



# FACULTAD DE INGENIERÍA

Carrera de Ingeniería Industrial

“MODELO DE GESTIÓN DE LA CADENA DE SUMINISTRO  
BAJO EL ENFOQUE PDCA PARA MEJORAR EL  
ABASTECIMIENTO DE BOLAS DE ACERO A UNA  
EMPRESA MINERA AL SUR DEL PERÚ”

Tesis para optar el título profesional de:

**Ingeniero Industrial**

Autor:

Heinrich Ruben Granados Babilonia

Asesor:

Ing. Mg. Ángelo Rubén Guevara Chávez

Lima - Perú

2019

## ACTA DE AUTORIZACIÓN PARA SUSTENTACIÓN DE TESIS

El asesor Ing. Mg. Ángel Rubén Guevara Chávez , docente de la Universidad Privada del Norte, Facultad de Ingeniería, Carrera profesional de **INGENIERÍA INDUSTRIAL**, ha realizado el seguimiento del proceso de formulación y desarrollo de la tesis del estudiante:

- Granados Babilonia Heinrich Rubén

Por cuanto, **CONSIDERA** que la tesis titulada: Modelo de gestión de la cadena de suministro bajo el enfoque PDCA para mejorar el abastecimiento de bolas de acero a una empresa minera al sur del Perú para aspirar al título profesional de: **Ingeniero Industrial** por la Universidad Privada del Norte, reúne las condiciones adecuadas, por lo cual, AUTORIZA al o a los interesados para su presentación.

---

Ing. Mg. Ángel Rubén Guevara Chávez  
Asesor

## ACTA DE APROBACIÓN DE LA TESIS

Los miembros del jurado evaluador asignados han procedido a realizar la evaluación de la tesis de los estudiantes: *Haga clic o pulse aquí para escribir texto*, para aspirar al título profesional con la tesis denominada: *Haga clic o pulse aquí para escribir texto*.

Luego de la revisión del trabajo, en forma y contenido, los miembros del jurado concuerdan:

**Aprobación por unanimidad**

**Aprobación por mayoría**

Calificativo:

Excelente [20 - 18]

Sobresaliente [17 - 15]

Bueno [14 - 13]

Calificativo:

Excelente [20 - 18]

Sobresaliente [17 - 15]

Bueno [14 - 13]

Desaprobado

Firman en señal de conformidad:

---

Ing./Lic./Dr./Mg. Nombre y Apellidos  
Jurado  
Presidente

---

Ing./Lic./Dr./Mg. Nombre y Apellidos  
Jurado

---

Ing./Lic./Dr./Mg. Nombre y Apellidos  
Jurado

## **DEDICATORIA**

Para mis Padres, a Dios por siempre iluminarme en este camino lleno de pruebas.

A mis amigos y compañeros que contribuyeron con este estudio.

## AGRADECIMIENTO

A cada uno de los docentes de la Carrera de Ingeniería Industrial de la Universidad Privada del Norte, por sus conocimientos y experiencias compartidos y por toda la enseñanza brindada a lo largo del proceso de formación profesional de quien ahora aspiro a optar el título de ingeniero.

Al Ing. Ángel Rubén Guevara Chávez, quien a pesar de las múltiples ocupaciones que desarrolla como profesor principal de la Facultad de Ingeniería, de la Universidad Privada del Norte, acepto la designación como asesor de la presente tesis. Gracias por sus acertadas observaciones y por la contribución a que la presente investigación sea más rigurosa.

A todos aquellos que de manera directa o indirecta contribuyeron a que tanto el planeamiento como la ejecución de la presente investigación se haya culminado con éxito.

## ÍNDICE GENERAL

<b>ACTA DE AUTORIZACIÓN PARA SUSTENTACIÓN DE TESIS .....</b>	<b>I</b>
<b>ACTA DE APROBACIÓN DE LA TESIS .....</b>	<b>II</b>
<b>DEDICATORIA .....</b>	<b>III</b>
<b>AGRADECIMIENTO.....</b>	<b>IV</b>
<b>ÍNDICE GENERAL .....</b>	<b>V</b>
<b>ÍNDICE DE TABLAS.....</b>	<b>VII</b>
<b>ÍNDICE DE FIGURAS.....</b>	<b>VIII</b>
<b>ÍNDICE DE GRÁFICAS.....</b>	<b>IX</b>
<b>RESUMEN .....</b>	<b>1</b>
<b>ABSTRACT.....</b>	<b>2</b>
<b>CAPÍTULO I.....</b>	<b>3</b>
<b>INTRODUCCIÓN .....</b>	<b>3</b>
1.1. <i>Realidad problemática.....</i>	<i>3</i>
1.2. <i>Formulación del problema.....</i>	<i>4</i>
1.3. <i>Justificación .....</i>	<i>5</i>
1.4. <i>Limitaciones.....</i>	<i>5</i>
1.5. <i>Objetivos.....</i>	<i>6</i>
<b>CAPÍTULO II.....</b>	<b>8</b>
<b>MARCO TEÓRICO .....</b>	<b>8</b>
2.1. <i>Antecedentes.....</i>	<i>8</i>
2.2. <i>Bases teóricas.....</i>	<i>11</i>
2.3. <i>Marco conceptual.....</i>	<i>19</i>
<b>CAPÍTULO III.....</b>	<b>24</b>
<b>HIPÓTESIS Y VARIABLES .....</b>	<b>24</b>
3.1. <i>Hipótesis .....</i>	<i>24</i>
3.2. <i>Variables.....</i>	<i>24</i>
<b>CAPÍTULO IV .....</b>	<b>27</b>
<b>METODOLOGÍA.....</b>	<b>27</b>
4.1. <i>Tipo, diseño y alcance de la investigación .....</i>	<i>27</i>
4.2. <i>Enfoque metodológico de la investigación .....</i>	<i>27</i>
4.3. <i>Población y muestra .....</i>	<i>28</i>
4.4. <i>Unidad de estudio.....</i>	<i>29</i>
4.5. <i>Técnicas e instrumentos de recolección y análisis de datos .....</i>	<i>29</i>
<b>CAPITULO V .....</b>	<b>30</b>
<b>RESULTADOS.....</b>	<b>30</b>
5.1. <i>Consideraciones Preliminares.....</i>	<i>30</i>
5.2. <i>Diagnóstico situacional.....</i>	<i>31</i>
5.3. <i>Gestión Actual de la Cadena de Suministro.....</i>	<i>39</i>
5.4. <i>Condiciones del abastecimiento de bolas de acero .....</i>	<i>51</i>
5.5. <i>Síntesis del Capitulo.....</i>	<i>54</i>
<b>CAPITULO VI .....</b>	<b>55</b>
<b>DISCUSIÓN DE RESULTADOS.....</b>	<b>55</b>
6.1. <i>Consideraciones Generales.....</i>	<i>55</i>
6.1.2. <i>IDENTIFICACIÓN DE LOS COSTOS DE OPORTUNIDAD .....</i>	<i>56</i>

6.1.3.	LOGÍSTICA INVERSA .....	58
6.1.4.	FACTORES CULTURALES .....	59
6.1.5.	FACTORES CRÍTICOS DE ÉXITO .....	60
6.2.	<i>Línea de Base de la Propuesta</i> .....	61
6.3.	<i>Propuesta de Cadena de Suministro para Mejorar del Abastecimiento de Bolas de Acero a la Empresa Minera Antapaccay</i> .....	80
6.4.	<i>Síntesis del Capítulo VI</i> .....	91
<b>CAPITULO VII .....</b>		<b>92</b>
CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES .....		92
7.1.	<i>Conclusiones.</i> .....	92
7.2.	<i>Recomendaciones.</i> .....	93
<b>BIBLIOGRAFÍA .....</b>		<b>94</b>
<b>ANEXOS .....</b>		<b>97</b>
<i>Anexo 1. Producto Bruto Interno por Sectores</i> .....		97
<i>Anexo 2. Instrumento Utilizado en la Entrevista</i> .....		98
<i>Anexo 3. Instrumento Utilizado en la Encuesta</i> .....		100
<i>Anexo 4. Galería de Imágenes</i> .....		103

## ÍNDICE DE TABLAS

TABLA 1 CUADRO DE OPERACIONALIZACIÓN DE VARIABLES .....	26
TABLA 2 CONSUMO DE BOLAS DE ACERO FORJADA EN EL AÑO 2017 .....	31
TABLA 3 PAÍS DE ORIGEN DE LAS IMPORTACIONES HACIA EL PERÚ 2012-2017 .....	35
TABLA 4 DEMANDA DE BOLAS DE ACERO POR LAS EMPRESAS MINERAS DEL SUR DEL PERÚ, 2017 .....	38
TABLA 5 PROYECCIÓN DE LA DEMANDA DE BOLAS DE ACERO AL AÑO 2021 .....	38
TABLA 6 PREGUNTAS REFERIDAS A GESTIÓN DE ALMACENES. ....	39
TABLA 7 PREGUNTAS REFERIDAS A GESTIÓN DE CANALES DE DISTRIBUCIÓN. ....	40
TABLA 8 ENTREVISTA NO1. IMPORTADOR EXCLUSIVO .....	43
TABLA 9 ENTREVISTA NO2. IMPORTADOR EXCLUSIVO .....	44
TABLA 10 ENTREVISTA NO3. IMPORTADOR PRODUCTOR .....	44
TABLA 11 ENTREVISTA NO4. IMPORTADOR CLIENTE FINAL .....	46
TABLA 12 ENTREVISTA NO5. IMPORTADOR CLIENTE FINAL .....	47
TABLA 13 RESPUESTA A ENCUESTA SOBRE GESTIÓN DE ALMACENES .....	48
TABLA 14 ACTIVIDADES DEL FLUJO DE PROCESO DE ABASTECIMIENTO .....	48
TABLA 15 RESPUESTA A ENCUESTA SOBRE GESTIÓN DE CANALES DE DISTRIBUCIÓN .....	51
TABLA 16 COSTOS LOGÍSTICOS DE IMPORTACIÓN (US\$/TONELADAS).....	53
TABLA 17 INGRESO POR ADUANA BOLAS FORJADO ACUMULADO 2012-2017 .....	54
TABLA 18 RESULTADO ETAPA PLANIFICACIÓN .....	62
TABLA 19 RESULTADOS DE LA ETAPA HACER.....	66
TABLA 20 RESULTADO DE LA ETAPA VERIFICAR .....	72
TABLA 21 <i>RESULTADO DE LA ETAPA ACTUAR</i> .....	77
TABLA 22 MODELO ESTANDARIZADO PARA LA GESTIÓN EN LA CADENA DE SUMINISTRO .....	81
TABLA 23 FLUJO EQUIVALENTE DE GESTIÓN DE PROCESOS DE LA CADENA DE SUMINISTRO PARA EL ABASTECIMIENTO DE BOLAS A MINA .....	81
TABLA 24 CÁLCULO DE COSTOS DE IMPORTACIÓN – CALLAO .....	85
TABLA 25 RESUMEN DE CÁLCULO DE COSTOS ESCENARIO 1 .....	88
TABLA 26 RESUMEN DE CÁLCULO DE COSTOS ESCENARIO 2 .....	89



## ÍNDICE DE FIGURAS

FIGURA 1. CICLO DEMING.....	13
FIGURA 2. DIAGRAMA CAUSA - EFECTO.....	14
FIGURA 3. CADENA DE SUMINISTROS INMEDIATA PARA UNA EMPRESA INDIVIDUAL.....	16
FIGURA 4. ELEMENTOS DE LA ADMINISTRACIÓN DE LA CADENA DE SUMINISTRO.....	18
FIGURA 5. CICLO DE ABASTECIMIENTO.....	19
FIGURA 6. RELACIÓN DE VARIABLES EN EL ESTADO INICIAL.....	27
FIGURA 7. RELACIÓN DE VARIABLES EN EL ESTADO DE INTERVENCIÓN.....	28
FIGURA 8. RELACIÓN DE VARIABLES EN EL ESTADO POSTERIOR A LA INTERVENCIÓN.....	28
FIGURA 10. EVOLUCIÓN DE PRODUCCIÓN E IMPORTACIÓN DE BOLAS DE ACERO, PERIODO: 2012 – 2017.....	32
FIGURA 11. IMPORTACIÓN DE BOLAS DE ACERO HACIA EL PERÚ EN EL PERIODO 2013-2017.....	34
FIGURA 12. PRODUCCIÓN VS IMPORTACIÓN DE BOLAS DE ACERO EN EL PERÚ, 2012-2017.....	35
FIGURA 13. INGRESO DE BOLAS DE ACERO AL PERÚ, 2012-2017.....	36
FIGURA 14. EXPORTACIÓN DE BOLAS DE ACERO DESDE EL PERÚ EN EL PERIODO 2013-2017.....	37
FIGURA 15. DIAGRAMA DE PARETO DE LA DEMANDA DE BOLAS DE ACERO SEGÚN UNIDAD MINERA.....	39
FIGURA 16. GESTIÓN DE ALMACENES.....	48
FIGURA 17. IMPORTACIONES DE BOLAS DE ACERO FORJADO 2012-2017 (TONELADAS).....	52
FIGURA 18. IDENTIFICAR EL COSTO DE OPORTUNIDAD.....	57
FIGURA 19: MODELO DE LOGÍSTICA INVERSA.....	58
FIGURA 20 RESULTADO DE LA TABLA 19.....	65
FIGURA 21 RESULTADO DE LA TABLA 20.....	71
FIGURA 22 RESUMEN DEL PDCA EN 36 PREGUNTAS REPRESENTADO EN LA CADENA SUMINISTRO.....	80
FIGURA 23: DIAGRAMA GANTT PROYECCIÓN DE TIEMPOS - DATOS DESDE ORIGEN HASTA LA ENTREGA.....	83
FIGURA 24: DIAGRAMA GANTT PROYECCIÓN AVANCE: PROYECCIÓN DE ORIGEN HASTA LA ENTREGA.....	84
FIGURA 25. GASTOS LOGÍSTICOS.....	86
FIGURA 26. COSTOS DEL SERVICIO DE TRANSPORTE.....	86
FIGURA 27. DIAGRAMA DE ISHIKAWA REDUCIR COSTO DE TRANSPORTE.....	87
FIGURA 28. PLAN DE ACCIÓN TRES "W" COSTOS TRANSPORTE.....	87
FIGURA 29. NIVEL DE SERVICIO - PROGRAMA DE DESPACHO.....	89
FIGURA 30. DIAGRAMA DE ISHIKAWA NIVEL DE SERVICIO.....	90
FIGURA 31. PLAN DE ACCIÓN TRES "W" NIVEL DE SERVICIO.....	90

## ÍNDICE DE GRÁFICAS

GRÁFICA 1. INVITACIÓN Y PARTICIPACIÓN DE LICITACIONES.....	63
GRÁFICA 2. EL LLENADO DE CONTENEDORES ES EN FORMA OPORTUNA.....	63
GRÁFICA 3. LA RECEPCIÓN DE LA CARGA SE REALIZA EN ZONA PRIMARIA .....	63
GRÁFICA 4. PROCESO DE NACIONALIZACIÓN ES EN FORMA AUTOMÁTICA .....	64
GRÁFICA 5. RETIRO DE CONTENEDORES EN FORMA AUTOMÁTICA.....	64
GRÁFICA 6. RECEPCIÓN DEL IMPORTADOR ES FLEXIBLE Y SE RESPETA EL HORARIO. ....	64
GRÁFICA 7. TRASLADO A MINA OBEDECE A UNA HOJA ASIGNADA. ....	65
GRAFICA 8. COMUNICACIÓN AL PERSONAL EL LOGRO DE UNA BUENA PRO.....	67
GRÁFICA 9. GENERACIÓN DEL NÚMERO DE PEDIDO. ....	67
GRÁFICA 10. ACEPTACIÓN DE LA ORDEN EN FORMA AUTOMÁTICA. ....	67
GRÁFICA 11. APROBACIÓN DEL PEDIDO VALIDADA POR GERENCIA PRODUCCIÓN.....	68
GRÁFICA 12. APROBACIÓN DEL PEDIDO ES VALIDADA POR GERENCIA FINANCIERA. ....	68
GRÁFICA 13. APROBACIÓN DEL PEDIDO ES VALIDADO POR GERENCIA GENERAL. ....	68
GRÁFICA 14. SE GENERA EL COMPROMISO DE ENTREGA EN FORMA AUTOMÁTICA.....	69
GRÁFICA 15. VERIFICACIÓN MATERIA PRIMA Y SE PROCEDE CON LA PRODUCCIÓN.....	69
GRÁFICA 16. SE GENERA PROGRAMA DE DESPACHO Y ES DIFUNDIDO AL PERSONAL. ....	69
GRÁFICA 17. SE GENERA DOCUMENTOS DE DESPACHO SEGÚN LA ORDEN. ....	70
GRÁFICA 18. EL TRANSPORTE RECIBE DOCUMENTACIÓN EN FORMA OPORTUNA.....	70
GRÁFICA 19. EXISTE CONTROLES POR PARTE DE LA MINA. ....	70
GRÁFICA 20. LOS CAMIONES REALIZAN UNA PARADA TÉCNICA ANTES DE LLEGAR A MINA. ....	71
GRÁFICA 21. VALIDACIÓN DE REPORTES TÉCNICOS Y COMERCIALES. ....	73
GRÁFICA 22. VISUALIZACIÓN DEL PEDIDO EN EL SISTEMA.....	73
GRÁFICA 23. DURANTE LA PRODUCCIÓN SE VISUALIZA LA ORDEN COMO PENDIENTE .....	73
GRÁFICA 24. VISUALIZACIÓN DEL COMPROMISO DE LA ORDEN EN CANTIDADES Y TIEMPO .....	74
GRÁFICA 25. TRASLADO DE LA CARGA AL PERÚ ES FLEXIBLE.....	74
GRÁFICA 26. TIEMPO ESTIMADO DE LLEGADA A PUERTO CALLAO .....	74
GRÁFICA 27. LAS BOLAS DE ACERO SE ALMACENAN EN CONDICIONES SEGURAS .....	75
GRÁFICA 28. SE CARGA EL PRODUCTO EN CAMIONES EN FORMA EFICIENTE .....	75
GRÁFICA 29. SE SUPERVISA EL DESPACHO.....	75
GRÁFICA 30. LAS UNIDADES RETORNAN VACÍA A SU BASE .....	76
GRÁFICA 31. SUSTENTACIÓN DE OFERTA EN OFICINA CLIENTE O EN UNIDAD MINERA. ....	78
GRÁFICA 32. SE COORDINA ENTREGA CON EL CLIENTE.....	78
GRÁFICA 33. EXISTE CONTROL DE INVENTARIO EN EL ALMACÉN. ....	78
GRÁFICA 34. LA PROGRAMACIÓN DE CARGUÍO A CAMIONES ES EFICIENTE. ....	79
GRÁFICA 35. SE RECIBE LA PROGRAMACIÓN DE DESPACHO. ....	79
GRÁFICA 36. CHARLA DE SEGURIDAD Y CHECK LIST DE DOCUMENTOS.....	79
GRAFICA 37 REPRESENTACIÓN PDCA DE LA CADENA DE SUMINISTRO.....	80

## RESUMEN

El presente trabajo titulado: Modelo de Gestión de la Cadena de Suministro bajo el enfoque PDCA para mejorar el abastecimiento de bolas de acero a una empresa minera al sur del Perú, tiene como finalidad: proponer un modelo estandarizado para la Gestión en la Cadena de Suministro para el abastecimiento de bolas de acero aplicado al sector minero al Sur del Perú. La implementación del Modelo busca satisfacer las demandas del mercado y lograr la optimización del abastecimiento. La Investigación, tiene un enfoque mixto, de diseño “pre experimental” de tipo transversal, e investigación de tipo descriptiva. Nuestra herramienta está diseñada bajo el enfoque PDCA. Este trabajo se apoya en la recolección de datos provenientes de fuentes primarias y secundarias, investigaciones sobre el sector, consulta a especialistas, libros, páginas web, entre otras. La población, estuvo conformada por especialistas y responsables del área de la Cadena de Suministro de diversas empresas. Se recolectó información de 15 informantes que ocupan puestos en diferentes niveles: operacionales y gerenciales. Los resultados obtenidos muestran que la oferta de bolas de acero se debe incrementar con la finalidad de satisfacer el mercado, abriendo así oportunidades para la instalación de nuevas empresas en el sector. Se sugiere la implementación de un proceso de gestión adecuada de la Cadena de Suministro del sector con criterios de eficiencia y efectividad en sus operaciones.

**Palabras claves:** Gestión, Cadena de suministro, oferta, demanda, Ciclo de Deming

## ABSTRACT

The present work entitled: Supply Chain Management Model under the PDCA approach to improve the supply of steel balls in a company in southern Peru, has the purpose of: proposing a model for the Supply Chain Management the supply of steel balls applied to the mining sector in southern Peru. The implementation of the Model seeks to satisfy the demands of the market and achieve the optimization of supply. The research has a mixed approach, of "pre-experimental" cross-sectional design and descriptive research. Our tool is designed under the PDCA approach. This work is based on the collection of data from primary and secondary sources, research on the sector, consultation of specialists, books, web pages, among others. The population was made up of specialists and people in charge of the supply chain area of various companies. Information was gathered from 15 informants who occupy positions at different levels: operational and managerial. The results are shown with the offer of the steel balls. It is suggested the implementation of an adequate management process of the Supply Chain of the sector with criteria of efficiency and effectiveness in its operations.

