estarán calculadas tomando en cuenta las compras y tonelaje transportado el año anterior vs las compras proyectadas para el siguiente año.

Deberá tener una fecha límite para entregar la proyección del siguiente año la cual debe hacerse a fines de Noviembre.

Una vez realizada la proyección el Analista de Trafico Senior envía el reporte anual al Jefe de Logística.

**4.5.** El Analista de Trafico Senior será el encargado de realizar un estudio de mercado de forma anual donde se comparen los precios, servicios, fortalezas y debilidades de los Proveedores de Transporte y/o Operador Logístico para que esta información sirva para la toma de decisiones estratégicas para el siguiente año.

**4.6.** Una vez que se tiene los reportes anuales, estudios de mercado, proyecciones y estrategias propuestas para el siguiente año, el Comité de Planeación de Trafico se reúne para el análisis y definición de las estrategias para el siguiente año.

**4.7.** Teniendo las Estrategias definidas, el Analista de Trafico Senior procederá a conversar con los Proveedores de Transporte y/o Operadores Logístico definido para llevar a cabo las operaciones para el siguiente año. Esta negociación deberá buscar proporcionar las facilidades necesarias a los Almacenes en Tránsito, recojo de Proveedores para el logro de las estrategias definidas.

## **5. TRANSPORTE TRUJILLO**

**5.1.** El Analista de Trafico coordinara los recojos de los proveedores según se tenga programado e informara para que los responsables de Almacén sepan que materiales tienen en Tránsito a Mina.

**5.2.** El Analista de Trafico en base al consolidado que realice en Trujillo se deberá de hacer la programación de envíos tentativa para la semana, basadas en envíos los días Martes y Viernes (pudiendo correr los días de entrega en coordinación con cada Almacén de la Unidad Operativa y Compras). Tomando en cuenta la criticidad de la mercadería, su peso y volumen.

**5.3.** El Analista de Trafico tomará las medidas necesarias para el recojo de la mercadería programada en base al calendario de entregas proporcionado por el área de Compras. Estas medidas contemplan:

- Espacios en la unidad de Transporte
- Permisos requeridos de los materiales (MSDS)
- Medidas de Seguridad Correspondientes
- Horarios de recojo

**5.4.** El Proveedor deberá presentar los documentos al Transportista que realizará el recojo enviado por el Analista de Trafico teniendo en cuenta que su carga deberá estar embalada de acuerdo a las políticas definidas por Minera la Arena, respecto a la documentación mínima necesaria estas son:

- Guía de Remisión de Entrega
- Orden de Compra
- Permisos, Fichas Técnicas y/o Certificados (si lo amerita)
- Hojas MSDS ( si lo amerita)
- Debidamente Embalado

**5.5.** El Transportista que realiza el recojo deberá verificar que la mercadería a recibir esté en condiciones óptimas para su recepción en el Almacén en Mina. De igual manera deberá asegurar que el embalaje presentado por el proveedor cumple con las especificaciones dadas por el Área de Compras para el transporte de la carga.

**5.6.** El Transportista ve que la guía de remisión junto con la Orden de Compra no cumple con la descripción debe informar al Analista de Trafico para el respectivo reclamo al proveedor.

**5.7.** Una vez llegado la unidad de transporte a la Mina La Arena se acercará al área de Almacén para la verificación donde se deberá especificar si la carga llego completa, embalada y sin daños junto con el Analista de Trafico.

**5.8.** Una vez recibida los documentos en físico se procederá a realizar el registro del mismo en el control derecepciones donde se deberá especificar si la carga llego completa, embalada y sin daños al Almacén de Mina.

**5.9.** Se procederá a realizar el ingreso en el sistema ORACLE tomando como referencia la Orden de Comprapresentado por el proveedor, para la obtención de datos y la Guía de Remisión con los cuales verifica a nivel de bultos el material.

**5.10.** Es responsabilidad del Analista de Trafico el cumplimiento al objetivo de aprovechamiento de vehículos por lo cual deberá realizar ajustes al programa, además de coordinar con al Área de Compras y/o el Proveedor y/o MIQ la posibilidad de adelantar despachos con los proveedores para así poder darle un mayor aprovechamiento a la capacidad del Vehículo. Pero como mínimo debe salir una unidad para cada frente una vez a la semana, que debe ser a más tardar los viernes si fuera posible.