**Keywords:** Management, supply chain, supply, demand, Deming cycle.

## CAPÍTULO I

### INTRODUCCIÓN

#### 1.1. Realidad problemática

Las bolas de acero son elementos utilizados para facilitar diversas actividades productivas, manufactureras y de transporte, por ejemplo, facilitar, el rodamiento, facilitar la trituración, facilitar la molienda, etc.

En el sector minero, las bolas de acero son útiles para desarrollar el proceso conocido como conminución, es decir, el proceso de reducción de tamaño de un material que se realizan mediante procedimientos específicos de trituración (para reducir el tamaño del material a mineral a tamaños homogéneos) y molienda (pulverización y dispersión del material sólido, previamente triturado); luego, las bolas de acero, se utilizan para la molienda y remolienda de minerales, tales como: cobre, oro, zinc y hierro.

Desde una perspectiva nacional, en el Perú existe una demanda insatisfecha de bolas de acero para la etapa de molienda en las unidades mineras, en efecto, las empresas dedicadas a la fabricación de dichas bolas no pueden abastecer el mercado local, razón por la cual se importa dicho producto desde otros países, China principalmente.

El comercio peruano de manufacturas de acero, comprendidas en el capítulo 73 del sistema armonizado (clavos, tornillos, envases, tubos, bolas para molienda, construcciones), supera los US\$ 1,000 millones, debido principalmente a la alta participación de las importaciones, que representan el 90% del valor total. [...] Los principales países de origen de las importaciones peruanas de manufacturas de acero fueron: China (38%), EEUU (14%) y España (9%). Los principales productos que se importó de esos países fueron: bolas de acero para molienda de minerales, construcciones, tornillos, otros. (Ministerio de Comercio Exterior y Turismo, 2018, p.4).

Por otro lado, la cadena de suministro para empresas nacionales y extranjeras que fabrican bolas de acero tiene un estándar de producción muy similar, ambos necesitan la misma materia prima (barras de acero), para procesar el producto. También, dichas empresas tienen

un propósito logístico común, la satisfacción de las necesidades o demandas de los clientes, las empresas mineras para nuestro caso.

Asimismo, el propósito de gestión de una cadena de suministro tiene que ver con detectar las debilidades y ofrecer alternativas de solución durante el proceso de abastecimiento del producto; luego, una buena gestión de la cadena de suministro pretende lograr cumplir con las metas de compras, suministro, almacenamiento y despacho en los tiempos convenidos.

En el contexto descrito en los párrafos precedentes, y teniendo en cuenta que mediante la observación *in situ* pudimos percatarnos que para el caso de la Compañía Minera Antapaccay que opera en el Sur del Perú, el suministro de bolas de acero forjado es deficiente ya que no se cuenta con dichos elementos en *stock*, conllevando a que la cadena de producción sea interrumpida y/o en algunas oportunidades entorpecidas al forzar a las bolas de acero a cumplir su función más allá de su tiempo de vida útil; es que nos propusimos diseñar un modelo de gestión para la cadena de suministros de bolas de acero, con la finalidad de contribuir con la mejora del actual modelo de suministro utilizado por la Empresas Minera Antapaccay. Dicha propuesta que tiene como objetivo mejorar el abastecimiento de bolas de acero a la empresa en mención deberá cumplir a cabalidad con el Ciclo de Deming (planificar, hacer, verificar y actuar).

## **1.2. Formulación del problema**

### **1.2.1. Problema general**

¿De qué manera mediante un modelo de gestión de la cadena de suministro bajo el enfoque PDCA se puede mejorar el abastecimiento de bolas de acero a una Empresa Minera al sur del Perú?

### **1.2.2. Problemas específicos**

- ¿Cuál es el modelo actual de gestión de la cadena de suministro utilizado para el abastecimiento de bolas de acero a una Empresa Minera al sur del Perú?
- ¿En qué medida una Empresa Minera al sur del Perú se encuentra satisfecha con el modelo actual de gestión de la cadena de suministro de bolas de acero?
- ¿Qué características debe tener la propuesta de gestión de la cadena de suministro bajo el enfoque PDCA?

- ¿En qué medida el modelo de gestión de la cadena de suministro bajo el enfoque PDCA mejora el abastecimiento de bolas de acero?

### **1.3. Justificación**

Desde el punto de vista teórico, la presente investigación permitirá enriquecer el conocimiento teórico relacionado con la aplicación del enfoque PDCA a la mejora del proceso de gestión de la cadena de suministros de bolas de acero forjado a las empresas mineras.

La presente investigación encontró su justificación práctica en el hecho de que la utilización de bolas de acero forjado en el sector minero se realiza de manera deficiente en la actualidad en el sector minero del sur del Perú; en ese sentido, un modelo de gestión de la cadena de suministro de dichos elementos puede ser capaz de proyectar a futuro las necesidades de las empresas usuarias o demandantes del producto a fin de fortalecer el suministro, de manera que los tiempos de entrega puedan estar armonizados con los tiempos de producción.

Desde el punto de vista académico, la presente investigación puso a prueba los conocimientos adquiridos por el autor de la misma como parte de su formación como ingeniero industrial; en efecto, la planeación y ejecución de la presente investigación exigió la puesta en práctica de las capacidades y competencias teórico-prácticas exigidas como parte de la formación profesional a los alumnos de la Facultad de Ingeniería de la Universidad Privada del Norte.

Desde el punto de vista metodológico, en la presente investigación se presenta un proceso para el desarrollo de modelos basado en enfoques específicos de mejora de procesos logísticos; además, es de destacar que el presente informe de investigación servirá a futuros investigadores como fuente de información y antecedente para la realización de otras investigaciones relacionadas con la mejora de procesos mediante el enfoque PDCA.

### **1.4. Limitaciones**

El alcance del siguiente proyecto se enmarcó al proceso de traslado del elemento o suministro para minería denominado como “Bolas de Acero Forjado”. Además, se tuvo en consideración la revisión documental de informes de proveedores nacionales y extranjeros de dicho elemento; en ese sentido, algunos puntos en tener en cuenta, son:

- La mayor información fue extraída de importadores, personal operativo. Estas entrevistadas solicitaron no hacer referencia el nombre de su empresa, así como el nombre suyo, solo el cargo que desempeñan.
- De los dos procesos que tienen que ver con la gestión de la cadena de suministro (SCM – *Supply Chain Management*) no se consideró el proceso de producción, sino solo la logística cuyo objetivo final es la entrega de un producto a un cliente.
- Los costos desde Puerto de origen, Qingdao-China, hasta el Puerto del Callao; fue solicitado a un solo operador de comercio.
- Los costos por Traslado del material desde el Puerto del Callao a la Mina Antapaccay-Cusco, fue solicitado a un solo operador de transporte.
- Se categorizaron a los tipos de importadores de bolas de acero forjado, de la siguiente manera:
  - (1) Importadores exclusivos, empresas extranjeras que ofertan el producto.
  - (2) Importadores-productores nacionales, producen y a la vez importan el producto.
  - (3) Importadores nacionales, que importan directamente y son empresas mineras.

## **1.5. Objetivos**

### **1.5.1. Objetivo general**

Diseñar un modelo de gestión de la cadena de suministro bajo el enfoque PDCA para mejorar el abastecimiento de bolas de acero a una Empresa Minera al sur Perú.

### **1.5.2. Objetivos específicos**

- Describir el modelo actual de gestión de la cadena de suministro utilizado para el abastecimiento de bolas de acero a una Empresa Minera al sur del Perú.
- Determinar el grado de satisfacción de una Empresa Minera del sur del Perú con respecto al modelo actual de gestión de la cadena de suministro de bolas de acero.
- Establecer las características que debe tener la propuesta de gestión de la cadena de suministro bajo el enfoque PDCA.



- Estimar la mejora que traería la implementación del modelo de gestión de la cadena de suministro bajo el enfoque PDCA propuesto.

## CAPÍTULO II

### MARCO TEÓRICO

#### 2.1. Antecedentes

##### 2.1.1. Antecedentes nacionales

En el contexto peruano algunas investigaciones que se realizaron teniendo en cuenta algunas de las variables objeto de estudio de la presente investigación, fueron las siguientes:

*Toledo (2018). Planeamiento estratégico para la cadena de abastecimiento de una empresa minera de cobre en la región sur del Perú.* En esta tesis se tuvo como objetivo realizar el diagnóstico y análisis del entorno para las medianas y pequeñas empresas mineras (MYPE – Minera), especializadas en la administración de la cadena de suministro estratégicos (*Supply Chain Management*), que actualmente, se constituyen como proveedores especializados de soluciones en el sector minero, energético e industrial peruano. Algunas de las conclusiones relevantes a las que se llegó en la tesis objeto de citación fueron: Existe un potencial de desarrollo para la creación de clústeres logísticos dentro del sector y la implementación y creación de sinergias colaborativas entre empresas mineras y proveedores que agilicen y dinamicen la operación, la implementación y creación de sinergias colaborativas entre empresas mineras y proveedores que agilicen y dinamicen la operación; y, existen oportunidades de creación de grandes zonas de almacenamiento e infraestructura logística que permitirían una mejor gestión de la cadena de abastecimiento dentro de cada región.

*Guillen (2017). Implementación de un modelo de mejora continua en el PHVA en el proceso de suministros para incrementar la puntualidad en la entrega de los materiales en una Empresa Siderúrgica de Ancash en Perú.* En esta tesis que estuvo orientada a realizar el análisis, diagnóstico, y propuesta de mejora en el proceso de suministro de una empresa fabricante de acero, la cual tiene un alto porcentaje de posicionamiento; el autor se propuso como objetivo: Implementar un modelo de mejora continua en el proceso de suministros que impacte en el incremento de la puntualidad en la entrega de materiales en la Empresa Siderúrgica de Ancash en el 2016. Algunas conclusiones relevantes de esta tesis tomada como referencia, son: La implementación del modelo de mejora continua en el

proceso de suministros tuvo impacto positivo y significativamente, en efecto, el incremento del indicador de puntualidad en la entrega de materiales paso de 70% en el año 2015 a más de 80% en la Empresa Siderúrgica de Ancash en el 2016; y, los 4 pasos que plantea el modelo PHVA facilitó al equipo de suministros analizar las posibles mejoras y sus impactos, evaluar y verificar cuales se implementarían correctamente y finalmente estandarizar y reevaluar periódicamente para mantener los mejores resultados.

***Cajas, Cruzado & Vera (2016). Propuesta de mejora de la cadena de abastecimiento en la etapa de recepción de materiales del proceso productivo de una empresa minera de la zona norte del país.*** En esta tesis los autores se propusieron como objetivo, mostrar una solución tecnológica eficaz y efectiva de bajo costo para la mejora de toda la cadena logística de una empresa, de manera puntual en el subproceso de trazabilidad (conjunto de procesos preestablecidos, que permiten conocer la ubicación y trayectoria de un producto en un momento dado, a lo largo de la cadena de suministro). En el presente estudio en citación, entre otras, se llegó a las siguientes conclusiones: Con la aplicación de la tecnológica basado en el uso de radio frecuencia (RFID) se podrá tener acceso a información en tiempo real y de primera mano, sobre las compras y poder controlar todos sus movimientos durante su travesía (desde el proveedor hasta los almacenes de la unidad minera); y, la implementación del RFID se sustenta en los altos costos que representa las paralizaciones o retrasos de la producción en una unidad minera, justamente ahí radica la enorme preocupación sobre la trazabilidad de los bienes adquiridos para la operatividad de la unidad minera.

***Teruya (2011). Mejora de procesos para asegurar el abastecimiento de moldes de bolas de acero en una fundición limeña.*** En esta tesis se tuvo como objetivo, determinar en qué medida el programa "MEPROFUL" asegurará el abastecimiento de moldes de bolas que satisfagan la necesidad de la línea de fabricación de bolas para la molienda. Referido a la implementación del programa de mejora de procesos para asegurar el abastecimiento de moldes de bolas (Mejora de procesos de fundición por lotes - MEPROFUL), la autora de la tesis en citación, entre otras, llegó a las siguientes conclusiones: La implementación del programa MEPROFUL ha asegurado el abastecimiento de moldes de bolas que satisfacen la necesidad de la línea de fabricación de bolas para la molienda, entregando 1200 moldes por mes; y, MEPROFUL incrementó la continuidad del flujo productivo, fundiendo de 5 a 6 coladas por semana que equivalen a un rango entre 240 a 288 piezas semanales, manteniendo un inventario mínimo en proceso de 600 unidades y entregando un acumulado de 270 moldes terminados al finalizar la semana.

**Alania (2010). Relaciones Cliente-Proveedor en la Gestión de Abastecimiento: Estudio de caso en la minería peruana.** En esta tesis referencial, el autor sostiene que la relación con el proveedor dependerá del carácter estratégico del material o servicio que suministra. El trabajo en citación aporta un tema determinante: relacionarse con los proveedores puede ser considerado una buena práctica, existe un punto que tratamos que son los factores culturales, pero sólo con los proveedores que califica para ello y no con todos los proveedores. Algunas de las conclusiones a las que se llegó en la tesis objeto de citación, fueron: Las interacciones cliente-proveedor se da mediante instrumentos formales, en su gran mayoría, contratos u órdenes de compra; y, en el caso de los proveedores, la reputación juega con la aceptación o no de las cláusulas de protección que la empresa minera pone.

### **2.1.2. Antecedentes internacionales**

En el contexto internacional tenemos las siguientes tesis que tuvieron que ver con la problemática objeto de estudio de nuestra investigación:

**Rengifo (2017). Caracterización de la cadena de suministro primaria del sector minero aurífero en la región centro de Colombia y diseño de una propuesta para la mejora de su gestión.** En esta tesis se tuvo como objetivo, identificar las actividades de la gestión de la cadena de suministro, los puntos críticos y proponer un modelo de gestión para los procesos y desempeño de la cadena de suministro. La metodología utilizada fue de caso múltiple, con un enfoque descriptivo, que tomó los modelos de gestión de la cadena de suministro para empresas de manufactura y los adaptó al tipo de empresas del sector aurífero, la muestra por conveniencia. Como resultado de la investigación se generó un modelo conceptual para la gestión de la cadena de suministro, desde la perspectiva del abastecimiento, facilitando herramientas que permitirán identificar puntos críticos que dificultan la fluidez de la cadena, así como las sinergias entre los actores productivos con intereses comunes, utilizar de manera eficiente los recursos disponibles.

**Lozano & Delgado (2015). Análisis de la cadena de suministros de las empresas del sector metalmeccánico de la ciudad de Guayaquil y su incidencia en la competitividad en los mercados de la Comunidad Andina de Naciones.** En esta investigación se tuvo como objetivo, analizar la cadena de suministro como índice de competitividad para la exportación a mercados de la comunidad andina. Una conclusión relevante a la que llegaron los autores, es: “La cadena de suministro es un factor importante que influye en la competitividad de las empresas del Sector Metalmeccánico, ya que siempre realizan planificaciones y controles que

permitan detectar posibles problemas, por tanto, realizan innovaciones en sus procesos y productos” (p.107).

**Chamorro & Oviedo (2010). *Análisis de la eficiencia logística en una cadena de abastecimiento con optimización*.** En esta investigación se tuvo como objetivo, medir y evaluar la eficiencia logística en los proveedores de una cadena de abastecimiento regional a través de indicadores tipo SCOR (*Supply Chain Operations Reference model, SCOR-model*), y compaginarlos dentro de una optimización de los recursos, pretendiendo que se refleje efectivamente en el proceso de toma de decisiones de la cadena de abastecimiento y en la productividad. Los resultados de esta tesis confirman que la aplicación del modelo de optimización en los diversos procesos de la empresa genera una mayor productividad, aplicando una metodología en tres etapas, identificación, medición y propuesta.

**Gómez (2006). *Propuesta de un modelo de gestión logística de Abastecimiento internacional en las empresas grandes e importadoras de materia prima. Caso Manizales*.** En esta tesis tomada como referencia se realizó la recopilación de la teoría de la logística y la cadena de suministro, haciendo especial énfasis en la logística de abastecimiento internacional y su impacto en las estrategias organizacionales de las empresas; luego, con el fin de contrastar dicha teoría con la práctica en las empresas grandes de Manizales, capital del departamento colombiano de Caldas, el autor propone un modelo de gestión logística de abastecimiento. Algunas conclusiones pertinentes a las que se llegó en la tesis en citación, son: El tipo de empresa y el sector al que pertenecen inciden mucho en los métodos de carga y medios de transporte que se utilizan en la materia prima importada; el modelo generado tiene todas las funciones de la logística de abastecimiento internacional; y, el modelo posee la definición de todas las entradas necesarias para realizar una gestión de compras eficiente de materias primas.

## **2.2. Bases teóricas**

### **2.2.1. Ciclo PHVA o Ciclo Deming**

El nombre del Ciclo PDCA (o Ciclo PHVA) viene de las siglas Planificar, Hacer, Verificar y Actuar, en inglés “Plan, Do, Check, Act”. También es conocido como Ciclo de mejora continua o Círculo de Deming, por ser Edwards Deming su autor. Esta metodología describe los cuatro pasos esenciales que se deben llevar a cabo de forma sistemática para lograr la mejora continua, entendiendo como tal al mejoramiento continuado de la calidad (disminución de fallos, aumento de la eficacia y eficiencia, solución de problemas, previsión

y eliminación de riesgos potenciales...). El círculo de Deming lo componen cuatro etapas cíclicas, de forma que una vez acabada la etapa final se debe volver a la primera y repetir el ciclo de nuevo, de forma que las actividades son reevaluadas periódicamente para incorporar nuevas mejoras. (Bernal, 2018).

La aplicación de esta metodología está enfocada principalmente para ser usada en empresas y organizaciones. A continuación, se describe los cuatro pasos del ciclo de Deming o también llamado ciclo P.D.C.A.

- **Planificar (Plan):** Se buscan las actividades susceptibles de mejora y se establecen los objetivos a alcanzar. Para buscar posibles mejoras se pueden realizar grupos de trabajo, escuchar las opiniones de los trabajadores, buscar nuevas tecnologías mejores a las que se están usando ahora, etc.
- **Hacer (Do):** Se realizan los cambios para implantar la mejora propuesta. Generalmente conviene hacer una prueba piloto para probar el funcionamiento antes de realizar los cambios a gran escala.
- **Controlar o Verificar (Check):** Una vez implantada la mejora, se deja un periodo de prueba para verificar su correcto funcionamiento. Si la mejora no cumple las expectativas iniciales habrá que modificarla para ajustarla a los objetivos esperados.
- **Actuar (Act):** Por último, una vez finalizado el periodo de prueba se deben estudiar los resultados y compararlos con el funcionamiento de las actividades antes de haber sido implantada la mejora. Si los resultados son satisfactorios se implantará la mejora de forma definitiva, y si no lo son habrá que decidir si realizar cambios para ajustar los resultados o si desecharla. Una vez terminado el paso 4, se debe volver al primer paso periódicamente para estudiar nuevas mejoras a implantar.

La metodología P.D.C.A., es utilizada por las empresas que desean mejorar su nivel de gestión a través de controles y actividades, por medio de la estandarización, reduciendo al mínimo las posibilidades de errores en la toma de decisiones importantes.

En la figura que prosigue se presenta de manera gráfica la relación entre cada uno de los procesos que comprende la metodología P.D.C.A., metodología que también es conocida como el Ciclo Deming.

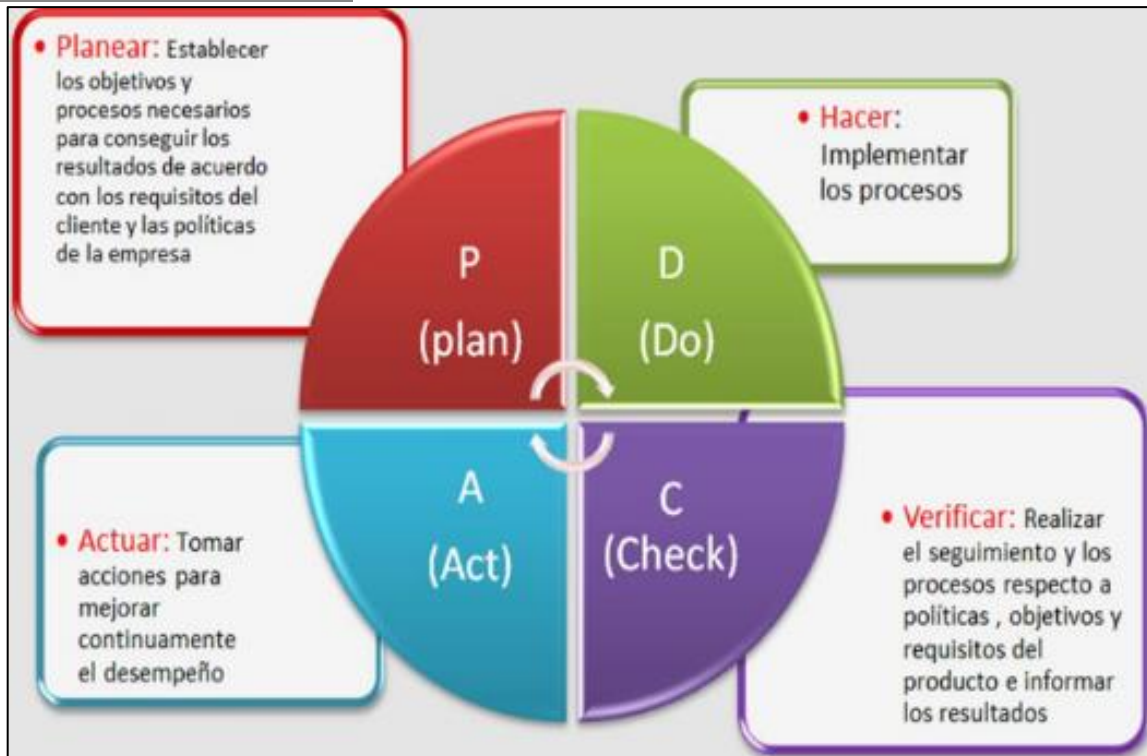


Figura 1. Ciclo Deming

Fuente: PDCA Home, 2014

## 2.2.2. Herramientas para el desarrollo del PHVA

Existe una variedad de herramientas que permiten el desarrollo de propuestas basadas en el ciclo de Deming, también conocido como círculo PDCA o espiral de mejora continua; entre dichas herramientas destacan las que se describe en lo que prosigue del presente apartado.

### 2.2.2.1. Los 5 porqués - 5W2H

Los 5 porqués es una técnica de análisis utilizada para la resolución de problemas que consiste en realizar sucesivamente la pregunta "¿por qué?" hasta obtener la causa raíz del problema, con el objeto de poder tomar las acciones necesarias para erradicarla y solucionar el problema. El número cinco no es fijo y hace referencia al número de preguntas a realizar, de esta manera se trata de ir preguntando sucesivamente "¿por qué?" hasta encontrar la solución, sin importar el número de veces que se realiza la pregunta. El método de los 5 porqués se emplea en la fase de análisis de la resolución de problemas.

En situaciones como la resolución de problemas, mediante la pregunta ¿por qué?, se tratará de encontrar la causa origen de los mismos. En efecto, mediante dicha técnica se puede realizar preguntas iterativas, usadas para explorar las relaciones de causa y efecto



subyacentes a un problema particular, teniendo como objetivo principal el determinar la causa raíz de un defecto o problema repitiendo la pregunta "¿Por qué?".

### 2.2.2.2. Diagrama de Causa – Efecto

El diagrama de causa – efecto o diagrama de espina de pescado, tiene como principal objetivo la solución de las causas de los problemas, en lugar de la solución de los síntomas de los mismos.

El diagrama de causa – efecto cuenta con un conjunto de ramas, las cuales pueden ser: máquinas y equipos, materiales, hombres, y métodos, que son dibujados sobre una afirmación específica del problema. Generalmente se evaluará más de una afirmación, esto proporciona múltiples perspectivas sobre las causas de los diferentes problemas. La tormenta de ideas es la técnica que se encuentra detrás del análisis, esta se centra en buscar sugerencias sobre cómo reducir cada parte del proceso. La técnica de lluvia de ideas también conocido como torbellino de ideas o «brainstorming» en inglés, “es una metodología para encontrar e identificar posibles soluciones a los problemas y oportunidades potenciales para el mejoramiento de la calidad” (Instituto Uruguayo de Normas Técnicas, 2009, p.17).

La aplicación del diagrama Causa-Efecto o diagrama de Ishikawa, tiene como beneficios ayudar a detectar las causas reales del efecto, ayuda a prevenir defectos, desarrolla el trabajo en equipo, y contribuye a la adquisición de nuevos conocimientos, así como a la documentación de los mismos.

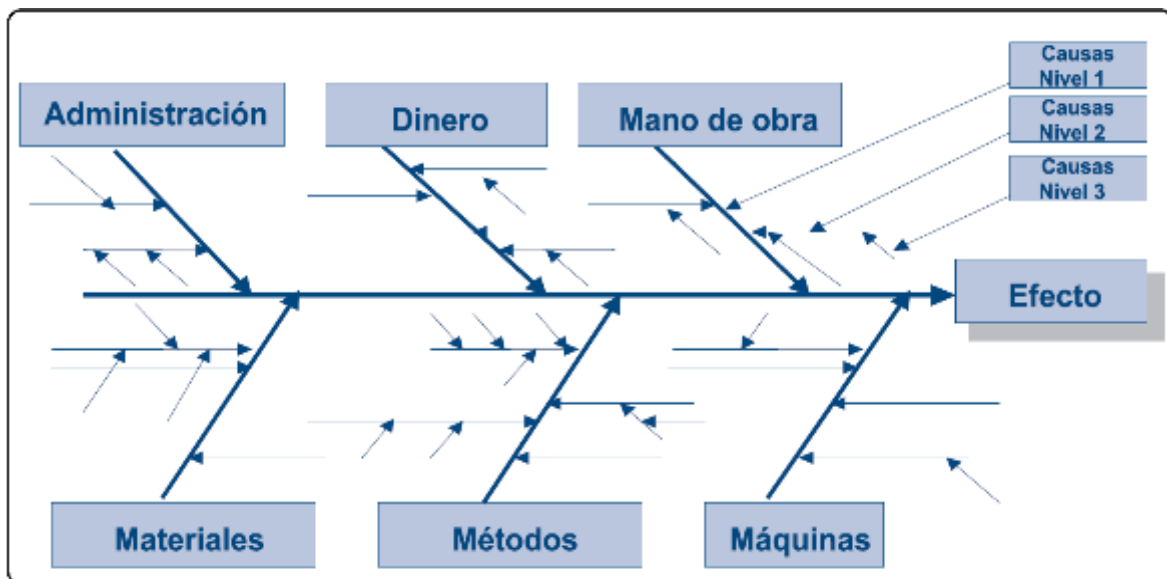


Figura 2. Diagrama Causa - Efecto

**Fuente:** Instituto Uruguayo de Normas Técnicas (2009). Herramientas para la mejora de la calidad; p.23.



### 2.2.2.3. *Diagrama de Pareto*

El principio de Pareto se debe al economista italiano de origen francés Wilfredo Pareto, quien estableció en términos de promedio que el 80% de las cosas que ocurren gracias a un 20% de ellas, de ahí es donde se le conoce a este principio también como el de 80-20. El principio de Pareto favorece la determinación de las pocas causas vitales en la solución de un problema, discriminando los muchos efectos triviales, y ayuda a concentrar los esfuerzos en lo más beneficioso y fácil para dichas soluciones. Un ejemplo de este principio, es que el 80% de los productos son comprados por el 20% de los clientes; el 80 por ciento de los defectos son producidos por el 20 por ciento de las máquinas; y que también se encuentran en relación de 80 a 20 las fallas, las cuales se solucionan, resolviendo solo el 20 por ciento de los problemas.

### 2.2.3. Cadena Suministro

Según la *American Production and Inventory Control Society*, APICS, la cadena de suministro abarca todos los procesos desde la materia prima inicial hasta el consumo final del producto terminado, enlazados a través de proveedores-clientes y las funciones están involucradas de adentro hacia afuera, lo que hace posible producir productos y/o servicios al cliente.

Independientemente del tipo de organización, la mejor Cadena de Suministro es aquella que satisface las expectativas y las necesidades de Marketing y Ventas. Un aporte a la definición sería que: “considera como una filosofía de trabajo integrador que gestiona los flujos en los distintos canales de distribución, desde los proveedores de proveedores, hasta el cliente de los clientes” (Galiana, 2013).

Por otro lado, los elementos en la administración de la cadena de suministro están relacionados con los responsables de la logística con el fin de llevar a cabo una buena administración de la cadena de suministros. En ese sentido, en la figura que prosigue se detallan las actividades que se realizan en la logística de los negocios (proceso de la cadena de suministros) logísticas que intervienen en la cadena de suministros inmediata de una empresa.

La cadena de suministros tiene que ver con las etapas, caminos e intermediarios que confluyen con el único objetivo de dotar de los materiales y recursos que requieren las empresas.

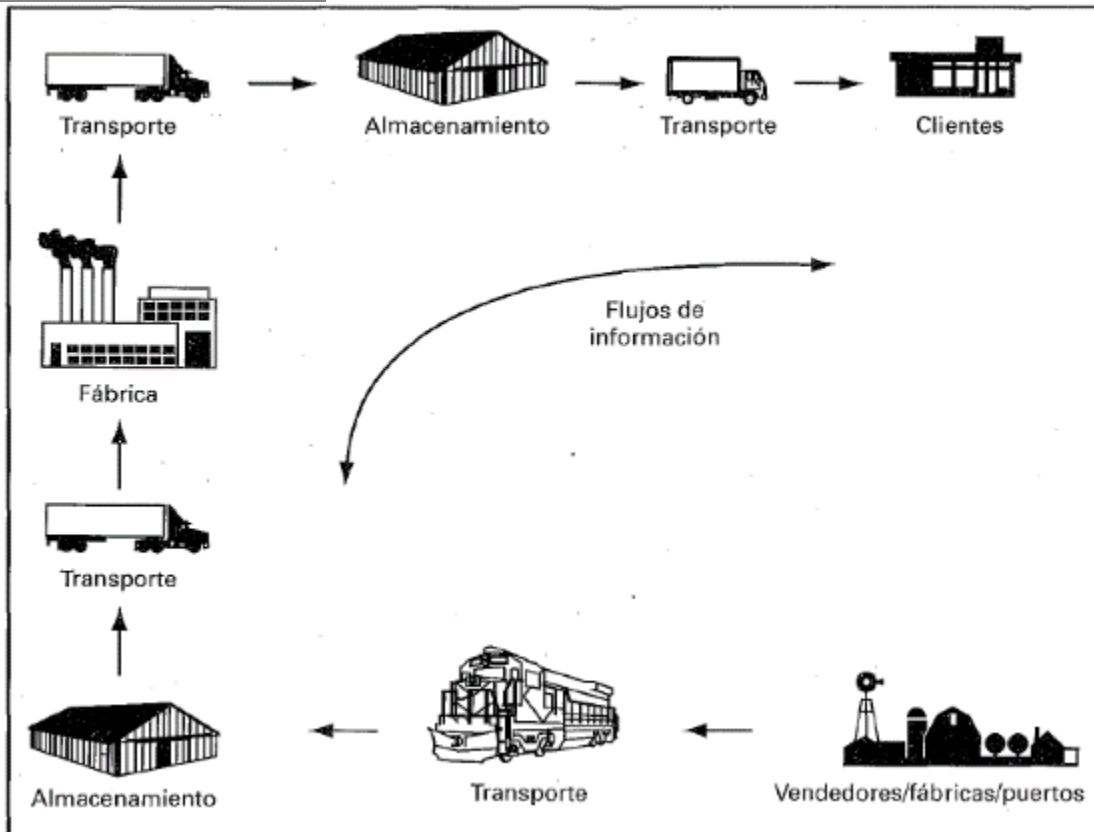


Figura 3. Cadena de suministros inmediata para una empresa individual

Fuente: Ballou (2004). Logística. Administración de la cadena de suministro; p.8.

### 2.2.3.1. Importancia de la cadena de suministro

La cadena de suministro no limita sus alcances con solo la fabricación de un producto, sino que su margen de cobertura contempla la participación de otras áreas y actores que justamente no se encuentran dentro de las organizaciones. Por otro lado, uno de los objetivos sustanciales de la cadena de suministro, es que exista un compromiso de los actores y participantes de la cadena que el pensamiento del directivo llegue correctamente hasta el subordinado, del autor afirma lo siguiente:

La gestión de la gerencia de Supply Chain comienza desde la planificación de la producción, la producción en sí, gestión de compras de materias primas / productos terminados, el almacenamiento de producto terminado, despacho y todo el manejo de la flota de transporte, como gestión directa; hay que mencionar también que existen otras áreas o departamentos de apoyo a toda la gestión del área, como son: calidad, mantenimiento, seguridad industrial, recursos humanos. (Fienco & Itúrburo, 2012, p.44).

### 2.2.3.2. *La administración de la cadena de suministro*

La administración de la cadena de suministro busca entre otros puntos estrategias que puedan desarrollarse en forma correcta y asertiva, en ese sentido, Carballo & Castromán (2016), citando a Christopher (1994, p.37), destacan que:

En este contexto, las necesidades del mercado han de corresponderse con la capacidad de respuesta de la organización, de forma que se logre el objetivo primordial de atender las exigencias de servicio al tiempo que se mantienen los costes al mínimo. El logro de este “complejo acto de equilibrio solo puede venir a través de un proceso de gestión que reconozca las interrelaciones e interconexiones de la cadena de acontecimientos que unen al mercado proveedor con el cliente”. (Carballo & Castromán, 2016, p.71).

Las empresas deben canalizar sus esfuerzos por implementar mecanismos que garanticen la armonía y el correcto funcionamiento entre los actores de la cadena de suministro. Una forma óptima es utilizar todas las herramientas que hacen posible la automatización y el mejoramiento del flujo de productos e información a lo largo de la cadena.

La administración de la cadena de suministros (SCM, por sus siglas en inglés) es un término que ha surgido en los últimos años y que encierra la esencia de la logística integrada; incluso, va más allá de eso. El manejo de la cadena de suministros enfatiza las interacciones de la logística que tienen lugar entre las funciones de marketing, logística y producción en una empresa, y las interacciones que se llevan a cabo entre empresas independientes legalmente dentro del canal de flujo del producto. Las oportunidades para mejorar el costo o el servicio al cliente se alcanzan mediante la coordinación y la colaboración entre los miembros de los canales de flujo, donde tal vez algunas actividades esenciales de la cadena de suministros no estén bajo control directo del gerente de logística. (Ballou, 2004, pp.4-5).

Para cualquier empresa o industria es vital que la totalidad de la cadena de suministro se desempeñe adecuadamente en función de sus objetivos, se requiere que el desempeño sea integral, luego, el buen desempeño no solamente debe ser en un único elemento de la cadena de suministro, sino que se debe hacer en todos y cada uno de dichos elementos. En ese sentido es necesario tener en cuenta las actividades que realiza cada elemento de la cadena de suministro.

En la Figura 4 se esquematiza en forma de cuadro, los elementos y las actividades que realizan cada uno de los elementos de una cadena de suministro.

Elementos	Actividades relacionadas
Compras	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Reducción en los inventarios.</li> <li>• Alianzas con los proveedores.</li> <li>• Administración de las relaciones con los proveedores.</li> <li>• Aprovisionamiento estratégico.</li> <li>• VMI (Vendor Managed Inventory).</li> </ul>
Operaciones	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Gestión de la demanda</li> <li>• Planeación. Pronóstico y reaprovisionamiento colaborativo.</li> <li>• Administración de stocks.</li> <li>• Planeación de los requerimientos de los materiales.</li> <li>• Gestión de la calidad.</li> </ul>
Distribución	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Gestión Logística.</li> <li>• Gestión de las relaciones con los clientes.</li> <li>• Diseño de canales de distribución.</li> <li>• Responsabilidad en el servicio.</li> </ul>
Interacción	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Integrar los problemas con las operaciones y actividades.</li> <li>• Administración del riesgo.</li> <li>• Medición del desempeño.</li> </ul>

Figura 4. Elementos de la administración de la cadena de suministro

**Fuente:** Adaptado de: Wisner, Tan & Leong (2008). Principles of Supply Chain Management; a balanced approach.

Finalmente, es necesario precisar que logística y cadena de suministros constituyen “un conjunto de actividades funcionales (transporte, control de inventarios, etc.) que se repiten muchas veces a lo largo del canal de flujo, mediante las cuales la materia prima se convierte en productos terminados y se añade valor para el consumidor” (Ballou, 2004, p.7). Luego, cuando hablamos de logística hacemos referencia de un proceso interno de las empresas y esta a su vez forma parte de la cadena de suministro. En efecto:

Las empresas necesitan innovar continuamente y ser más intensas en conocimiento, lo que depende de su capital humano. Necesitan tomar decisiones y reaccionar con rapidez ante cambios en la demanda o en el entorno competitivo. Requieren coordinarse con otras organizaciones de la Cadena de Suministro y actuar, en algunos aspectos, como empresa autónoma y, en otros, como parte de una red. Para estas organizaciones, las antiguas formas de organización ya no funcionan. (Chavez & Torres, 2012, p.261).

#### 2.2.4. Proceso de Abastecimiento

El proceso realizado por una organización para conseguir aquellos bienes y servicios que requiere para su operación y que son producidos o prestados por terceros. Este concepto implica incorporar en la definición de proceso todas aquellas actividades que se relacionan

con la compra o contratación, desde la detección de necesidades hasta la extinción de la vida útil del bien o servicio. El proceso de abastecimiento puede ser dividido en seis etapas:

- Definición de requerimientos.
- Selección del mecanismo de compra.
- Llamado y recepción de ofertas.
- Evaluación de las ofertas.
- Adjudicación y formalización.
- Ejecución y gestión del contrato.

El ciclo de abastecimiento es parte de la logística de producción junto con la distribución física, el mantenimiento y los servicios de planta. El objetivo general es proveer a la función de producción de materiales y recursos necesarios, en tiempo y forma adecuados. El sistema de abastecimiento comprende 3 sub funciones: Gestión de compras, Recepción y Almacenaje – Administración de stocks.

En la Figura 5 se presenta en forma esquemática el ciclo que sigue el proceso de abastecimiento de materiales o recursos teniendo en cuenta el almacenamiento de los mismos.

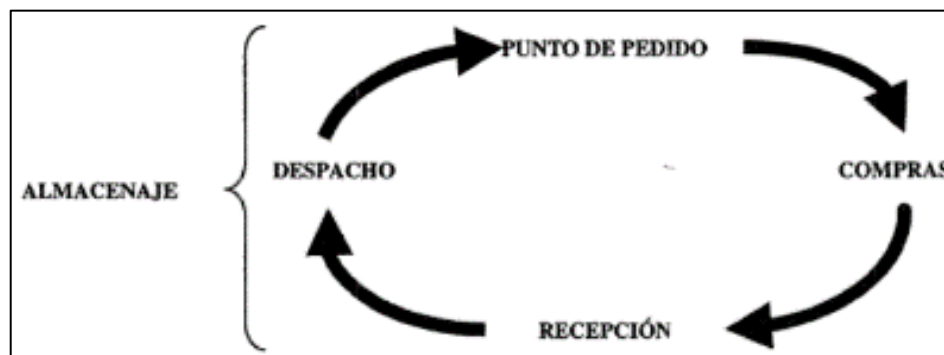


Figura 5. Ciclo de abastecimiento

*Fuente: Elaboración propia.*

### 2.3. Marco conceptual

**Almacenamiento de materiales:** Proceso de acopiamiento en el almacén, de los productos o materiales. El almacenamiento constituye un proceso de servicio y soporte en la estructura orgánica y funcional de una compañía, comercial o industrial, con propósitos bien definidos de custodia, control y abastecimiento de materiales y productos.

**Aprovisionamiento:** Actividad de colocar a disposición de la empresa los productos y/o servicios suministrado por los proveedores para garantizar su normal operación. Este

proceso comprende desde la identificación de las necesidades y su programación, selección de proveedores, compra, seguimiento y control. (Zuluaga, Gómez & Fernández, 2014).

**Aseguramiento de la calidad:** Constituye el conjunto de actividades planificadas y sistemáticas aplicadas en un sistema de gestión de la calidad para que los requisitos de calidad de un producto o servicio sean satisfechos, garantizándose la calidad del producto y/o servicio.

**Cadena de valor:** Esta herramienta ayuda a analizar interna y profundamente a una empresa y subraya sus actividades estratégicamente más importantes. Mediante la cadena de valor se segregan las funciones de una compañía. De esa forma, se puede identificar las fortalezas y debilidades. Estas actividades, que van desde el diseño del producto hasta la distribución del mismo, se dividen en dos tipos: **1. Las primarias o de línea.** Están vinculadas estrechamente a la comercialización y producción de un producto determinado. Estas funciones se enfocan en la logística interior y exterior, la mercadotecnia, las ventas y los servicios complementarios (instalación, reparación, mantenimiento del producto, etc.). **2.- Las de apoyo o soporte.** Están destinadas a añadir valor a lo que ofrece la empresa. Las finanzas, la contabilidad y la planeación son algunas de estas actividades, al igual que la gestión de recursos humanos y el proceso de compras. Vale precisar que las funciones de apoyo o soporte no están relacionadas a la producción y comercialización del producto.

**Cadena de suministro:** La cadena de suministro es definida como un conjunto de actividades funcionales que se repiten a lo largo del canal del flujo del producto a través de la cual la materia prima se convierte en producto terminado y se añade valor al cliente (Ballou, 2004).

**Canales de conexión horizontal:** Relación que existe entre las empresas que participan en la distribución, estableciéndose entre empresas que realizan la misma función en la cadena de distribución.

**Canales de conexión vertical:** Relación que existe entre las empresas que participan en la distribución, estableciéndose entre empresas que realizan distintas funciones dentro de la distribución.