Para el caso exclusivo de Trujillo sería importante indicar a la empresa de Transporte poder pesar el vehículo, se deberá proceder de la siguiente manera:

- El encargado de almacén deberá informar del peso neto (además de Placa del Tracto, y Placa de la Carreta, etc.) transportado por el Analista de Trafico para su respectivo control mensual.

**5.11.** Todo vehículo deberá ser fotografiado (de distintos ángulos, mínimo 02 de forma interna y externa) al momento de salida de Trujillo una vez culminado los recojos.

**5.12.** Es responsabilidad del Analista de Trafico el control de utilización de vehículo para lo cual deberá anotar estos datos en el control de envíos para su futura evaluación. El dato de peso será ingresado a este formato de control al recibir la información sobre este despacho de parte del encargado de almacén de mina.

**5.13.** Es responsabilidad del Analista de Trafico informar sobre el cumplimiento de los programas de recojo y envíos hacia el Área de Compras y Planificación, remitiendo el cuadro de seguimiento cada 15 días sobre todos los pedidos enviados y así determinar cómo van cumpliendo los Proveedores con las entregas.

**5.14.** El Analista de Trafico Senior deberá evaluar el cumplimiento a la consolidación de carga y entrega mensualmente que le envían y deberá sugerir posibles acciones correctivas al Analista de Trafico.

Anexo 4: Estudio de tiempos actual del proceso de descarga en mina La Arena

N°	Elementos	TIEMPOS OBSERVADOS (EN MINUTOS)																				TIEMPO VALORACIÓ N (%)	TIEMPO BÁSICO	SUPLEMENTOS	TIEMPO ESTANDAR (MINUTOS)	
		T1	T2	T3	T4	T5	T6	T7	T8	T9	T10	T11	T12	T13	T14	T15	T16	T17	T18	T19	T20					
1	Llegada de unidad vehicular a garita a bravo 1 (Estacionamiento)	5.00	5.20	5.19	5.10	5.05	5.18	4.95	5.27	5.30	5.30	5.27	5.26	5.10	5.05	5.26	5.05	4.90	5.28	5.10	5.28	5.15	100	5.15	0.46	5.62
2	Protección interna revisa guía y registra datos del vehículo y del conductor	9.50	9.70	9.69	9.70	9.69	9.68	9.77	9.77	9.80	9.80	9.77	9.76	9.80	9.80	9.76	9.80	9.77	9.78	9.78	9.78	9.75	100	9.75	0.88	10.62
3	Protección interna comunica a logística - almacén para la inspección	1.10	1.30	1.29	1.30	1.29	1.28	1.37	1.37	1.40	1.40	1.37	1.36	1.40	1.40	1.36	1.40	1.37	1.38	1.38	1.38	1.35	100	1.35	0.12	1.47
4	Unidad móvil espera hasta que llegue personal de logística	32.00	32.20	32.19	32.10	32.05	32.18	31.95	32.27	32.30	32.30	32.27	32.26	32.10	32.05	32.26	32.05	31.90	32.28	32.10	32.28	32.15	100	32.15	2.89	35.05
5	Personal de logística se traslada hacia bravo 1	29.00	29.20	29.19	29.10	29.05	29.18	28.95	29.27	29.30	29.30	29.27	29.26	29.10	29.05	29.26	29.05	28.90	29.28	29.10	29.28	29.15	100	29.15	2.62	31.78
6	Personal de logística inspecciona al vehículo y a los documentos del conductor.	24.50	24.70	24.69	24.70	24.69	24.68	24.77	24.77	24.80	24.80	24.77	24.76	24.80	24.80	24.76	24.80	24.77	24.78	24.78	24.78	24.75	75	18.56	1.67	20.23
7	Personal de logística plotea las unidades hasta el almacén para descarga	23.00	23.20	23.19	23.20	23.19	23.18	23.27	23.27	23.30	23.30	23.27	23.26	23.30	23.30	23.26	23.30	23.27	23.28	23.28	23.28	23.25	100	23.25	2.09	25.34
8	Personal de logística realiza la descarga en almacén	82.80	83.00	82.99	83.00	82.99	82.98	83.07	83.07	83.10	83.10	83.07	83.06	83.10	83.10	83.06	83.10	83.07	83.08	83.08	83.08	83.05	100	83.05	7.47	90.52
9	Supervisor de transporte firma la guía de recepción de la carga	1.08	1.28	1.27	1.28	1.27	1.26	1.35	1.35	1.38	1.38	1.35	1.34	1.38	1.38	1.34	1.38	1.35	1.36	1.36	1.36	1.33	100	1.33	0.12	1.44
10	Personal de logística realiza ploteo de unidades de regreso hacia garita bravo 1	25.00	25.20	25.19	25.20	25.19	25.18	25.27	25.27	25.30	25.30	25.27	25.26	25.30	25.30	25.26	25.30	25.27	25.28	25.28	25.28	25.25	100	25.25	2.27	27.52
11	Personal de protección interna toma datos y revisa la salida del vehículo.	4.55	4.75	4.74	4.65	4.60	4.73	4.50	4.82	4.85	4.85	4.82	4.81	4.65	4.60	4.81	4.60	4.45	4.83	4.65	4.83	4.70	100	4.70	0.42	5.13
													<b>TIEMPO CICLO</b>											<b>254.71</b>		