**Cliente:** Último eslabón en la cadena de suministro por lo cual se deben enfocar los esfuerzos del sistema logístico en establecer niveles adecuados de prestación de servicio que satisfagan sus necesidades. (Zuluaga, Gómez & Fernández, 2014).

**Conminución:** Es un término general utilizado para indicar la reducción de tamaño de un material y que pueda ser aplicado sin importar el mecanismo de fractura involucrado.

**Costo:** El costo, también llamado coste, es el gasto económico ocasionado por la producción de algún bien o la oferta de algún servicio. Este concepto incluye la compra de insumos, el pago de la mano de trabajo, los gastos en las producción y administrativos, entre otras actividades.

**Despacho de materiales:** El despacho de materiales se refiere a las gestiones, trámites y demás operaciones que se efectúan con el fin de derivar un producto desde el almacén hacia la unidad que lo requiere.

**Disponibilidad:** Tiene que ver con la posibilidad de que una cosa (por ejemplo, las bolas de acero) esté presente cuando se lo necesite. Un determinado producto se encuentra disponible cuando dicho producto genera en las existencias del inventario y se encuentra disponible para ser usado, vendido, etc.

**Distribución:** El proceso de distribución comprende las actividades de cargar y descargar los medios de transporte y transferir los productos entre los puntos de origen - destino en la cadena de suministro para satisfacer las necesidades de los clientes en el tiempo, lugar y costos adecuados. (Zuluaga, Gómez & Fernández, 2014).

**Gestión de la cadena de suministro:** La gestión de la cadena de suministro (SCM – Supply Chain Management) se puede definir como el término utilizado para describir el conjunto de procesos de producción y logística cuyo objetivo final es la entrega de un producto a un determinado cliente.

**Gestión de almacenes:** Proceso que busca regular los flujos entre la oferta y la demanda, optimizar los costos de distribución y satisfacer los requerimientos de ciertos procesos productivos. Está compuesta por un conjunto de procesos tales como la recepción, almacenamiento y preparación de pedidos los cuales buscan atender adecuadamente las necesidades y envíos de los actores de la en la cadena de suministro. (Zuluaga, Gómez & Fernández, 2014).

**Gestión de inventarios:** Rama de la administración de materias primas, producto en procesos y/o terminados que permitan la adecuada operación del negocio y la cadena de suministro, incluyendo la atención de los pedidos de los clientes. (Zuluaga, Gómez & Fernández, 2014).

**Importadores:** Personas naturales o jurídicas dedicadas a la importación, es decir, dedicadas a la compra de un conjunto de bienes y servicios en territorio extranjero para su utilización en territorio nacional.



Preguntas referidas a gestión de canales de distribución.

**Mantenimiento de materiales:** Constituye todas las acciones que tienen como objetivo preservar el producto o restaurarlo a un estado en el cual pueda llevar a cabo su función asignada.

**Molienda:** Es una operación que permite la reducción del tamaño de la materia hasta tener una granulometría final deseada, mediante los diversos aparatos que trabajan por choques, aplastamiento o desgaste.

**Producción:** Aplicación de procesos (tecnología) para transformar la materia prima en productos terminados que permitan satisfacer las necesidades de los clientes de la empresa y la cadena de suministro. La producción debe ser considerada como proceso clave dentro de la cadena de suministro ya que permite la manufactura de los productos, establece su ritmo de elaboración y permite desarrollar sus funcionalidades de producto que determinaran su posterior calidad y grado para satisfacer las necesidades de los clientes. (Zuluaga, Gómez & Fernández, 2014).

**Recepción de materiales:** Proceso que se realiza luego del conteo de piezas mediante el cual se procede a confirmar que el peso de los materiales, el número de los mismos, así como las especificaciones, coincidan con los que se especifican en la nota de entrega, factura y pedido que son recibidos en la recepción de las empresas.

**Registro de entradas y salidas:** El Registro de entrada y salida constituye la vía oficial para registrar el ingreso o salida de la entidad, de cualquier tipo de producto, información y/o documentación.

**Servicio al cliente:** Medio para satisfacer las necesidades de los clientes en cuanto a información, calidad de los productos, cumplimiento en las condiciones pactadas en especial el envío del pedido en la cantidad y tiempo correcto. (Zuluaga, Gómez & Fernández, 2014).

**Transporte:** El proceso de transporte permite el movimiento físico de los productos a través de diferentes medios (camiones, barcos, aviones, etc.) desde un punto de origen a punto de destino. (Zuluaga, Gómez & Fernández, 2014).

**Trituración:** Proceso de reducción de materiales comprendido entre los tamaños de entrada de (1) metro a (1) centímetro, diferenciando trituración primaria (de 1 metro a 10 centímetros), y trituración secundaria (de 10 centímetros a 1 centímetros). La trituración



implica solo una transformación física de materia sin alterar su naturaleza, es de suma importancia en diversos procesos.

## CAPÍTULO III

### HIPÓTESIS Y VARIABLES

#### 3.1. Hipótesis

Es factible la mejora en el abastecimiento de bolas de acero a una Empresa Minera al sur del Perú, mediante la implementación de un modelo de gestión de la cadena de suministro bajo el enfoque PDCA.

#### 3.2. Variables

Las variables objeto de estudio de la presente investigación fueron tres, la independiente y dependiente que explican la realidad problemática; y, la interviniente que configura la propuesta de mejorarla (Para mayor detalle en Capítulo IV, ver: «4.2. Enfoque metodológico de la investigación»). Dichas variables se definieron como:

**Variable Independiente:** Gestión actual de la cadena de suministro.

**Variable Dependiente:** Condiciones del abastecimiento de bolas de acero.

**Variable Interviniente:** Modelo de gestión basado en PDCA.

##### 3.2.1. Indicadores

Las dimensiones e indicadores de las variables independiente, dependiente e interviniente; fueron los siguientes:

**Variable Independiente:** Gestión actual de la cadena de suministro.

*Gestión de proveedores:*

- Importadores exclusivos.
- Importadores-productores nacionales.
- Importadores nacionales.

*Gestión de almacenes:*

- Recepción de materiales.
- Registro de entradas y salidas del almacén.
- Almacenamiento de materiales.
- Disponibilidad de materiales en almacén.
- Despacho de materiales.

*Gestión de canales de distribución:*

- Canales de conexión horizontal.
- Canales de conexión vertical.

**Variable Dependiente:** Condiciones del abastecimiento de bolas de acero.

- Costo.
- Disponibilidad.
- Aseguramiento de la calidad.

**Variable Interviniente:** Gestión de cadena de suministro basado en PDCA.

*Propuesta de gestión de proveedores con enfoque PDCA:*

- Importadores exclusivos.
- Importadores-productores nacionales.
- Importadores nacionales.

*Propuesta de gestión de almacenes con enfoque PDCA:*

- Recepción de materiales.
- Registro de entradas y salidas del almacén.
- Almacenamiento de materiales.
- Disponibilidad de materiales en almacén.
- Despacho de materiales.

*Propuesta de gestión de canales de distribución con enfoque PDCA:*

- Canales de conexión horizontal.
- Canales de conexión vertical.

Para efectos de identificación de variables, realizamos la siguiente denominación de las variables objetos de estudio:

- Variable Independiente = Variable X.
- Variable Dependiente = Variable Y.
- Variable Interviniente = Variable Z.

### 3.2.2. Operacionalización de variables.

Teniendo en cuenta la denominación de las variables y el orden de sus respectivos indicadores, se operacionalizó las variables en los términos que se presentan en el cuadro que prosigue.

Tabla

1

Cuadro de operacionalización de variables

VARIABLES	DEFINICIÓN	DIMENSIONES	INDICADORES
<b>Variable Independiente (Variable X)</b>	Gestión actual de la cadena de suministro.	Gestión de proveedores. (demanda)	X <sub>1</sub> : Importadores exclusivos.
			X <sub>2</sub> : Importadores-productores nacionales.
			X <sub>3</sub> : Importadores nacionales.
		Gestión de almacenes (Abastecimiento)	X <sub>4</sub> : Recepción de materiales.
			X <sub>5</sub> : Registro de entradas y salidas del almacén.
			X <sub>6</sub> : Almacenamiento de materiales.
			X <sub>7</sub> : Disponibilidad de materiales en almacén.
		Gestión de canales de distribución. (Costo)	X <sub>8</sub> : Despacho de materiales.
			X <sub>9</sub> : Canales de conexión horizontal.
			X <sub>10</sub> : Canales de conexión vertical.
<b>Variable Dependiente (Variable Y)</b>	Condiciones del abastecimiento de bolas de acero.		Y <sub>1</sub> : Costo.
			Y <sub>2</sub> : Disponibilidad.
			Y <sub>3</sub> : Aseguramiento de la calidad.
<b>Variable Interviniente (Variable Z)</b>	Gestión de cadena de suministro basado en PDCA.	Propuesta para la gestión de proveedores.	Z <sub>1</sub> : Propuesta para importadores exclusivos.
			Z <sub>2</sub> : Propuesta para importadores-productores nacionales.
			Z <sub>3</sub> : Propuesta para importadores nacionales.
		Propuesta para la gestión de abastecimiento.	Z <sub>4</sub> : Propuesta para la recepción de materiales.
			Z <sub>5</sub> : Propuesta para el registro de entradas y salidas del almacén.
			Z <sub>6</sub> : Propuesta para el almacenamiento de materiales.
			Z <sub>7</sub> : Propuesta para la disponibilidad de materiales en almacén.
			Z <sub>8</sub> : Propuesta para el despacho de materiales.
		Propuesta para la gestión de canales de distribución.	Z <sub>9</sub> : Propuesta para los canales de conexión horizontal.
			Z <sub>10</sub> : Propuesta para los canales de conexión vertical.

Fuente: Elaboración propia.

## CAPÍTULO IV

### METODOLOGÍA

#### 4.1. Tipo, diseño y alcance de la investigación

##### 4.1.1. Tipo de investigación

El tipo de investigación es aplicada ya que se realizó trabajo de campo para la recolección de la información. Es explicativa, porque se abocó a explicar las causas de que el modelo actual de abastecimiento de bolas de acero se da en condiciones deficientes, y en razón a ello se propuso un modelo de abastecimiento teniendo en cuenta el enfoque PDCA.

##### 4.1.2. Diseño de investigación

El diseño de investigación es PRE experimental, ya que se presenta un modelo para intervenir en una realidad simulada, factible de ser implementada.

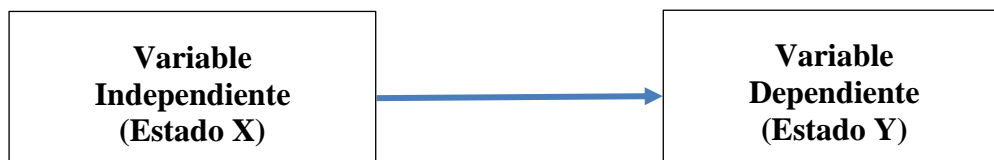
##### 4.1.3. Nivel de la investigación

La investigación alcanza un nivel explicativo predictivo, ya que mediante un modelo explica la realidad que tendría la gestión de la cadena de suministro de implementarse la propuesta.

#### 4.2. Enfoque metodológico de la investigación

Es pertinente hacer notar que la relación establecida entre variables e indicadores es de dependencia directa, luego, esquemáticamente la relación entre la variable independiente y la variable dependiente, quedó establecida en los términos que se esquematizan en la figura que prosigue.

- Inicialmente, antes de la intervención, la realidad problemática relaciona las variables según el esquema que prosigue.



*Figura 6. Relación de variables en el estado inicial*

Fuente: Elaboración propia

- Para cambiar dicha realidad problemática se decide intervenir en la variable independiente, lo cual repercutirá en la variable dependiente.

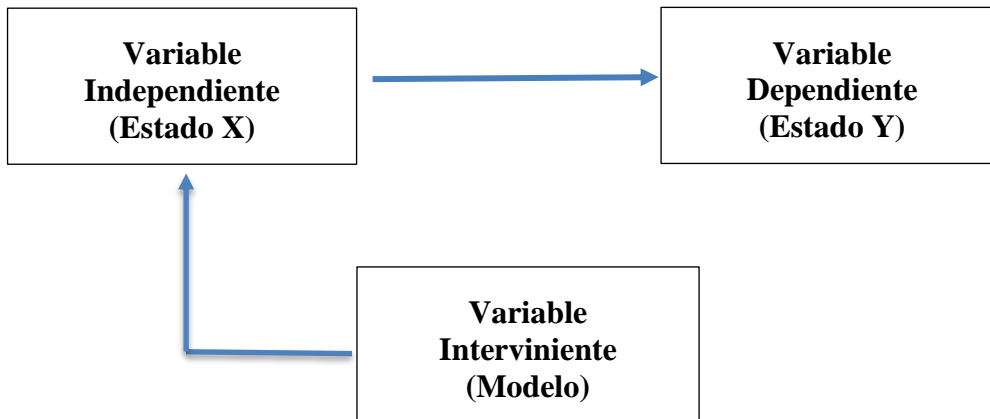


Figura 7. Relación de variables en el estado de intervención

Fuente: Elaboración propia.

- Finalmente, como resultado de la intervención, la variable independiente pasa a un estado  $X'$ , lo cual generará nuevas condiciones en la variable dependiente, haciéndole pasar de un estado  $Y$  a  $Y'$  (condiciones deseadas).



Figura 8. Relación de variables en el estado posterior a la intervención.

Fuente: Elaboración propia

### 4.3. Población y muestra

#### 4.3.1. Población.

La población objeto de estudio de la para presente investigación estuvo conformada por las cadenas de suministro utilizadas para el abastecimiento de bolas de acero por las empresas mineras establecidas en el Perú. Pero, como la propuesta presentada se sustentó en el juicio de expertos, importadores y personal operativo que trabajan en el área de Supply Chain, la población estuvo conformada por dichas personas.

#### 4.3.2. Muestra

De forma no probabilística e intencionada, de la población objeto de estudio, se tomó como caso, la cadena de suministro utilizado para el abastecimiento de bolas de acero a la «Empresa Minera Antapaccay». En ese contexto y para efectos del recojo de la información mediante entrevistas, se consideró como muestra a los cinco importadores de bolas de acero

que abastecen a la empresa minera en cuestión. Dichos informantes estuvieron distribuidos de la siguiente manera:

- Importador Exclusivo: 2.
- Importador Productor: 1.
- Importador Cliente Final: 2.

Asimismo, para efectos del recojo de la información de los otros informantes, personal operativo que trabajan en el área de Supply Chain de la «Empresa Minera Antapaccay»; en ese sentido, también de manera no probabilística e intencionada, se consideró como muestra, personas a quienes se aplicó la encuesta, a 15 personas que tienen conocimiento de la cadena de suministro y sus actividades están relacionados con procesos de abastecimiento de dicho producto.

#### **4.4. Unidad de estudio**

Proceso que sigue la cadena de suministro utilizado para el abastecimiento de bolas de acero a la «Empresa Minera Antapaccay».

#### **4.5. Técnicas e instrumentos de recolección y análisis de datos**

Para conocer la forma como gestiona en la actual la cadena de suministro de bolas de acero se utilizó el análisis documentario de los reportes de suministros de dicho producto. Para efectos de conocer las condiciones del abastecimiento de bolas de acero, se realizaron entrevistas a los conocedores del tema; y la encuesta a s técnicas de modelamiento.

Los instrumentos utilizados para aplicar cada una de las técnicas de recolección de información consideradas en la investigación, fueron: La guía para el análisis documentario, la guía de entrevista y el cuestionario.

## CAPITULO V

### RESULTADOS

#### 5.1. Consideraciones Preliminares

Para efectos de presentar los resultados obtenidos como parte del trabajo de campo de la presente investigación, se tuvo en cuenta la información recogida con respecto a las variables denominadas como variable independiente y dependiente, o también como variables X e Y, respectivamente; además, se tuvo en cuenta el contexto general para lo cual se realizó una primera aproximación a la realidad. En el sentido acabado de señalar, es pertinente tener en cuenta las siguientes consideraciones:

- La primera aproximación a la realidad problemática se realizó a través del análisis situacional del producto (bolas de acero), específicamente en lo referido a los aspectos de demanda, abastecimiento y costos; y las empresas proveedoras de dicho producto; para tal efecto, mediante el análisis documental se describe dichos aspectos en mención. Los resultados de dicha primera aproximación se presentan en: «5.2. Diagnóstico situacional».
- Los resultados obtenidos para la Variable X, gestión actual de la cadena de suministro, estuvo referida específicamente a aquellos aspectos que dan cuenta de la manera como se realiza el abastecimiento de bolas de acero a la Empresa Minera Antapaccay, para tal efecto, se consideraron los flujos en los distintos canales de distribución, desde los proveedores de proveedores (proveedor indirecto), el proveedor propiamente dicho (proveedor directo), hasta el cliente final o consumidor (Empresa Minera Antapaccay). Además, para efectos de conocer la gestión de proveedores, se tuvo en cuenta los resultados de la entrevista a los importadores; por su parte, para efectos de conocer la gestión de almacenes y gestión de canales de distribución, se tuvo en cuenta la encuesta al personal operativo que trabajan en el área de Supply Chain. Los resultados obtenidos se presentan en: «5.3. Gestión Actual de la Cadena de Suministro».
- Los resultados obtenidos para la Variable Y, condiciones de abastecimiento del producto, estuvo referida específicamente a aquellos aspectos que dan cuenta de las condiciones de abastecimiento, eficiencia y rentabilidad de la cadena de suministro



usado en la actualidad (modelo actual) para el abastecimiento de bolas de acero. Los resultados sobre el proceso de abastecimiento en cuestión se presentan en: «5.4. Condiciones del Abastecimiento de Bolas de Acero».

## 5.2. Diagnóstico situacional

El diagnóstico situacional estuvo orientado hacia el análisis situacional del producto, en ese sentido, dicho análisis se realizó en términos de conocer la producción, nivel de importación y demanda de bolas de acero por parte de las empresas mineras peruanas en el periodo 2012-2017; obteniéndose los resultados que prosiguen.

### 5.2.1. Demanda de bolas de acero

Con respecto a la demanda de bolas de acero forjadas por parte de las empresas mineras establecidas en el Perú, se tiene que dicha demanda para el año 2017 aproximadamente ascendió a 311,232 toneladas. En la Tabla 2 se muestra los principales consumidores del producto, entre los cuales destacan: Minera Cerro Verde, Chinalco, Las Bambas, Antamina, entre otras minas importantes.

Tabla

2

*Consumo de bolas de acero forjada en el año 2017*

CLIENTES	CONSUMO 2017	
	MENSUAL TM	ANUAL TM
Cerro Verde	7,840	94,080
Chinalco	3,405	40,860
Las Bambas	2,750	33,000
Antamina	2,600	31,200
Southern Perú	2,413	28,956
Antapaccay	1,800	21,600
Hudbay Minerals	1,800	21,600
Buenaventura & El Brocal	1,139	13,668
Yanacocha	982	11,784
Nexa Resources	600	7,200
Doe Run Perú	140	1,680
Minsur	122	1,464
Shougang Hierro	100	1,200
Volcan	68	816
Otros	177	2,124
<b>Total, general</b>	<b>25,936</b>	<b>311,232</b>

**Fuente:** Elaboración propia con datos de: Metalúrgica Peruana S. A. (2018). Oferta pública de redención de acciones de inversión.

Para el análisis de la demanda de bolas de acero por parte de las empresas mineras peruanas al año 2019, tuvimos en cuenta el marco macroeconómico multianual 2018-2021, elaborado por el Ministerio de Economía y Finanzas (2017). En dicho marco, la revisión de un parámetro macroeconómico del principal consumidor de cobre, China, nos ofrece una perspectiva de que dicho país, quien en sus próximos cuatro años (contados desde 2018) se prevé mantendría un crecimiento de 6%. Dicho parámetro nos permitió tener un panorama cercano de lo que China necesitará para llegar a su objetivo de crecimiento. Por otro lado, la economía peruana referida al sector minero, proyecta un crecimiento en promedio 2.6%, también en el mismo plazo de cuatro años, según el informe en mención publicado el 25 de agosto 2017 en el diario el peruano. De la asociación de ambos escenarios es que pudimos sugerir que la demanda de bolas para el año 2019 crecerá un 2.6%.

### 5.2.2. Producción de bolas de acero en el Perú

Para el periodo de estudio (Años: 2012-2017) solo dos empresas dedicadas a la producción de bolas forjadas, la empresa Moly Cop Adesur S.A. (240,000 TM por año); y, Aceros Chilca S.A.C. (30,000 TM por año). Ambas empresas tenían una capacidad de producción de 270,000 toneladas por año. En el año 2016 Moly Cop Adesur S.A. inaugura una nueva planta, ubicada en el departamento de Arequipa con una capacidad de producción de 40 000 toneladas, el mismo año que Aceros Chilca S.A.C. iniciaba sus operaciones. En la figura que prosigue se presenta la evolución de producción de bolas de acero por ambas empresas en durante el periodo 2012-2017.

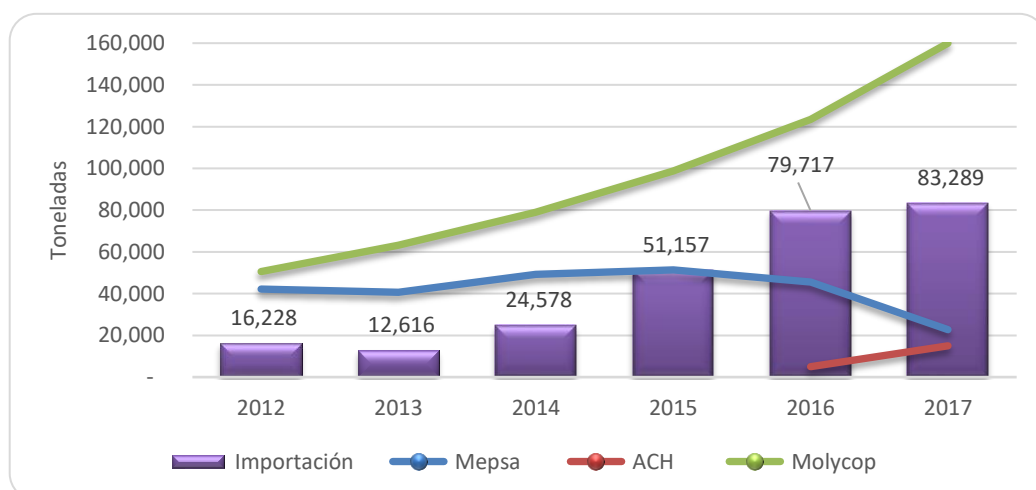


Figura 9. Evolución de producción e importación de bolas de acero, periodo: 2012 – 2017

**Fuente:** Elaboración propia con datos tomados de: Metalúrgica Peruana S. A. (2018). Oferta pública de redención de acciones de inversión.

De la Figura 9; se puede observar que la producción de Bolas de acero fundidas a cargo de Metalúrgica Peruana S.A., concluyó con el cierre en 2017, para dar paso a la producción de bolas de acero forjadas con su nueva planta Aceros Chilca sa., ubicada en el distrito de Chilca a 60 kilómetros al sur de Lima. Por su parte, Moly Cop Adesur S.A., registró una producción creciente en los últimos años, además cuenta con una inversión en su nueva planta en el sector de la Joya en Arequipa con capacidad de 40,000 toneladas por año, también es pertinente mencionar que Moly Cop Adesur S.A. es uno de los principales importadores de bolas aplicando una política de intercambio de productos similares, con el fin de satisfacer la demanda y mantener su posición en el mercado, convirtiéndose de esa manera en el principal proveedor de bolas forjadas en el Perú.

### **5.2.3. Importación y exportación de bolas de acero en el Perú**

En el periodo 2012-2017, la evolución en las importaciones de bolas de acero ha sido creciente, de dicha situación podemos inferir que esta se dio debido a dos principales factores: la producción nacional no satisface la demanda nacional, siendo una oportunidad para la importación; y, debido a los contratos que mantienen las empresas mineras de capital origen chino con proveedores del mismo país que son parte de la estrategia que mantiene las políticas de su gobierno.

Las empresas extranjeras encuentran un potencial importante en el mercado peruano en el rubro bolas de acero, en ese sentido es que vislumbran como una gran oportunidad el suministrar bolas de acero y ser proveedores estratégicos a todas las minas en el Perú; en efecto, algunas empresas ya están establecidas y cuentan con infraestructura y stock para atención rápida a las demandas de dichas bolas; al respecto citamos algunos nombres de dichas empresas, entre las cuales destacan: Elecmetal, China Minmetals, Feifan Grinding Media Perú, Orica, Citic Metal, Magotteaux y Aceros Chile. Las empresas que ya están establecidas en el Perú, empresas recientes que se instalaron el año 2018, pero que aún no han emitido orden de compra son: City Metal, Magotteaux y Aceros Chile.

Los principales importadores de bolas de acero para molienda en el Perú son Moly-Cop con 30.9% del total, seguido por la minera Chinalco y Siderperu con 18.3% y 12.1% respectivamente. Por otro lado, el principal exportador es Aceros Chilca con poco más del 30% del total. (Metalúrgica Peruana S. A., 2018, p.19).

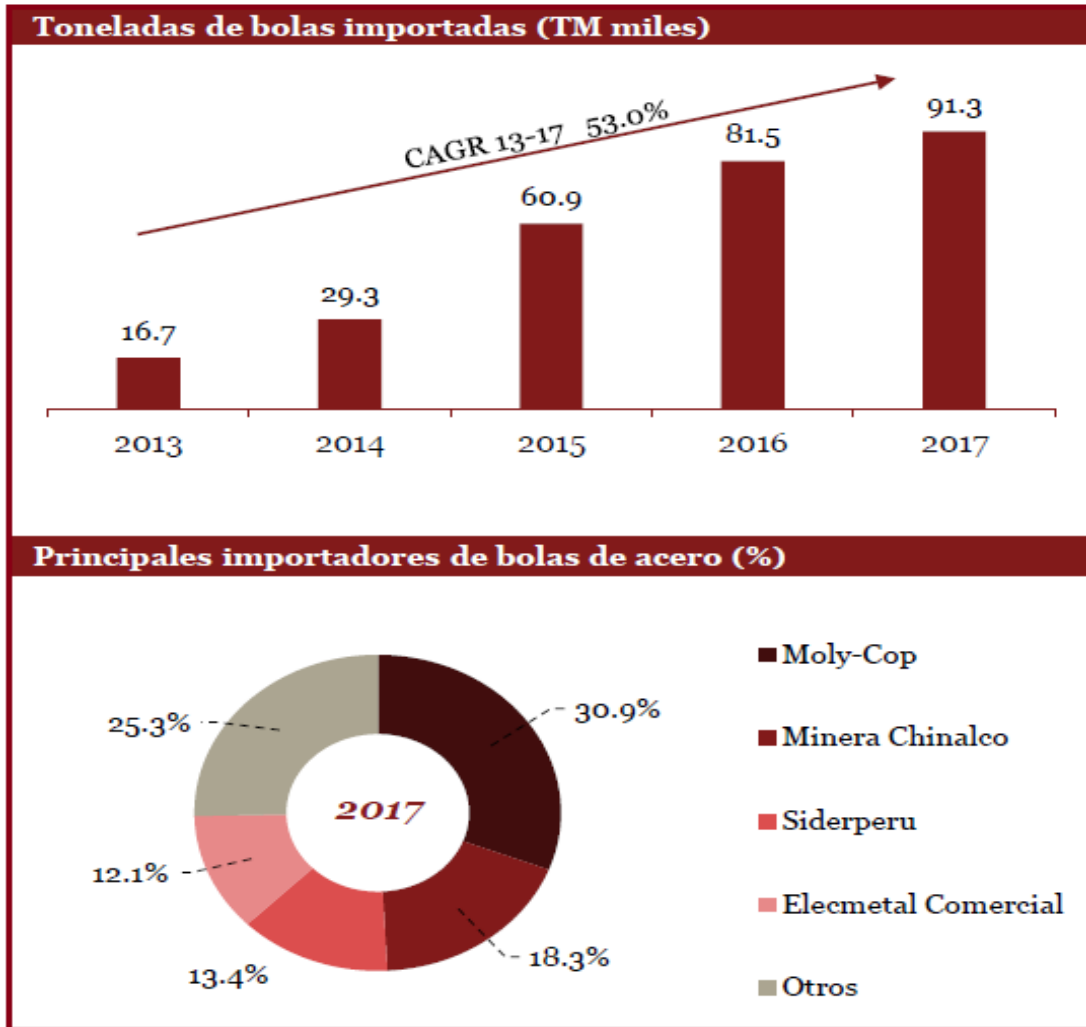


Figura 10. Importación de bolas de acero hacia el Perú en el periodo 2013-2017

Fuente: Metalúrgica Peruana S. A. (2018). Oferta pública de redención de acciones de inversión; p.19.

Con respecto a las importaciones de bolas desde el extranjero hacia el Perú, se tiene que en el periodo 2013-2017, según Metalúrgica Peruana S. A. (2018, p.20), los principales proveedores fueron China y Chile que representan en conjunto un 80.85%.

En la figura 10; se detalla cómo fue la evolución de las importaciones de bolas de acero en términos de la Tasa de Crecimiento Anual (CAGR por sus siglas en inglés, *Compound annual growth rate*), durante el periodo 2013-2017.

De manera más específica, en la Tabla 3; se presenta el origen del producto (bolas de acero) importado hacia el Perú en el periodo 2012-2017. En dicha tabla se puede notar que es China el país con más representación en lo que concierne a importación de bolas de acero hacia el Perú.

Tabla

País de origen de las importaciones hacia el Perú 2012-2017

País Origen	Total, (US\$ CIF)	Total (TM)	%
<b>China</b>	\$105,024	120,493	45.0%
<b>Chile</b>	\$100,434	94,796	35.4%
<b>United States</b>	\$38,934	43,199	16.1%
<b>Hong Kong</b>	\$3,107	2,740	1.0%
<b>Korea, Republic of</b>	\$2,499	2,543	1.0%
<b>South Africa</b>	\$2,471	257	0.1%
<b>Australia</b>	\$1,723	1,648	0.6%
<b>Thailand</b>	\$737	433	0.2%
<b>Resto</b>	\$1,569	1,462	0.5%
<b>Total</b>	<b>\$256,496</b>	<b>267,573</b>	<b>100.0%</b>

**Fuente:** Elaboración propia con datos de: Metalúrgica Peruana S. A. (2018). Oferta pública de redención de acciones de inversión.

**Nota:** CIF: Coste, seguro y flete, puerto de destino convenido.

Con respecto a la participación en el mercado peruano, en términos de producción e importación de bolas de acero en el periodo 2012-2017, cabe resaltar que la oferta nacional no satisface la demanda, por consiguiente, la presencia de oferta de productos importados ha representado una importante participación en el periodo; luego, en dicho periodo se mantuvo una tendencia creciente en la importación de bolas de acero hacia el Perú.

En la Figura 11; se presenta la evolución de la importación de bolas de acero en el periodo en mención, así como la participación de la producción nacional.

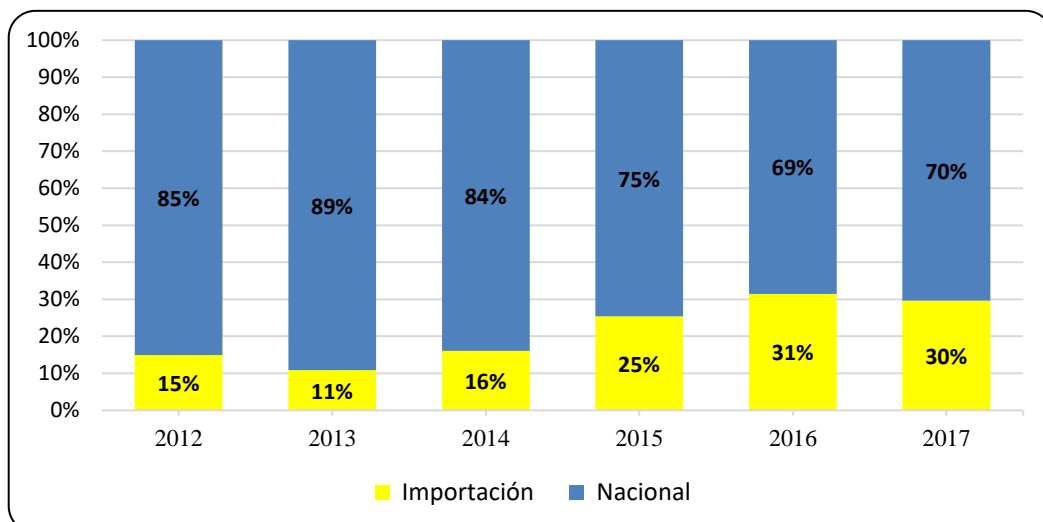
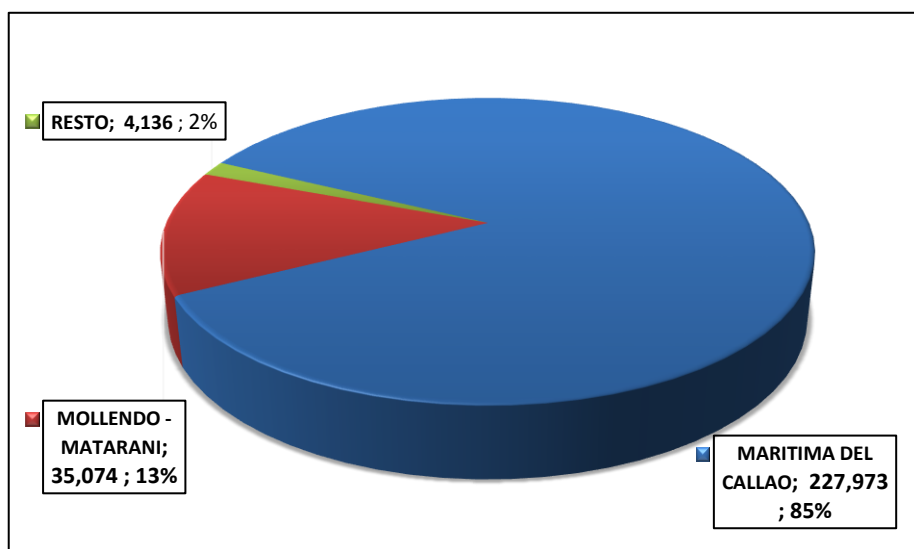


Figura 11. Producción vs importación de bolas de acero en el Perú, 2012-2017

**Fuente:** Elaboración propia en base a información figura 9

Respecto al ingreso de las bolas de acero al territorio peruano, la Sunat, señala que el 85% ingresa por el puerto del Callao, el 13% ingresa por puerto Matarani, y 2% entre Tacna y el aeropuerto internacional Jorge Chávez.



*Figura 12. Ingreso de bolas de acero al Perú, 2012-2017*

**Fuente:** Elaboración propia con datos de Tabla 7.

Además, el traslado de la carga, vía marítima es en condición suelta o en bolsas big bag o bolsas de polietileno, este último sirve para una correcta manipulación, luego de los trámites de importación, la siguiente operación es el trasegado de contenedor a camiones especiales llamados encapsulados que movilizan carga de 36 toneladas, estos son homologados y aceptados por mina.

Asimismo, de la Figura 12; se tiene que el abastecimiento nacional de bolas de acero a las minas establecidas en el Perú, estratégicamente parten de dos puntos, el primero de Arequipa (Carga que llega al puerto de Matarani) la cual principalmente es realizada por la empresa Moly-Cop Adesur S.A.; y la segunda, desde Lima (Carga que llega al puerto del Callao) la cual es realizada por las demás empresas, principalmente por Aceros Chilca S.A.C.

#### **5.2.4. Exportación de bolas de acero en el Perú**

Con respecto a la exportación de bolas de acero desde el Perú hacia el extranjero, Metalúrgica Peruana S. A. (2018, p.20) señala que en el periodo 2013-2017, los principales destinos de las bolas de acero exportadas desde el Perú fueron Chile y Bolivia; de ellos, Chile fue el principal destino de las exportaciones de bolas de acero desde el Perú con un 87.57% del total.

En la figura 13 se detalla cómo fue la evolución de las exportaciones de bolas de acero en el periodo 2013-2017 términos de la Tasa de Crecimiento Anual (CAGR por sus siglas en inglés).

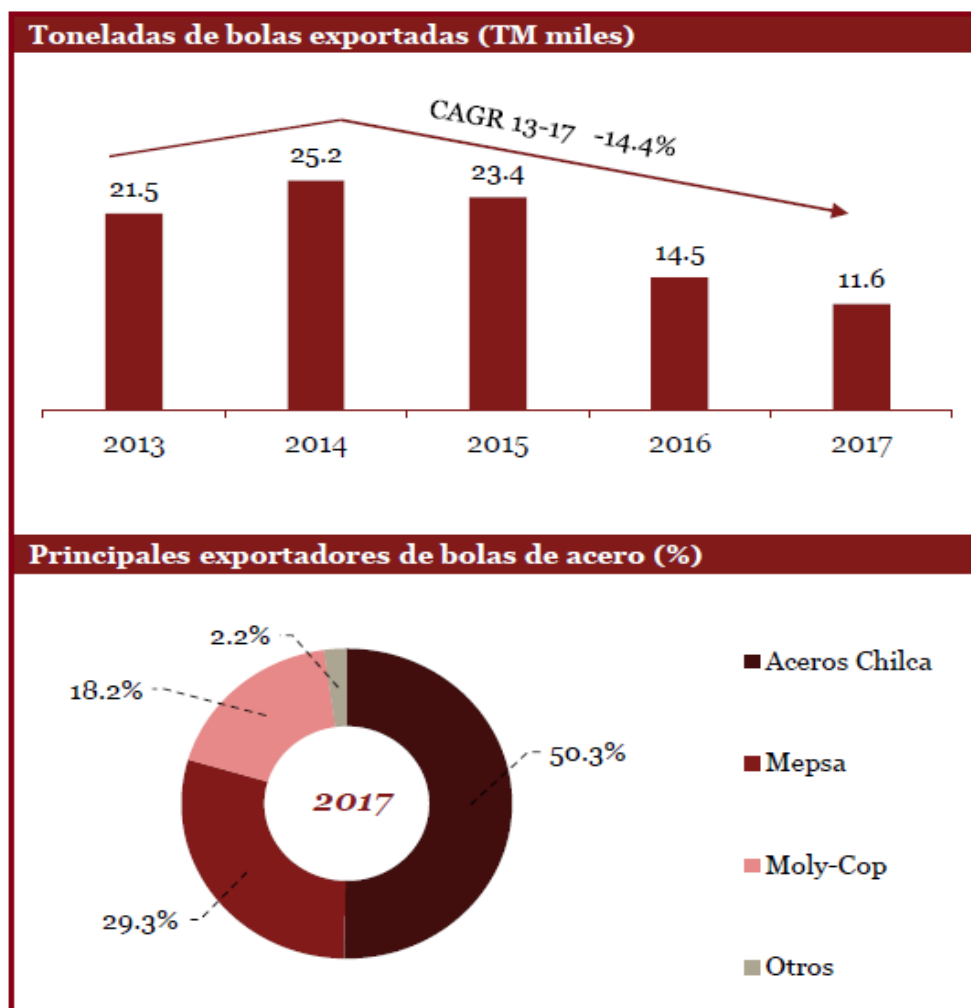


Figura 13. Exportación de bolas de acero desde el Perú en el periodo 2013-2017

Fuente: Metalúrgica Peruana S. A. (2018). Oferta pública de redención de acciones de inversión; p.19.

### 5.2.5. Demanda de bolas de acero en el sur del Perú

Las empresas mineras demanda bolas de acero para sus molinos; estas son encargadas de las operaciones de molienda de los minerales que procesan en sus respectivas plantas.

Con respecto a la demanda de bolas de acero por parte de las empresas mineras establecidas en el sur del Perú, en la Tabla 4; se presenta la relación de empresas mineras establecidos en el sur peruano y la representatividad que estos tienen con respecto a la demanda de bolas de acero total en dicha zona. Dicha tabla se confeccionó con datos recogidos de consulta a los encargados de compras de las empresas mineras en mención.

Tabla

4

*Demanda de bolas de acero por las empresas mineras del sur del Perú, 2017*

CLIENTES SUR	DEMANDA		% ACUMULADO TOTAL
	MENSUAL TM	ANUAL TM	
Cerro Verde	7,840	94,080	47%
Las Bambas	2,750	33,000	63%
Southern Perú	2,413	28,956	77%
Antapaccay	1,800	21,600	88%
Hudbay Minerals	1,800	21,600	99%
Shougang Hierro	100	1,200	99%
Minsur	84	1,008	100%
Coripuno	60	720	100%
<b>Total, general</b>	<b>16,847</b>	<b>202,164</b>	

**Fuente:** Elaboración propia basado en consulta a encargados de compra

Por otro lado, tomando como base la información sobre PBI minero metálico (En anexos, ver: «Anexo 1. Producto Bruto Interno por Sectores»), y los datos presentados en la Tabla 5; se realizó la estimación de la demanda de bolas de acero a partir del dato de consumo de bolas de acero de 311,232 TM para el 2017 (Ver: Tabla 2). Dicha estimación se presenta en la tabla que prosigue.

Tabla

5

*Proyección de la demanda de bolas de acero al año 2021*

	Año Proyectado			
	2018	2019	2020	2021
Consumo de bolas de acero forjada (TM)	323 992.5	328 528.4	335 427.5	345 154.9
Proyección de PBI metálico (%)	4.1	1.4	2.1	2.9

**Fuente:** Elaboración propia.

Finalmente, teniendo en cuenta los datos presentados en figura 14 y aplicando el principio de Pareto, se tiene que: Los consumidores que conforman el 80% solo son tres Cerro Verde, Las Bambas y Southern Perú. Por su parte, los consumidores que conforman el 20% restante son lo son: Antapaccay, Hudbay Minerals, Shougang Hierro, Minsur y Coripuno. En la figura que prosigue se presenta en forma esquemática los resultados obtenidos del análisis de Pareto.