Fuente: Elaboración propia

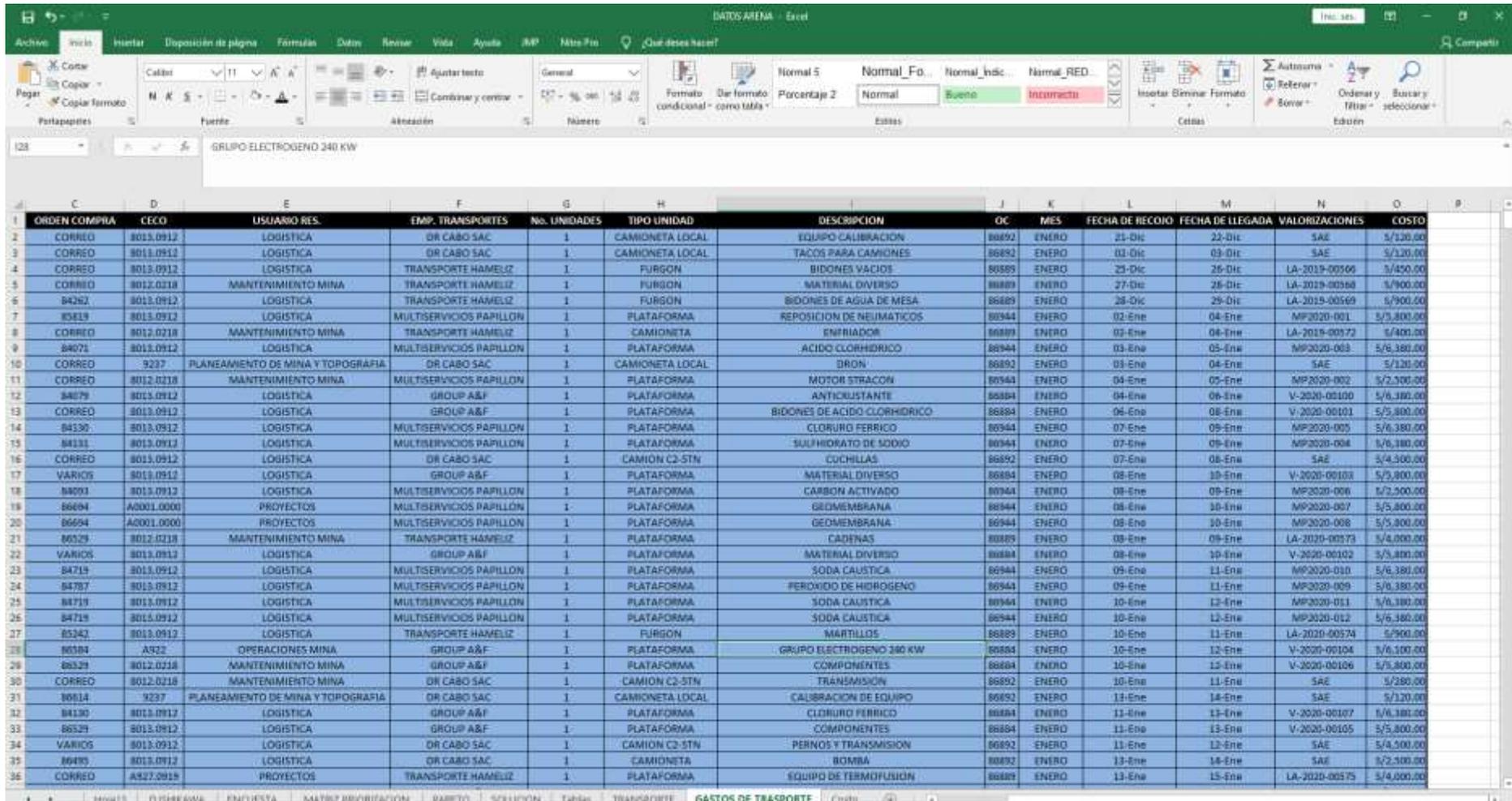
Anexo 5: Estudio de tiempos del proceso de descarga en mina La Arena con las mejoras