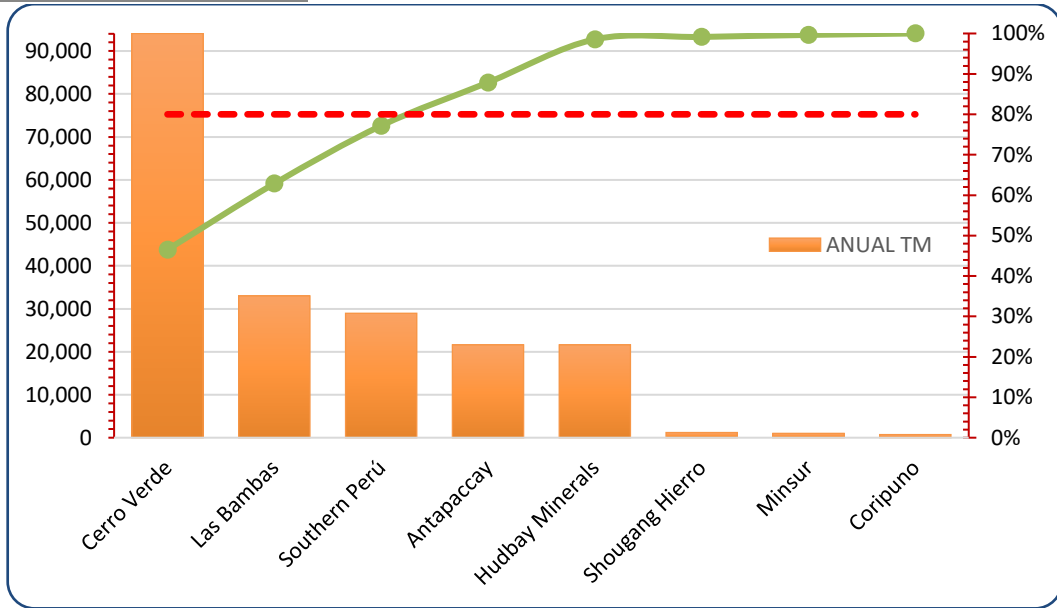


Figura 14. Diagrama de Pareto de la demanda de bolas de acero según unidad minera.

Fuente: Elaboración propia con datos de Tabla 4.

### 5.3. Gestión Actual de la Cadena de Suministro

Para efectos de conocer el proceso desarrollado con respecto a la Gestión Actual de la Cadena de Suministro, se utilizaron dos técnicas. La entrevista y la encuesta. La información referida a la gestión de proveedores fue recogida mediante la entrevista, para tal cometido se aplicó un cuestionario de nueve preguntas (En anexos, ver: «Anexo 2. Instrumento Utilizado en la Entrevista»). Dicha entrevista se aplicó a 5 expertos en importación (2 importadores exclusivos, 1 importador-productor y 2 importadores cliente final).

Por otra parte, la información referida a la gestión de almacenes fue recogida mediante la encuesta de 36 preguntas aplicada a 15 conocedores de cadena de suministro para el abastecimiento de bolas de acero (En anexos, ver: «Anexo 3. Instrumento Utilizado en la Encuesta»). Las preguntas del cuestionario, según indicadores de la variable, fueron:

Tabla

6

Preguntas referidas a gestión de almacenes.

INDICADOR	PREGUNTA DEL CUESTIONARIO
Recepción de materiales.	20, 23
Registro de entradas y salidas del almacén.	5, 6, 7, 8, 9, 10, 13, 14, 19, 21, 31, 34
Almacenamiento de materiales.	24
Disponibilidad de materiales en almacén.	12, 25, 27
Despacho de materiales.	11, 15, 16, 17, 22, 26, 28, 29, 30, 32, 33

Fuente: Elaboración propia.

Asimismo, la información referida a la gestión de canales de distribución, según indicadores de la variable, consideró las siguientes preguntas:

*Tabla* 7

*Preguntas referidas a gestión de canales de distribución.*

INDICADOR	PREGUNTA DEL CUESTIONARIO
Canales de conexión horizontal.	1, 4, 18, 35
Canales de conexión vertical.	2, 3, 36

**Fuente:** Elaboración propia.

### 5.3.1. Gestión de proveedores

El desarrollo de las entrevistas facilitó la introducción general del contexto, del cómo se da inicio con las adquisiciones del producto, así como de las relaciones que existe con los proveedores en el Perú.

Un punto relevante de acuerdo a la mayoría de entrevistados es la flexibilidad como búsqueda permanente por parte de la empresa minera, esto ha permitido el aumento de la externalización de actividades estratégicas dando lugar al incremento de la subcontratación, y en cuanto a la importancia que adquieren las actividades de aprovisionamiento. Desde el momento que el producto es requerido este debe ser buscado fuera de la propia empresa, debiéndose especificar técnicamente, características, nivel de servicio, entre otros puntos, encontrar el proveedor ideal. Podemos concluir los siguientes puntos, como referencia a la gestión de proveedores.

- La adquisición del producto por lo general obedece a una demanda proyectada.
- Existe desviaciones por tanto la adquisición del material deben ser atendidos como aprovisionamiento de urgencia.
- El proceso de adquisición empieza con una licitación; y se compone de las siguientes actividades:
  - Convocatoria.
  - Presentación de consultas.
  - Resolución de consultas.
  - Presentación de propuestas.
  - Apertura de sobres.
  - Adjudicación de proceso.
- En la actualidad no existe una segmentación de proveedores.

- Existe proyectos para establecer fábricas de producción de bolas de acero.
- El producto se trabaja bajo la modalidad de consignación, por cada consumo realizado recién se puede emitir la factura.
- El proveedor debe contar con un respaldo financiero muy alto, se presume que el pago es de 60 días luego de haber recibido la factura.
- El nivel de servicio se debe materializar con visitas o charlas de mejora en mina o donde el proveedor determine, los gastos son asumidos por el proveedor.
- Los proveedores deben mantener el producto a disposición del cliente en mina, así como un stock de seguridad equivalente al mes de consumo.
- Existe una evaluación de proveedores cada seis meses, que son determinantes en la continuidad del servicio.

Para efectos de conocer el proceso desarrollado con respecto a la gestión de proveedores, es necesario tener en cuenta la siguiente distinción entre importadores:

**Importadores exclusivos:** Son empresas que esta posicionadas en diferentes partes del mundo, siempre atendiendo al sector industrial-minero, ciertamente en Perú existen proyectos, representaciones y están iniciando su proceso de participación apuntando atender al mercado insatisfecho de bolas de acero. Algunas empresas tienen más de dos años en el mercado peruano, pero no han podido colocar ninguna orden de venta, principalmente de que una venta se necesita un soporte logístico para garantizar el abastecimiento, podemos citar algunas empresas que cumplen con este título. ME Elecmetal Perú, Feifan Grinding Media Perú, Orica mining Service, China Minmetals, Magotteaux, Citi Metal y Aceros Chile.

**Importadores-productores nacionales:** Son empresas que están ubicadas en el territorio peruano y vienen produciendo el producto hace un buen tiempo, y estas mismas están importando el mismo producto para satisfacer a sus clientes, debido a la baja capacidad de producción, o como estrategia en cuanto a precios internaciones pueda convenir a estas, el primer importador es MOLY COPR seguido por Metalúrgica peruana sac (esta ya cerro su línea de producción de bolas fundidas) y finalmente Aceros Chilca que es parte del grupo de Mepsa.

**Importadores nacionales:** Son empresas mineras que operan en territorio peruano, y desestiman la intervención de un agente exclusivo o productor nacional, sus procesos de compras lo hacen directamente con el productor y este se encuentra ubicado en otro país, por

lo que se formulan una compra internacional, entre un demandante ubicado en Perú y un ofertante ubicado por citar un ejemplo; en China. De acuerdo a los extraído en las entrevistas estos importadores nacionales se dedican a la importación del producto por estas razones:

- Existe un plan estratégico gubernamental que aplica a proveedores chinos poder suministrar sus productos a empresas de capital chino y estas operan en diferentes países. Una empresa minera con capital chino decidirá por adquirir productos desde china a productores nacionales ubicados en este país.
- El precio final sigue siendo un punto muy importante al momento de cerrar la adquisición del producto. Aunque este último en opiniones cruzadas ofrecen otro tipo de estrategia desleal, siendo afectadas las empresas productoras nacionales, estas han iniciado un proceso de reclamo para verificar si existe dumping en los productos originarios de china.

Los resultados obtenidos para la gestión de proveedores, a través de la entrevista a los cinco expertos en calidad de importadores; (2 importadores exclusivos, 1 importador-productor y 2 importadores cliente final), se presentan en las tablas 8-12.

Tabla 8 Entrevista No1. Importador Exclusivo

ANEXO A: Modelo de entrevista		
Cargo:	Gerente ventas	Experiencia: 15 años Importador: exclusivo
Buenos días, estamos con el Ing. Leonel Rodríguez a quien se le agradece la gentileza de recibirnos y colaborar con la investigación para el proyecto de tesis que estamos laborando, el cual tiene como tema central la Gestión de cadena de abastecimiento de bolas de acero al sector minero.		
La presente entrevista tiene como finalidad la recolección de datos, por lo cual se le preguntará sobre temas de su conocimiento.		
Mecanismo de evaluación:		
La entrevista iniciará con preguntas sobre la performance general de la cadena de suministro, para luego desprenderse preguntas más específicas sobre la gestión.		
<b>Performance General</b>		
1. ¿Cómo se inicia la operación de abastecimiento de bolas de acero al sector minero?		
Primero existe una demanda que se canaliza con un pedido de compra, esto se tramita a través del área comercial, nos llegan pedidos puntuales, o licitaciones debido a que las empresas mineras necesitan una cantidad mínima de por lo menos 2,000 Toneladas o como de un contrato marco de 1 a 2 años. Para ganar esta invitación demostramos que nuestra propuesta comercial y técnica es la mejor. Si el cliente necesita alguna prueba o sustentación nosotros viajamos hasta donde el cliente lo solicite, es decir hasta mina. También existen pedidos puntuales, estas la conocemos como ESPO.		
2. ¿Cuál considera usted que ha sido el principal motivo que ha llevado a las empresas demandar bolas de acero importadas?		
La capacidad de producción nacional no puede abastecer la demanda actual, hay empresas que logran vender sus productos de origen chino, pero el tema del servicio postventa, es nuestro fuerte es decir si existe algún reclamo en 48 horas nosotros estamos en mina para levantar un informe, cosa que el importador no puede hacerlo, solo se dedica a vender y no tiene mucha propuesta, entiendo que ya una empresa china estará iniciando la construcción de su planta de bolas forjadas en Perú. Los precios también son determinantes al momento de elegir cual producto adquirirá, pero es un hecho que el nivel de servicio está por encima de estas características, los proveedores deben ofrecer garantías.		
3. ¿Podría decirnos en términos generales, como se genera la producción o importación?		
Se mantiene un stock de seguridad para proyecciones que aún no se vuelven un hecho, si la orden sale enviamos este stock como entrega inicial, paralelamente estamos realizando las compras de materiales e insumos para la producción a escala, en realidad obedece todo a una proyección de venta, ellos tienen la misión de colocar y hacer realidad las proyecciones. Si es una importación quien tiene la administración general es el área de Supply Chain la parte de importaciones. Ellos aseguran que el traslado sea en las condiciones esperadas en tiempo y cantidad. Son responsables de mantener el costo lo más cerca del presupuesto, si ellos fallan por temas externos es cierto que nuestros márgenes.		
4. ¿Podría decirnos en términos generales, como se genera como el compromiso de entrega?		
Nosotros una vez producción entregue fechas de entrega al almacén de productos terminado, con estas fechas proyectamos la fecha de carguío y tiempo de traslado lo más importante son las fechas de llegada a mina, este es el dato que busca el cliente, para esto hay una serie de actividades con áreas de Logística, transporte, seguridad, y otros.		
5. ¿Cuáles son sus objetivos estratégicos generales de la empresa?		
Para nosotros es mantener el porcentaje de participación como proveedores de bolas para el 2019, estamos casi con el 4% de participación, trabajamos para aumentar, pero estamos en un periodo en que las licitaciones ya se cerraron y estarán dispuestas a partir del 2020, salvo que la mina nos llamara si podemos atender una orden ESPO.		
6. ¿La empresa ha tenido algún problema en relación con alguno de los programas a los que provee? ¿Con cuáles?		
Problemas en el abastecimiento no, pero como todo proceso debemos mantener tiempos de seguridad es mejor cubrirse con algo antes que salga algún retraso no programado, principalmente la disposición de naves, el tiempo de tránsito, la llegada al callao, la recepción en almacén, trasegado en unidades acreditadas, traslado hasta mina, la recepción en mina, creo que sería los puntos críticos que debemos tener en cuenta. También existe los factores externos que hacemos con una huelga, o desastre natural, el contrato que firmamos exigen que hagamos una propuesta de contingencias para no interrumpir el abastecimiento.		
7. ¿Existe algún tipo de criterio para la distribución actual de su cadena de suministro? ¿Cuál fue?		
Las prioridades o programas lo revisan el área de Supply Chain, desconozco si existe un criterio solo vemos cumplimiento el personal a cargo está muy calificado y son operativos, tenemos mucha confianza con ellos para la decisión que puedan afectar la imagen de nuestra empresa, salvo sea como lo mencione un factor externo ya si hay una reunión previo para comunicar al cliente las acciones que vamos a tomar.		
8. ¿Existe un orden sistemático y establecido para la realización de los procesos logísticos de la empresa? ¿Cuál es?		
Entiendo que si fuéramos locales se verifica la materia prima o insumos, pero nosotros nos interesa que exista stock en China, luego hay todo un proceso para importarlo y entregarlo a mina.		
10. ¿La empresa maneja alguna política especial de abastecimiento, producción, almacenajes y/o distribución?		
La política en general es garantizar el suministro de bolas a todo cliente que lo solicite, como hacemos esto, primero debemos plantear las estrategias, y luego los responsables para el cumplimiento.		

Fuente: Elaboración propia.

**Tabla 9** Entrevista No2. Importador Exclusivo

ANEXO A: Modelo de entrevista		
Cargo:	Key manager	Experiencia: 10 años
		Importador: exclusivo
Buenos días, estamos con la Ing. Nadieshda Vargas a quien se le agradece la gentileza de recibirnos y colaborar con la investigación para el proyecto de tesis que estamos laborando, el cual tiene como tema central la Gestión de cadena de abastecimiento de bolas de acero al sector minero.		
La presente entrevista tiene como finalidad la recolección de datos, por lo cual se le preguntará sobre temas de su conocimiento.		
Mecanismo de evaluación: <i>La entrevista iniciará con preguntas sobre la performance general de la cadena de suministro, para luego desprenderse preguntas más específicas sobre la gestión de esta.</i>		
<b>Performance General</b>		
1. ¿Cómo se inicia la operación de abastecimiento de bolas de acero al sector minero? Nosotros participamos de licitaciones en la mayoría de las veces te diría que casi el 90% son invitaciones, y 10% son consultas puntuales para atender un pedido específico, puede tratarse de una emergencia, o quieren probar con nosotros, somos una empresa diría que la más grande del mundo ya tenemos un año y queremos participar de este mercado que está muy interesante. He laborado en un proveedor nacional por eso tengo experiencia y espero contribuir con la expansión de mi representada.		
2. ¿Cuál considera usted que ha sido el principal motivo que ha llevado a las empresas demandar bolas de acero importadas? Dese que ingrese al mercado en el 2012, inicie una experiencia de ventas del material, pero sabemos que también la importaciones estaban creciendo, así que mi conclusión es que la oferta es muy limitada, un tema del precio también condiciona en un determinado momento resulta que pasamos por momentos de mucha tensión, Nosotros dependemos del precio de los metales, si el cobre baja afecta directamente a nosotros ya que el cliente lo primero que revisa son sus costos, y eso se traslada a nosotros, los precios de origen chino en un momento fueron muy bajos, pero hoy ya puedo decir que ahora competimos de igual, solo nos falta trabajar el tema de posventa.		
3. ¿Podría decirnos en términos generales, como se genera la producción o importación? Contamos con 13 puntos de fabricación de bolas de acero alrededor del mundo para el mercado peruano tenemos una estrategia, es decir, mantenemos un joint venture con un productor chino ellos trabajan bajo nuestros estándares de calidad y a parte desarrollan algunos de nuestras mejoras principalmente cuando llega una orden, se acciona el proceso de producción y en 1 o 2 semanas contamos con las fechas de despacho de origen, a esto hay que agregar los 45 días de travesía hasta puerto callao.		
4. ¿Podría decirnos en términos generales, como se genera como el compromiso de entrega? Tenemos un asesor externo que nos ayuda con esos temas si bien parece fácil, existe una serie de actividades y de proveedores que deben atender estos servicios, inicialmente somos una empresa horizontal contratamos desde el recojo en origen hasta la entrega en mina, desconozco a que almacén, el tiempo algunos costos que e pueden generar.		
5. ¿Cuáles son sus objetivos estratégicos generales de la empresa? Solo tenemos una representación en Perú. Así que puedo comentarte que los objetivos estratégicos no los hay en la formalidad, citamos objetivos como un benchmarking de la sede principal, pero sería ingresar al mercado peruano con un producto totalmente innovador, en cuanto a eficiencia y costo.		
6. ¿La empresa ha tenido algún problema en relación con alguno de los programas a los que provee? ¿Con cuáles? Aun no iniciamos despachos de gran tamaño, solo ordenes puntuales, todo bien esto lo maneja el área de logística de la empresa que es parte de nuestro conglomerado, pertenecemos aun conglomerado chileno que cuenta con representaciones en Perú. Básicamente nos dan el soporte necesario para el desarrollo de las actividades logísticas. Nuestro asesor también viene del rubro de abastecimiento y está desarrollando contingencias si alguna vez pasara una interrupción podríamos responder sin problema.		
7. ¿Existe algún tipo de criterio para la distribución actual de su cadena de suministro? ¿Cuál fue? Básicamente lo realiza nuestro asesor, junto con el área de logística, los cimientos ya están establecidos		
8. ¿Existe un orden sistemático y prestablecido para la realización de los procesos logísticos de la empresa? ¿Cuál es? Básicamente lo realiza nuestro asesor, junto con el área de logística, los cimientos ya están establecidos		
10. ¿La empresa maneja alguna política especial de abastecimiento, producción, almacenajes y/o distribución? No tenemos aun definido este punto, pero si me preguntas como tema personal seria cero gastos no previstos.		

**Fuente:** Elaboración propia.

Tabla

10

### Entrevista No3. Importador productor

ANEXO A: Modelo de entrevista			
Cargo:	Key Acción Manager	Experiencia: 12 años	Importador: productor
Buenos días, estamos con la Ing. Javier Casas a quien se le agradece la gentileza de recibirnos y colaborar con la investigación para el proyecto de tesis que estamos laborando, el cual tiene como tema central la Gestión de cadena de abastecimiento de bolas de acero al sector minero.			
La presente entrevista tiene como finalidad la recolección de datos, por lo cual se le preguntará sobre temas de su conocimiento.			
Mecanismo de evaluación: <i>La entrevista iniciará con preguntas sobre la performance general de la cadena de suministro, para luego desprenderse preguntas más específicas sobre la gestión de esta.</i>			
<b>Performance General</b>			
1. ¿Cómo se inicia la operación de abastecimiento de bolas de acero al sector minero? Muchas mineras utilizan bolas para su molienda, sin este material las minas solo pararían y eso es fatal, es decir cada hora de parada es una pérdida de montos muy altos, recuerdo que aun proveedor de bombas lo multaron con 54,000 dólares, eso es mucho dinero, uno se puede imaginar el nivel de inversión que se maneja solo en bolas. Participamos de licitaciones, visitamos a los clientes y preguntamos cada dos meses si todo está en orden y si necesita más productos o servicios posventas, con esto siempre el cliente nos invita o coloca en automático la orden.			
2. ¿Cuál considera usted que ha sido el principal motivo que ha llevado a las empresas demandar bolas de acero importadas? Nosotros como productores también hemos importado debido que cerramos la planta de Fundidas y el mercado se mueve solo con bolas forjadas, nuestra planta desde el 2016 ha fabricado bolas de acero forjada en el mediano plazo ha encontrado su nivel y estamos listos para atender al mercado, existe otro proveedor nacional con la mayor planta de producciones bolas, esta se encuentra en Arequipa, pero inclusive ellos también importan. Debe ser un tema de disponibilidad la oferta nacional realmente no cumple con las expectativas de la demanda, otro tema pueda ser y precio, hace 10 años se identificó un antidumping en Chile, es muy latente tener las antecedentes de otros países que manejamos el mismo nivel de mercado.			
3. ¿Podría decirnos en términos generales, como se genera la producción o importación? Tenemos un área de Logística que realiza estos procesos, nosotros solo colocamos la orden y luego con varias reuniones definimos las fechas de entrega, tenemos al área de logística que más bien parece un agente comercial.			
4. ¿Podría decirnos en términos generales, como se genera como el compromiso de entrega? Te lo comente en la anterior pregunta			
5. ¿Cuáles son sus objetivos estratégicos generales de la empresa? Debemos colocar la mayor cantidad de pedidos para lograr una supervivencia en el largo plazo si la gerencia nos habilita, podemos reducir el precio para mantener al cliente. Porque a veces o por los cierres de año los precios bajan, independiente del nivel de precio de los metales esto debido a que solo uno tiene la mayor participación en el mercado.			
6. ¿La empresa ha tenido algún problema en relación con alguno de los programas a los que provee? ¿Con cuáles? Sí, hemos tenido muchos problemas desde la fabricación del material porque no tenía el insumo correcto, los niveles de calidad no eran adecuados, llegaban muy tarde al área de despachos, se tenía que despachar inclusive los feriados o domingos. Pero no solo eso también el cliente nos evalúa por ejemplo si un camión sufre un percance, nosotros debemos solucionar este imprevisto en 24 horas un informe preliminar y en 48 horas resuelto el problema.			
7. ¿Existe algún tipo de criterio para la distribución actual de su cadena de suministro? ¿Cuál fue? Tenemos un equipo que se encarga de procesar estas actividades, eso sí deben respetar las fechas de compromiso, nosotros solo hacemos seguimiento en el sistema y en tiempo real podemos ver cuál es la situación de la orden.			
8. ¿Existe un orden sistemático y preestablecido para la realización de los procesos logísticos de la empresa? ¿Cuál es? Entiendo que lo primero son los materiales, para la fabricación. Si un cliente importante necesita de nuestro apoyo por temas puntuales, reformulamos todo el programa de despachos y atendemos a un cliente importante, y tratamos de manejar esto.			
10. ¿La empresa maneja alguna política especial de abastecimiento, producción, almacenajes y/o distribución? Ofrecer siempre la mejor calidad en tiempo y costo.			