N°	Elementos	TIEMPOS OBSERVADOS (EN MINUTOS)																				TIEMPO	VALORACIÓN (%)	TIEMPO BÁSICO	SUPLEMENTOS	TIEMPO ESTANDAR (MINUTOS)
		T1	T2	T3	T4	T5	T6	T7	T8	T9	T10	T11	T12	T13	T14	T15	T16	T17	T18	T19	T20					
1	Llegada de unidad vehicular a garita bravo 1 (Estacionamiento)	2.20	2.20	2.19	2.10	2.05	2.18	1.95	2.27	2.30	2.30	2.27	2.26	2.10	2.05	2.26	2.05	1.90	2.28	2.10	2.28	2.16	100	2.16	0.19	2.36
2	Protección interna revisa guía y registra datos del vehículo y del conductor	4.70	4.70	4.69	4.70	4.69	4.68	4.77	4.77	4.80	4.80	4.77	4.76	4.80	4.80	4.76	4.80	4.77	4.78	4.78	4.78	4.76	100	4.76	0.43	5.18
3	Protección interna comunica a logística - almacén para la inspección	1.30	1.30	1.29	1.30	1.29	1.28	1.37	1.37	1.40	1.40	1.37	1.36	1.40	1.40	1.36	1.40	1.37	1.38	1.38	1.38	1.36	100	1.36	0.12	1.48
4	Unidad móvil espera hasta que llegue personal de logística	20.20	20.20	20.19	20.10	20.05	20.18	19.95	20.27	20.30	20.30	20.27	20.26	20.10	20.05	20.26	20.05	19.90	20.28	20.10	20.28	20.16	100	20.16	1.81	21.98
5	Personal de logística se traslada hacia bravo 1	11.20	11.20	11.19	11.10	11.05	11.18	10.95	11.27	11.30	11.30	11.27	11.26	11.10	11.05	11.26	11.05	10.90	11.28	11.10	11.28	11.16	100	11.16	1.00	12.17
6	Personal de logística inspecciona al vehículo y a los documentos del conductor.	19.70	19.70	19.69	19.70	19.69	19.68	19.77	19.77	19.80	19.80	19.77	19.76	19.80	19.80	19.76	19.80	19.77	19.78	19.78	19.78	19.76	100	19.76	1.78	21.53
7	Personal de logística plotea las unidades hasta el almacén para descarga	23.20	23.20	23.19	23.20	23.19	23.18	23.27	23.27	23.30	23.30	23.27	23.26	23.30	23.30	23.26	23.30	23.27	23.28	23.28	23.28	23.26	100	23.26	2.09	25.35
8	Personal de logística realiza la descarga en almacenes	45.00	45.00	44.99	45.00	44.99	44.98	45.07	45.07	45.10	45.10	45.07	45.06	45.10	45.10	45.06	45.10	45.07	45.08	45.08	45.08	45.06	100	45.06	4.05	49.11
9	Supervisor de transporte firma la guía de recepción de la carga	1.28	1.28	1.27	1.28	1.27	1.26	1.35	1.35	1.38	1.38	1.35	1.34	1.38	1.38	1.34	1.38	1.35	1.36	1.36	1.36	1.34	100	1.34	0.12	1.46
10	Personal de logística realiza ploteo de unidades de regreso hacia garita bravo 1	19.20	19.20	19.19	19.20	19.19	19.18	19.27	19.27	19.30	19.30	19.27	19.26	19.30	19.30	19.26	19.30	19.27	19.28	19.28	19.28	19.26	100	19.26	1.73	20.99
11	Personal de protección interna toma datos y revisa la salida del vehículo.	4.75	4.75	4.74	4.65	4.60	4.73	4.50	4.82	4.85	4.85	4.82	4.81	4.65	4.60	4.81	4.60	4.45	4.83	4.65	4.83	4.71	100	4.71	0.42	5.14
																									<b>TIEMPO CICLO</b>	<b>166.74</b>