**Fuente:** Elaboración propia.



Entrevista No4. Importador cliente final

ANEXO A: Modelo de entrevista		
Cargo:	Trafficanalista	Experiencia: 4 años
		Importador: cliente final
Buenos días, estamos con la Admr. Edgar Zurita a quien se le agradece la gentileza de recibirnos y colaborar con la investigación para el proyecto de tesis que estamos laborando, el cual tiene como tema central la Gestión de cadena de abastecimiento de bolas de acero al sector minero.		
La presente entrevista tiene como finalidad la recolección de datos, por lo cual se le preguntará sobre temas de su conocimiento.		
Mecanismo de evaluación:		
<i>La entrevista iniciará con preguntas sobre la performance general de la cadena de suministro, para luego desprenderse preguntas más específicas sobre la gestión de esta.</i>		
<b>Performance General</b>		
1. ¿Cómo se inicia la operación de abastecimiento de bolas de acero al sector minero?		
<i>La minería cuenta con áreas de compras, este a la vez obedece a una planificación de abastecimiento contrata a un proveedor o dos, nosotros mantenemos la seguridad y apoyamos con la garantía de abastecimiento, el transporte debe cumplir con ciertos requisitos no cualquiera puede trasladar el material a mina, se respeta una hoja de ruta y sobre todo seguridad y medio ambiente.</i>		
2. ¿Cuál considera usted que ha sido el principal motivo que ha llevado a las empresas demandar bolas de acero importadas?		
<i>No estoy seguro, pero entendemos que la mina exige mucho a los proveedores lo importante es que las operaciones nunca paren</i>		
3. ¿Podría decirnos en términos generales, como se genera la producción o importación?		
<i>Nosotros como el consumidor</i>		
4. ¿Podría decirnos en términos generales, como se genera como el compromiso de entrega?		
<i>Nosotros como el consumidor</i>		
5. ¿Cuáles son sus objetivos estratégicos generales de la empresa?		
<i>Cero accidentes, mantener un orden y asegurar un ambiente seguro de trabajo. Así como el respeto a los pueblos aledaños.</i>		
6. ¿La empresa ha tenido algún problema en relación con alguno de los programas a los que provee? ¿Con cuáles?		
<i>Nosotros somos el consumidor, Todo proceso presenta algunos problemas podemos mejorarlo. Pero como mina debemos exigir la mayor entrega con los trabajos que se realizan.</i>		
7. ¿Existe algún tipo de criterio para la distribución actual de su cadena de suministro? ¿Cuál fue?		
<i>Nosotros somos el consumidor, Todo proceso presenta algunos problemas podemos mejorarlo. Pero como mina debemos exigir la mayor entrega con los trabajos que se realizan.</i>		
8. ¿Existe un orden sistemático y preestablecido para la realización de los procesos logísticos de la empresa? ¿Cuál es?		
<i>Nosotros somos el consumidor, Todo proceso presenta algunos problemas podemos mejorarlo. Pero como mina debemos exigir la mayor entrega con los trabajos que se realizan.</i>		
9. ¿La empresa maneja alguna política especial de abastecimiento, producción, almacenajes y/o distribución?		
<i>Nosotros somos el consumidor, Todo proceso presenta algunos problemas podemos mejorarlo. Pero como mina debemos exigir la mayor entrega con los trabajos que se realizan.</i>		

**Fuente:** Elaboración propia.



Entrevista No5. Importador cliente final

ANEXO A: Modelo de entrevista		
Cargo:	Comprador	Experiencia: 8 años
		Importador: cliente final
Buenos días, estamos con el Admr. Rafael Torres a quien se le agradece la gentileza de recibarnos y colaborar con la investigación para el proyecto de tesis que estamos laborando, el cual tiene como tema central la Gestión de cadena de abastecimiento de bolas de acero al sector minero.		
La presente entrevista tiene como finalidad la recolección de datos, por lo cual se le preguntará sobre temas de su conocimiento.		
Mecanismo de evaluación: <i>La entrevista iniciará con preguntas sobre la performance general de la cadena de suministro, para luego desprenderse preguntas más específicas sobre la gestión de esta.</i>		
<b>Performance General</b>		
1. ¿Cómo se inicia la operación de abastecimiento de bolas de acero al sector minero? <i>se invita a licitaciones a varios proveedores, desde nacionales y extranjeros, se analiza su oferta técnica y comercial, existe una serie de requisitos que deben cumplir porque se entiende que este producto es considerado importante.</i>		
2. ¿Cuál considera usted que ha sido el principal motivo que ha llevado a las empresas demandar bolas de acero importadas? <i>Como experiencia solo existe un solo proveedor nacional que controla el mercado, esto hace que los precios sean muy altos y nosotros buscamos el ahorro eso si debidamente garantizado el suministro.</i>		
3. ¿Podría decirnos en términos generales, como se genera la producción o importación? <i>Si compramos directamente, estos procesos están garantizados por nuestros proveedores estos están homologados y mantienen un estándar de trabajo exigido por mina.</i>		
4. ¿Podría decirnos en términos generales, como se genera como el compromiso de entrega? <i>Garantizamos el abastecimiento.</i>		
5. ¿Cuáles son sus objetivos estratégicos generales de la empresa? <i>Pienso que todas las mineras comparten cero accidentes y respeto por el medio ambiente.</i>		
6. ¿La empresa ha tenido algún problema en relación con alguno de los programas a los que provee? ¿Con cuáles? <i>No es usual, pero trabajamos para cumplir con el trabajo seguro.</i>		
7. ¿Existe algún tipo de criterio para la distribución actual de su cadena de suministro? ¿Cuál fue? <i>Garantizamos el abastecimiento.</i>		
8. ¿Existe un orden sistemático y preestablecido para la realización de los procesos logísticos de la empresa? ¿Cuál es? <i>Garantizamos el abastecimiento.</i>		
9. ¿La empresa maneja alguna política especial de abastecimiento, producción, almacenajes y/o distribución? <i>Pienso que todas las mineras comparten cero accidentes y respeto por el medio ambiente.</i>		

**Fuente:** Elaboración propia.

### 5.3.2. Gestión de almacenes

Los resultados de la encuesta en el aspecto referido a la gestión de almacenes se presentan en la Tabla 13.

Tabla

Respuesta a encuesta sobre gestión de almacenes

	Recepción de materiales	Registro de entradas y salidas del almacén	Almacenamiento de materiales	Disponibilidad de materiales en almacén	Despacho de materiales	Resumen
MIN	15	15	15	15	15	15
MAX	75	75	75	75	75	75
PT	50,5	58,9	61,0	57,3	57,3	57,00
%	67%	79%	81%	76%	76%	76%
QL	Q3	Q4	Q4	Q4	Q4	Q4

**Nota:** Se representan 15 afirmaciones y como promedio general PT (puntaje final) es de 57.

**Fuente:** Elaboración propia.

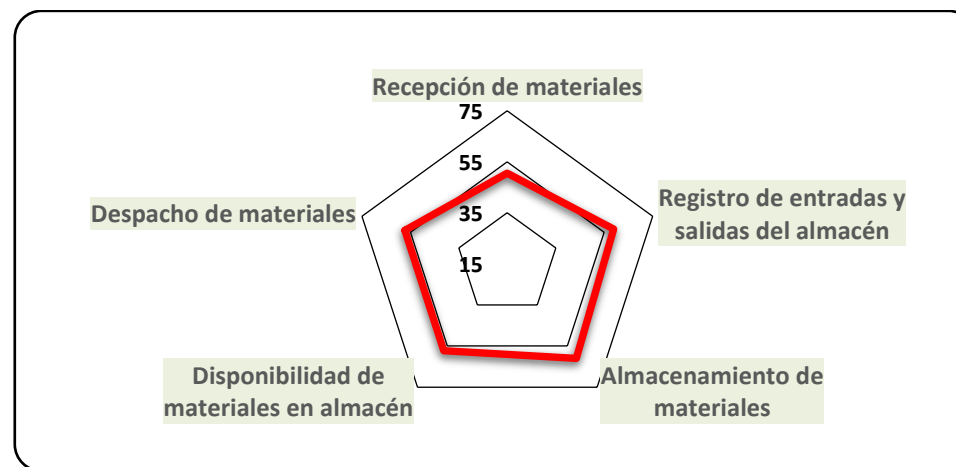


Figura 15. Gestión de Almacenes.

**Fuente.** Elaboración propia con datos tomados de las encuestas.

Tabla

14

*Actividades del flujo de proceso de Abastecimiento*

INDICADOR	No. PREGUNTAS	DESCRIPCIÓN DE LAS ACTIVIDADES DEL FLUJO DE PROCESO DE ABASTECIMIENTO	5	4	3	2	1	Total
			Siempre	Casi siempre	A veces	Casi nunca	Nunca	
Recepción de materiales	20	La recepción de la carga se realiza en zona primaria (almacenes aduaneros, ej. Imupesa, Neptunia entre otros)	25	8	24	0	0	57
	23	La recepción en almacén del Importador es flexible y se respeta el horario de atención	5	24	3	10	2	44
Registro de entradas y salidas del almacén	5	Se genera el número de pedido este es enviado a los interesados	35	16	9	0	1	61
	6	La aprobación de aceptación de la PO es en forma automática	20	12	18	4	0	54
	7	Se visualiza el pedido en sistema, se realiza reunión por la llegada de la PO	30	16	12	0	1	59
	8	La aprobación del pedido necesita validarlo el Gerente Producción	45	8	12	0	0	65
	9	La aprobación del pedido necesita validarlo el Gerente Financiero	30	4	18	2	1	55
	10	La aprobación del pedido necesita validarlo el Gerente General o Territorial	40	8	12	2	0	62
	13	Durante la producción se puede visualizar la PO como pendiente de entrega	40	20	6	0	0	66
	14	Se Visualiza el compromiso y la confirmación de la PO, cantidades, fechas	45	20	3	0	0	68
	19	Tiempo estimado de llegada ETA Callao se encuentra dentro de lo programado por Ustedes	0	24	21	4	0	49
	21	El inicio de proceso de nacionalización, es en forma automática	5	12	33	0	0	50
31	Se genera documentos de despacho (Guía y Factura) según PO	40	20	6	0	0	66	
34	Existe controles o bases para realizar el check list por parte de la mina	5	24	21	2	0	52	
Almacenamiento de materiales	24	Existe control de inventario en el almacén	35	16	6	4	0	61

Disponibilidad de materiales en almacén	12	Se ejecuta proceso de producción y/o verifica materia prima e insumos disponibles	45	8	9	2	0	64
	25	Se inicia la programación de carguío con asignación de camiones en forma oportuna	20	24	9	0	2	55
	27	Las bolas de acero se encuentran protegido en condiciones para manipuleo o carga	20	12	15	6	0	53
Despacho de materiales	11	Se genera "Compromiso de entrega en forma automáticamente"	25	16	12	4	0	57
	15	Se coordina entrega con el cliente y/o valida el programa de despachos	40	16	9	0	0	65
	16	Se genera "Programa de Despacho" y es difundido con personal a cargo	30	28	6	0	0	64
	17	En una Importación se inicia llenado de contenedores, en forma oportuna	5	16	24	4	0	49
	22	El retiro de contenedores, es en forma automática	5	16	27	0	1	49
	26	Se recibe físicamente la "Programación de Despacho" y asigna el personal para el proceso.	20	12	12	6	1	51
	28	Se carga el producto a los camiones en forma eficiente	25	28	0	4	1	58
	29	Se recibe; charla de seguridad y/o check list de documentos (transporte)	20	20	6	4	2	52
	30	Se supervisa el despacho y/o confirma con el supervisor de despacho.	30	20	3	6	0	59
	32	El transporte recibe documentación (Guía, Hoja de Ruta, factura) en forma oportuna	30	24	9	0	0	63
33	El Inicio de traslado a mina. Obedece a una hoja de ruta asignada por la mina	40	8	15	0	0	63	

Nota: Elaboración propia

### 5.3.3. Gestión de canales de distribución

Los resultados de la encuesta en el aspecto referido a la gestión de canales de distribución se presentan en la Tabla 15.

*Tabla* 15  
*Respuesta a encuesta sobre gestión de canales de distribución*

	<b>Canales de conexión horizontal</b>	<b>Canales de conexión vertical</b>	<b>Resumen</b>
<b>MIN</b>	15	15	15
<b>MAX</b>	75	75	75
<b>PT</b>	58,0	58,0	58,0
<b>%</b>	77%	77%	77%
<b>QL</b>	Q4	Q4	Q4

**Fuente:** Elaboración propia.

### 5.4. Condiciones del abastecimiento de bolas de acero

Aspectos referidos a las condiciones del abastecimiento de bolas de acero, tuvieron que ver con el costo, disponibilidad y aseguramiento de la calidad de las mimas.

El precio promedio por tonelada registrado en 2017 para las bolas de acero fue de US\$ 936/ton según el registro de las importaciones. Se espera que la tendencia de importar bolas de acero forjadas se mantenga y que continúe la misma participación en el mercado con el abastecimiento del material de origen extranjero. Debemos mencionar que existen ampliaciones de dos principales mineras en el país, tal es el caso de Cerro verde y Chinalco, luego, este escenario garantizaría el consumo adicional del material en cuestión.

En la Figura 16 se muestra la evolución de los precios de las importaciones de bolas en el periodo 2012-2017.

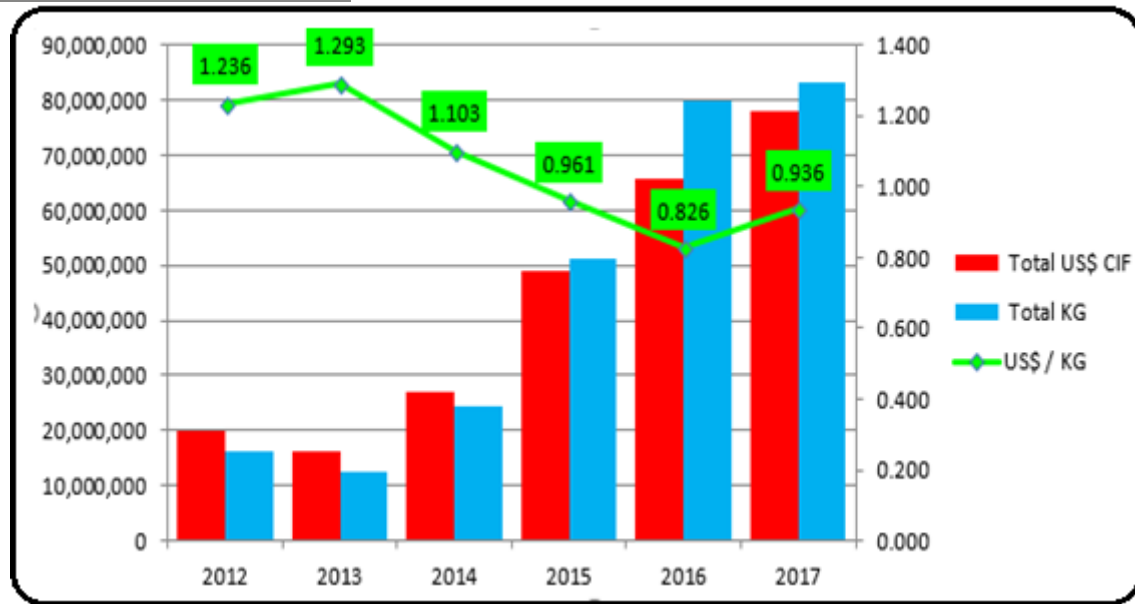


Figura 16. Importaciones de bolas de acero forjado 2012-2017 (Toneladas)

**Fuente.** Elaboración propia con datos tomados de: Metalúrgica Peruana S. A. (2018). Oferta pública de redención de acciones de inversión.

Con respecto a la situación actual de las empresas nacionales proveedoras de bolas de acero, es de destacar que:

- a) Solo dos empresas se dedican a la producción de bolas forjadas que son Moly Cop Adesur S.A., fundada en 1978 con plantas en Arequipa y en Lima; y, Aceros Chilca S.A.C. que es parte de la empresa Metalúrgica Peruana S.A. que en agosto 2016 inició sus operaciones.
- b) En el periodo de análisis la empresa “Metalúrgica Peruana S.A.” produjo bolas fundidas, este producto tuvo buena acogida, es por ello que ante la demostración de la eficiencia del nuevo negocio y producto; estratégicamente dicha empresa constituyó una nueva empresa para producir bolas forjadas.
- c) La producción nacional no satisface la demanda de bolas de acero por parte de la industria minera peruana. Dicha situación dio paso a las importaciones de bolas de acero que tiene una tendencia creciente.
- d) La empresa Moly Cop Adesur S.A. ha mantenido un crecimiento constante, pero esto no ha servido para satisfacer la demanda de bolas de acero por parte del mercado.
- e) La empresa Metalúrgica Peruana S.A., con esa denominación específica ha dejado de producir bolas fundidas.

- f) Comparando los precios de las bolas de acero, se tiene que el precio del producto nacional es más barato que el importado.

Además, existen altos costos de traslado de China a Perú por tonelada. Precio base referencial: FOB Shanghái \$905/Ton, sin considerar la utilidad. Luego si tomamos como referencia el costo aproximado de envío a mina Antapaccay (Costo brindado por el encargado de compras de dicha empresa minera), se debería adicionar 264 dólares para llegar al precio de venta referencial, luego a dicho monto se le deberá adicionar la utilidad y así finalmente llegaríamos al precio de venta.

*Tabla* 16  
*Costos Logísticos de Importación (US\$/Toneladas).*

<b>Precio FOB – Shanghái (US\$/ton) promedio</b>	<b>Flete principal US\$/Ton</b>	<b>Seguro US\$/Ton</b>	<b>Total, CIF US\$/Ton</b>	<b>Costo Logístico US\$/Ton</b>	<b>Flete Inland US\$/Ton</b>	<b>Total, DDP US\$/Ton</b>	<b>Precio de venta referencial</b>
US\$ 905	\$68	\$2	\$70	\$55	\$75	\$200	\$1,105
%	34%	1%	35%	28%	38%	100%	

**Fuente:** SUNAT y proveedores de servicio en Transporte (2018)

Por otro lado, los clientes se ubican en zonas lejanas y en ocasiones con accesos restringidos, por lo que una acción de respuesta contingente del proveedor ante cualquier imponderable ya es una política establecida, toda vez que no contar con materiales en mina sería totalmente perjudicial, y, en consecuencia, generaría pérdidas sustanciales. Si el proveedor no prevé esta respuesta, contractualmente se hace pasible de una penalidad.

Asimismo, el transporte de suministro a mina adquiere importancia para la cadena de suministro en el sentido de fortalecer el sector económico y socialmente. En primera instancia porque con la reducción de costos y tiempos de transporte la rentabilidad del sector va a ir en aumento y, por otro lado, una aplicación eficiente de una infraestructura puede ayudar a reducir los efectos de externalidades negativas producidas por el uso excesivo del modo de transporte por carretera, entre las que se encuentran la sobrecarga de la infraestructura vial existente y el aumento de emisiones de gas carbónico.

En nuestro país el 100 % de la carga de bolas de acero es transportada por carretera, además tiene dos zonas de ingreso al territorio peruano que son el puerto de Callao y el puerto

Matarani, el transporte de China a Perú es por vía Marítima esto representa el 100%. A continuación, presentamos el acumulado de 2012-2017 el ingreso de bolas de acero por puerto acceso.