Fuente: Elaboración propia

“implementación de Plan de Gestión Logística, aplicando Técnicas Industriales, para reducir costos en servicios de transporte de insumos y materiales en Mina La arena”

Anexo 6: Gastos de los servicios de transporte



ORDEN COMPRA	CECO	USUARIO RES.	EMP. TRANSPORTES	No. UNIDADES	TIPO UNIDAD	DESCRIPCION	OC	MES	FECHA DE RECEJO	FECHA DE LLEGADA	VALORIZACIONES	COSTO	
2	CORREO	8013.0912	LOGISTICA	DR CABO SAC	1	CAMIONETA LOCAL	EQUIPO CALIBRACION	86892	ENERO	21-Dic	22-Dic	SAE	5/120,00
3	CORREO	8013.0912	LOGISTICA	DR CABO SAC	1	CAMIONETA LOCAL	TACOS PARA CAMIONES	86892	ENERO	03-Dic	03-Dic	SAE	5/120,00
4	CORREO	8013.0912	LOGISTICA	TRANSPORTE HAMELIZ	1	FURSON	BIDONES VACIOS	86889	ENERO	25-Dic	26-Dic	LA-2019-00566	3/450,00
5	CORREO	8012.0218	MANTENIMIENTO MINA	TRANSPORTE HAMELIZ	1	FURSON	MATERIAL DIVERSO	86889	ENERO	27-Dic	28-Dic	LA-2019-00568	5/900,00
6	84262	8013.0912	LOGISTICA	TRANSPORTE HAMELIZ	1	FURSON	BIDONES DE AGUA DE MESA	86889	ENERO	28-Dic	29-Dic	LA-2019-00569	5/900,00
7	85819	8013.0912	LOGISTICA	MULTSERVICIOS PAPILLON	1	PLATAFORMA	REPOSICION DE NEUMATICOS	86944	ENERO	02-Ene	04-Ene	MP2020-001	5/3.800,00
8	CORREO	8012.0218	MANTENIMIENTO MINA	TRANSPORTE HAMELIZ	1	CAMIONETA	ENFRIADOR	86889	ENERO	02-Ene	04-Ene	LA-2019-00373	5/400,00
9	84071	8013.0912	LOGISTICA	MULTSERVICIOS PAPILLON	1	PLATAFORMA	ACIDO CLORHIDRICO	86944	ENERO	03-Ene	05-Ene	MP2020-003	5/6.380,00
10	CORREO	9237	PLANEAMIENTO DE MINA Y TOPOGRAFIA	DR CABO SAC	1	CAMIONETA LOCAL	DRON	86892	ENERO	03-Ene	04-Ene	SAE	5/120,00
11	CORREO	8012.0218	MANTENIMIENTO MINA	MULTSERVICIOS PAPILLON	1	PLATAFORMA	MOTOR STRACON	86944	ENERO	04-Ene	05-Ene	MP2020-002	5/2.500,00
12	84879	8013.0912	LOGISTICA	GROUP A&F	1	PLATAFORMA	ANTICORUJANTE	86894	ENERO	04-Ene	06-Ene	V-2020-00100	5/6.380,00
13	CORREO	8013.0912	LOGISTICA	GROUP A&F	1	PLATAFORMA	BIDONES DE ACIDO CLORHIDRICO	86884	ENERO	04-Ene	08-Ene	V-2020-00101	5/3.800,00
14	84330	8013.0912	LOGISTICA	MULTSERVICIOS PAPILLON	1	PLATAFORMA	CLORURO FERRICO	86944	ENERO	07-Ene	09-Ene	MP2020-005	5/6.380,00
15	84331	8013.0912	LOGISTICA	MULTSERVICIOS PAPILLON	1	PLATAFORMA	SULFIDRATO DE SODIO	86944	ENERO	07-Ene	09-Ene	MP2020-004	5/6.380,00
16	CORREO	8013.0912	LOGISTICA	DR CABO SAC	1	CAMION C3-STN	CUCHILLAS	86892	ENERO	07-Ene	08-Ene	SAE	5/4.500,00
17	VARIOS	8013.0912	LOGISTICA	GROUP A&F	1	PLATAFORMA	MATERIAL DIVERSO	86894	ENERO	08-Ene	10-Ene	V-2020-00103	5/3.800,00
18	84693	8013.0912	LOGISTICA	MULTSERVICIOS PAPILLON	1	PLATAFORMA	CARBON ACTIVADO	86944	ENERO	08-Ene	09-Ene	MP2020-006	5/2.500,00
19	86694	A0001.0000	PROYECTOS	MULTSERVICIOS PAPILLON	1	PLATAFORMA	GEOMEMBRANA	86944	ENERO	08-Ene	10-Ene	MP2020-007	5/5.800,00
20	86694	A0001.0000	PROYECTOS	MULTSERVICIOS PAPILLON	1	PLATAFORMA	GEOMEMBRANA	86944	ENERO	08-Ene	10-Ene	MP2020-008	5/5.800,00
21	86329	8012.0218	MANTENIMIENTO MINA	TRANSPORTE HAMELIZ	1	PLATAFORMA	CADENAS	86889	ENERO	09-Ene	09-Ene	LA-2020-00573	3/4.000,00
22	VARIOS	8013.0912	LOGISTICA	GROUP A&F	1	PLATAFORMA	MATERIAL DIVERSO	86884	ENERO	08-Ene	10-Ene	V-2020-00102	5/3.800,00
23	84719	8013.0912	LOGISTICA	MULTSERVICIOS PAPILLON	1	PLATAFORMA	SODA CAUSTICA	86944	ENERO	09-Ene	11-Ene	MP2020-010	5/6.380,00
24	84787	8013.0912	LOGISTICA	MULTSERVICIOS PAPILLON	1	PLATAFORMA	PEROXIDO DE HIDROGENO	86944	ENERO	09-Ene	11-Ene	MP2020-009	5/6.380,00
25	84719	8013.0912	LOGISTICA	MULTSERVICIOS PAPILLON	1	PLATAFORMA	SODA CAUSTICA	86944	ENERO	10-Ene	12-Ene	MP2020-011	5/6.380,00
26	84719	8013.0912	LOGISTICA	MULTSERVICIOS PAPILLON	1	PLATAFORMA	SODA CAUSTICA	86944	ENERO	10-Ene	12-Ene	MP2020-012	5/6.380,00
27	85242	8013.0912	LOGISTICA	TRANSPORTE HAMELIZ	1	FURSON	MARTILLOS	86889	ENERO	10-Ene	11-Ene	LA-2020-00574	5/900,00
28	80584	A922	OPERACIONES MINA	GROUP A&F	1	PLATAFORMA	GRUPO ELECTROGENO 240 KW	86884	ENERO	10-Ene	12-Ene	V-2020-00104	3/6.100,00
29	86329	8012.0218	MANTENIMIENTO MINA	GROUP A&F	1	PLATAFORMA	COMPONENTES	86884	ENERO	10-Ene	12-Ene	V-2020-00106	5/3.800,00
30	CORREO	8012.0218	MANTENIMIENTO MINA	DR CABO SAC	1	CAMION C2-STN	TRANSMISION	86892	ENERO	10-Ene	11-Ene	SAE	5/280,00
31	86814	9237	PLANEAMIENTO DE MINA Y TOPOGRAFIA	DR CABO SAC	1	CAMIONETA LOCAL	CALIBRACION DE EQUIPO	86892	ENERO	13-Ene	14-Ene	SAE	5/120,00
32	84330	8013.0912	LOGISTICA	GROUP A&F	1	PLATAFORMA	CLORURO FERRICO	86884	ENERO	13-Ene	13-Ene	V-2020-00107	5/6.380,00
33	86329	8013.0912	LOGISTICA	GROUP A&F	1	PLATAFORMA	COMPONENTES	86884	ENERO	13-Ene	13-Ene	V-2020-00105	5/5.800,00
34	VARIOS	8013.0912	LOGISTICA	DR CABO SAC	1	CAMION C2-STN	PERNOS Y TRANSMISION	86892	ENERO	11-Ene	12-Ene	SAE	5/4.500,00
35	86495	8013.0912	LOGISTICA	DR CABO SAC	1	CAMIONETA	BOMBA	86892	ENERO	13-Ene	14-Ene	SAE	5/2.500,00
36	CORREO	A927.0919	PROYECTOS	TRANSPORTE HAMELIZ	1	PLATAFORMA	EQUIPO DE TERMOFUSION	86889	ENERO	13-Ene	15-Ene	LA-2020-00575	5/4.000,00

Fuente: La empresa