*Tabla* 17  
*Ingreso por Aduana Bolas forjado acumulado 2012-2017*

<b>Aduana</b>	<b>Total, US\$ CIF</b>	<b>Total, TM</b>	<b>%</b>	<b>Cantidad</b>	<b>Equipo</b>
Marítima del Callao	218,854,301	227,973	85.32%	8,603	TEU
Mollendo – Matarani	33,670,694	35,074	13.13%	1,324	TEU
Tacna	3,910,006	4,073	1.52%	136	Camiones
Aérea del Callao	60,955	63	0.02%	9	Vuelos
Ilo	78	0	0.00%	0	
<b>Total</b>	<b>256,496,034</b>	<b>267,183</b>	<b>100%</b>		

**Fuente:** SUNAT WEB – (2012-2017)

## 5.5. Síntesis del Capítulo

El presente capítulo comprendió la etapa de la ejecución de la investigación correspondiente al análisis e interpretación de resultados. Dicha etapa para su desarrollo se sustentó en la etapa anterior, procesamiento de la información. En este capítulo se da cuenta del logro de los objetivos que fueron enunciados como:

- Realizar el diagnóstico situacional relacionado con el abastecimiento de bolas de acero a la Empresa Minera Antapaccay.
- Describir el modelo actual de gestión de la cadena de suministro utilizado para el abastecimiento de bolas de acero a la Empresa Minera Antapaccay.

Asimismo, es de destacar que, los resultados presentados en el presente capítulo, sentaron las bases para el desarrollo de la propuesta que se presenta en el capítulo siguiente.



## CAPITULO VI

### DISCUSIÓN DE RESULTADOS

#### 6.1. Consideraciones Generales

A continuación, en este capítulo desarrollaremos los objetivos 3 y 4.

- Establecer las características que debe tener la propuesta de gestión de la cadena de suministro bajo el enfoque PDCA.
- Estimar la mejora que traería la implementación del modelo de gestión de la cadena de suministro bajo el enfoque PDCA propuesto.

El objetivo a corto plazo es establecer una cadena de suministro eficiente para el envío de bolas de acero a mina. Además, los escenarios como la demanda de la empresa minera son incierta y la infraestructura vial del país junto con el clima extremo, son variables que no podemos controlar. Sin embargo, se presentan oportunidades debido a la producción nacional de bolas forjadas no puede satisfacer la demanda nacional.

Actualmente en las empresas no se evidencia alguna practica de cooperación integrada con los demás actores de la cadena de suministro, solo se reúnen para discutir el problema generado por alguna desviación del proceso, por lo que entendemos que una cooperación tiene menor grado de participación hasta los proveedores de los proveedores o hasta los clientes de los clientes. Podemos sugerir que el éxito en la gestión podrá medirse mediante indicadores de gestión, como abastecimiento, nivel de servicio y costos.

Esta filosofía debe ser puesta en práctica por actividades que impliquen romper paradigmas y asociar comportamiento integrado entre los actores de la cadena de suministro, compartir objetivos, información, canales de riesgo, de rentabilidad, tener el mismo enfoque al cliente y la construcción de relaciones de largo plazo entre los socios estratégicos. En este sentido la cadena de suministro puede describirse a partir de cinco procesos básicos.

**Gestión de la demanda.** Actividades relacionadas con el mercado tales como: forecasting, servicio al cliente, procesamiento de órdenes de los clientes y ventas.

**Distribución:** constituye el proceso de unión entre la producción y el mercado, esta tiene influencia sobre las operaciones logísticas a través de la demanda.

**Producción:** la producción y todos los procesos relacionados agregan valor en el flujo de los productos, afecta el inventario, el transporte y los tiempos de entrega.

**Compras:** constituye el enlace de adquisición de materiales para la producción.

**Devoluciones:** cierra el ciclo de la cadena de suministro, recibe los productos que necesitan ser remanufacturados, reusados o reciclados en el proceso de producción.

Dado que la propuesta está orientada a la propuesta de una Cadena de Suministros (SC por sus siglas en inglés), es pertinente, previo a la presentación de la propuesta, tener en consideración las siguientes aspectos o características.

### **6.1.1. Planeación**

El término planeación es el primer eslabón y se encuentra dentro de la administración cadena de suministro, y es que:

Las oportunidades para mejorar el coste o el servicio al cliente se alcanzan mediante la coordinación y la colaboración entre los miembros de los canales de flujo, algunas de cuyas actividades esenciales de la cadena de suministros tal vez no estén bajo control directo del gerente de logística sino incluso más allá de su propia logística interna. (Velasco Sánchez, 2013, pág. 22)

La administración de la cadena de suministros es la integración de todas las actividades mediante mejoramiento de sus relaciones con el objetivo de alcanzar una ventaja competitiva sostenible.

### **6.1.2. Identificación de los costos de oportunidad**

Durante el 2015, la fuerte caída en el precio internacional del cobre hizo que las compañías mineras ejecuten agresivos planes de reducción de costos. En Chile, la estatal Codelco se fijó un ahorro de US\$ 1,000 millones para el año 2016, terminando el año con una disminución de costos del orden de US\$ 1,200 millones, como Codelco, muchas empresas mineras en el mundo hicieron lo mismo.

Si bien la reducción de costos constituye una herramienta de mejora de la actividad minera, se debe tener mucho cuidado a la hora de pensar y decidir en qué áreas se aplicarán las medidas.

Por ello, antes de eliminar gastos o incrementar aquellos que pueden incrementar la productividad, es preciso diagnosticar los procesos vigentes desde la perspectiva de la

cadena de valor. También se debe establecer cuáles son los cuellos de botella existentes en el proceso y plantear las mejoras correspondientes.

Reducir costos no es lo mismo que disminuir, quitar o eliminar gastos dentro del proceso productivo. Incluso puede implicar el incremento de gastos que impacten en el desarrollo y la mejora de un determinado proceso, con el fin de lograr un menor costo unitario. Por ejemplo, si se produce una innovación en el proceso de refinación de un metal por el cual la producción de cada unidad costará menos que con el anterior proceso, entonces se justifica la inversión en la implementación del nuevo proceso.

Ante la baja de precios de los metales suele suceder que algunas empresas mineras, como ocurrió el año 2014; el cierre determinadas operaciones debido a que el costo de producción de las mismas es mayor en comparación al precio de venta. Suelen ser las minas subterráneas, que implican una operación más cara que las de cielo abierto, las que cierran primero.

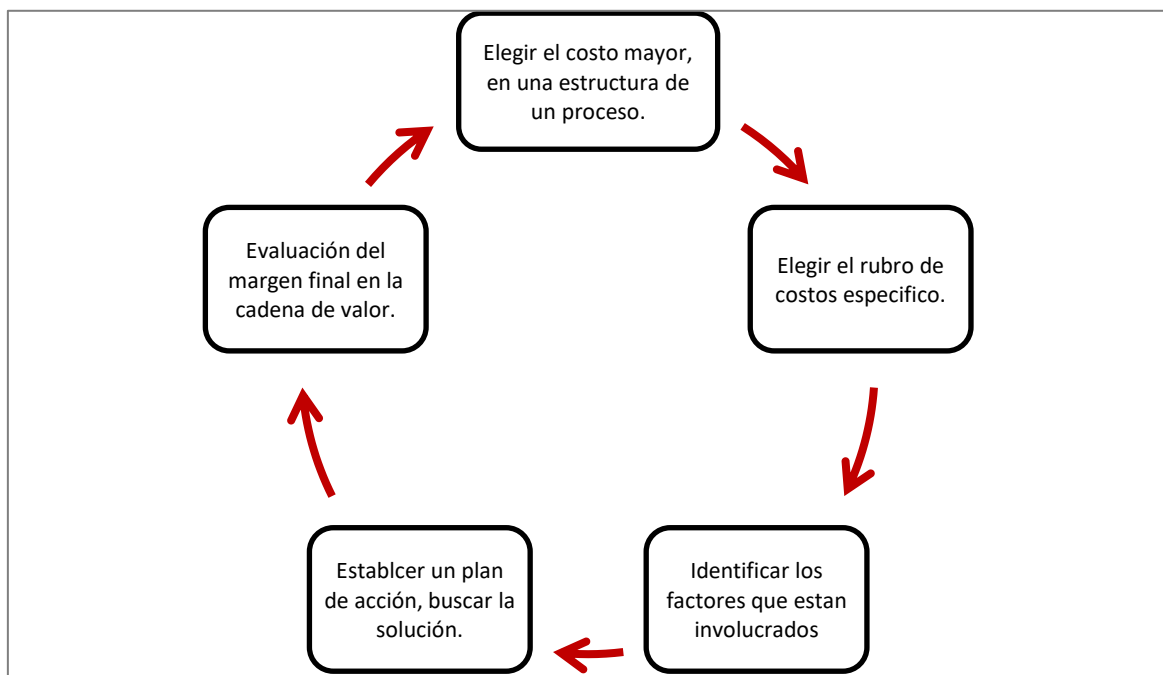


Figura 17. Identificar el costo de oportunidad.

Fuente: PDHA home web 2014

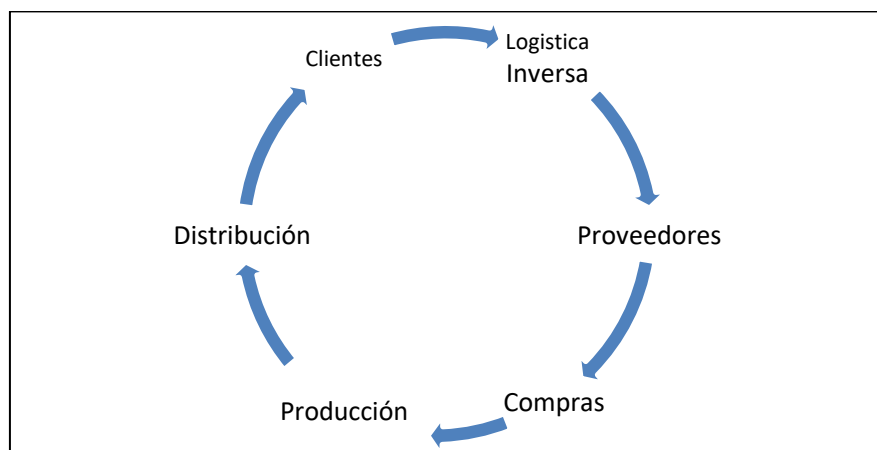
Otras opciones en materia de reducción de costos han apuntado a la eliminación de sobretiempos, menor inversión en capacitaciones, recorte de beneficios sociales, e incluso el despido de personal. También han sido objeto de estas medidas los gastos en alimentación, movilidad, útiles de escritorio, etc. Llegado a suspender proyectos y adquisición de nuevos equipos. Todas estas medidas son correctas siempre y cuando surjan de la evaluación y

diagnóstico de los procesos de la cadena de valor. Es decir, no deben ser medidas arbitrarias sino bien estudiadas.

Decimos esto porque una reducción de costos desprovista de criterio presentará diversos riesgos en su ejecución, como una relación hostil con la supervisión, incertidumbre en la continuidad de las labores en el personal, desconcentración en horas de trabajo y un enrarecimiento del clima laboral.

### 6.1.3. Logística inversa

La gestión logística de la empresa ha estado tradicionalmente identificada con el análisis, planificación, operación y control del flujo físico de productos desde el productor hasta el consumidor final y del flujo de información relacionada. Por tanto, el tratamiento de los sistemas logísticos se ha centrado fundamentalmente en una interpretación unidireccional “hacia el consumidor final” del movimiento físico de los productos. Sin embargo, la realidad empresarial contemporánea revela una presencia cada vez mayor de flujos físicos de productos “aguas arriba” de la cadena de valor, que dan lugar a lo que se ha denominado “logística inversa” o “distribución inversa”. La gestión efectiva y eficiente de estas corrientes inversas resulta ser un arma competitiva de creciente importancia, al tiempo que constituye una fuente de nuevas oportunidades empresariales.



*Figura 18: Modelo de logística inversa*

**Fuente:** Adaptado a un sistema básico de cadena de suministro. Elaboración: propia 2018.

A continuación, en la figura 18; se muestra el proceso básico de una cadena de suministro y la etapa donde se desenvuelve la Logística Inversa, esta no debe ser comprendida como una nueva disciplina de estudio, o de gestión, sino que debe ser entendida y englobada dentro de

la logística. A pesar de ello, la logística inversa es todavía un tema que no se ha tratado con la importancia que tiene en la literatura existente.

Por tanto, para definir y comprender el concepto de Logística Inversa, hemos de recordar el concepto de Logística en general uno de sus propósitos es la satisfacción plena del cliente. Las mejoras, las identificaciones en los procesos se expresan hasta con el tratamiento del desperdicio, merma, sobrantes, o producción en condición de obsolescencia, activos que cumplieron su rol de generar utilidad y ahora pasan aun estado incierto de pérdida.

Si somos capaces de administrar y evaluar correctamente la chatarra que es el estado final después del uso útil de las bolas de acero, estas pueden ser vendidas para las fundiciones tanto en Lima como en el exterior.

Una alternativa es vender al mismo proveedor de bolas de acero ya que necesita de materia prima para fabricar sus barras de acero con esta estrategia podemos cerrar la operación en condiciones favorables, incentivando proyectos de alto valor agregado como son el clúster, podríamos adicionar este valor de la logística inversa.

#### **6.1.4. Factores culturales**

Las actividades de desarrollo de las minas, en el Perú, enfrentan varias dificultades. Algunas sugerencias para superar estos obstáculos son: actuar sobre cuencas o sobre la provincia, ya que los ámbitos de intervención no coinciden necesariamente con los espacios ecológicos y políticos de las comunidades; buscar coherencia entre las medidas de corto y largo plazo; ampliar los grupos de interés a quienes están fuera del mapa de poder, ya que los beneficiarios tienden a ser los grupos de interés con capacidad de afectar las operaciones y no los más necesitados; y recordar a los dirigentes su función como voceros del interés de toda la comunidad. La Responsabilidad Social en minería se presenta como una política corporativa voluntaria que busca del desarrollo sostenible de las comunidades vecinas a los proyectos mineros. Sin embargo, la realidad es que las actividades de desarrollo de las empresas mineras tienen por objetivo mantener la estabilidad social necesaria para la continuidad de las operaciones. Este objetivo, y las acciones concretas que conlleva, generan una serie de obstáculos para el desarrollo sostenible de las regiones donde se desarrolla la minería.

Durante décadas muchos creían que la pobreza solo se podía resolver por medio de la beneficencia, que era esencialmente un problema económico o político y no necesariamente un problema social. Que la pobreza se subsanaría mediante el crecimiento macroeconómico

sostenible, la economía de goteo o prácticas de desarrollo de en los «mercados emergentes». Al mismo tiempo, para el sector privado los pobres eran otro grupo de actores a los cuales las empresas «responsables» debían gestionar, pero no atender o hacer partícipes.

Estamos en otra época, y a pesar de que la cooperación y la filantropía siguen siendo importantes para afrontar las necesidades en materia de pobreza y desarrollo, se está produciendo un cambio de paradigma que requiere, cada vez más, ayuda y comercio, filantropía e inversiones de impacto.

Un cambio de paradigma que, más allá de la retórica y de las palabras de moda, requiere un crecimiento económico «inclusivo», es decir, un crecimiento económico que logre un equilibrio entre las estrategias de desarrollo económico macro y micro, con iniciativas del sector privado que integren a todos los sectores de la población en la creación de valor agregado sostenible y a largo plazo.

Esta necesidad de cambio ha hecho que tanto el sector público como el privado se replanteen su actitud convencional y reevalúen cómo podrían surgir, mediante alianzas e innovaciones, nuevas estrategias encaminadas a mejorar el clima de los negocios, por una parte, y crear, por otra, oportunidades en nuevos mercados, lo que hemos llamado Negocios Inclusivos. Se trata de negocios que pueden acelerar el crecimiento de las compañías y aportar innovaciones que generen beneficios a la población de bajos ingresos en la que están focalizados.

#### **6.1.5. Factores Críticos de Éxito**

Para el desarrollo del trabajo hemos integrado los Factores críticos de éxito, (FCE) para tener un mejor alcance de los puntos en estudio. “Los factores críticos de éxito son una serie de elementos que necesitan ir bien para asegurar el éxito de un gerente o una organización, y, por lo tanto, representan aquellas áreas de gestión empresarial, a las que deben ser dadas especial y continua atención para lograr un alto rendimiento. Los factores críticos de éxito incluyen cuestiones vitales para las actividades de funcionamiento actuales y para su éxito”. (Boylon, págs. 17-27)

“Es el término para un elemento que es necesario en una organización o proyecto para cumplir su misión. Es un factor crítico o una actividad requerida para asegurar el éxito de una compañía y organización. El término fue usado inicialmente en el mundo del Análisis de datos, y análisis de negocios. Por ejemplo, un factor crítico de éxito para las tecnologías de información es la participación del usuario.” (Rockart, 1979)

El uso del concepto de los Factores de Éxito como una metodología de sistemas de información, fue introducido por John Rockart, como un mecanismo para que los ejecutivos pudieran definir sus necesidades de información. Rockart, hizo un bosquejo de lo que podría resultar de una entrevista entre un analista y un CEO.

## 6.2. Línea de Base de la Propuesta

La encuesta por parte de las 15 personas vinculadas en gestión de la cadena de suministros, permitió sentar las bases para la propuesta de un modelo de cadena de suministro específico para dotar de bolas de acero a las empresas mineras del sur del Perú; luego, teniendo como marco de referencia el enfoque P.D.C.A., las respuestas a las preguntas del cuestionario de la encuesta lo ordenamos según su contribución a cada aspecto de dicho enfoque y luego lo analizamos uno a uno, dichas respuestas. En el sentido acabado de citar, analizamos la información procesada, en los términos que prosiguen.

### 6.2.1. Planear (Plan)

Este aspecto del enfoque PDCA constituyó 7 preguntas de la encuesta, en razón de ello dichas preguntas fueron reordenadas y agrupadas en la Tabla 18; asimismo, cada respuesta obtenido para la etapa de planificación, fue analizada e interpretada una a una; y se presentan en lo que prosigue de la tabla en mención, gráficas 1-7. Poniendo en práctica los siguientes puntos:

**1. Determinar la oportunidad de mejora y analizar la situación de partida:** hay que poner énfasis en las causas que están generando el problema, profundizar en los porqués.

**2. Establecer objetivos medibles:** deben ser específicos, alcanzables, relevantes y orientados a resultados. Además, es necesario designar un marco de tiempo para su evaluación. Estos objetivos pueden estar basados en datos históricos que la empresa haya registrado estableciendo KPI o indicadores clave; o en datos sectoriales fruto de un proceso de *benchmarking* de la competencia.

**3. Preparar el plan de acción:** esto incluye estudiar y elegir las opciones correctivas más adecuadas, los responsables de cada acción y las fechas de ejecución. Puede plantearse como una prueba piloto que luego se extienda al resto de áreas si los resultados son satisfactorios.

Tabla

18

Resultado etapa PLANIFICACIÓN

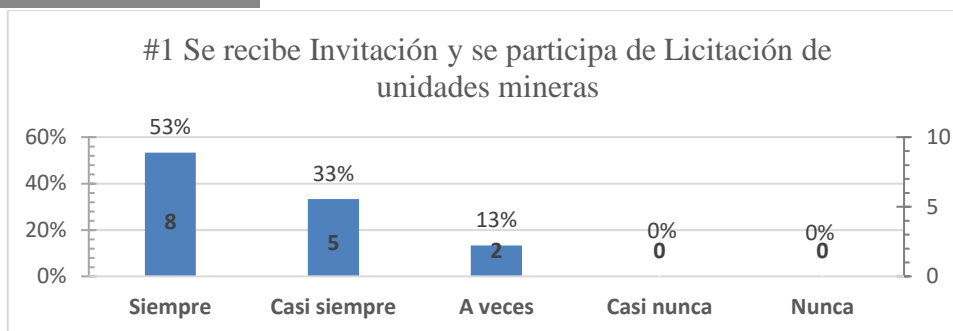
Nº Preguntas	Aspecto Consultado	Siempre	Casi siempre	A veces	Casi nunca	Nunca
1	Se recibe Invitación y se participa de Licitación de unidades mineras	8	5	2	0	0
17	En orden de Importación se inicia llenado de contenedores, en forma oportuna	1	4	8	2	0
20	La recepción de la carga se realiza en zona primaria (almacenes aduaneros, ej. Imupesa, Neptunia entre otros)	5	2	8	0	0
21	El inicio de proceso de nacionalización, es en forma automática	1	3	11	0	0
22	El retiro de contenedores, es en forma automática	1	4	9	0	1
23	La recepción en almacén del Importador es flexible y se respeta el horario de atención	1	6	1	5	2
33	El Inicio de traslado a mina. Obedece a una hoja de ruta asignada por la mina	8	2	5	0	0
<b>TOTAL</b>		<b>25</b>	<b>26</b>	<b>44</b>	<b>7</b>	<b>3</b>

Resumen	
MIN	15
MAX	75
PT	54,0
%	72%
QL	Q4

Nota: EL resultado muestra que habiendo realizado el método Likert, en la etapa de planificación con 72% de aceptación representado en QL=Q4; cuando lo que se sugiere es que siempre este ubicado en el Q5. (63 a 75 puntos).

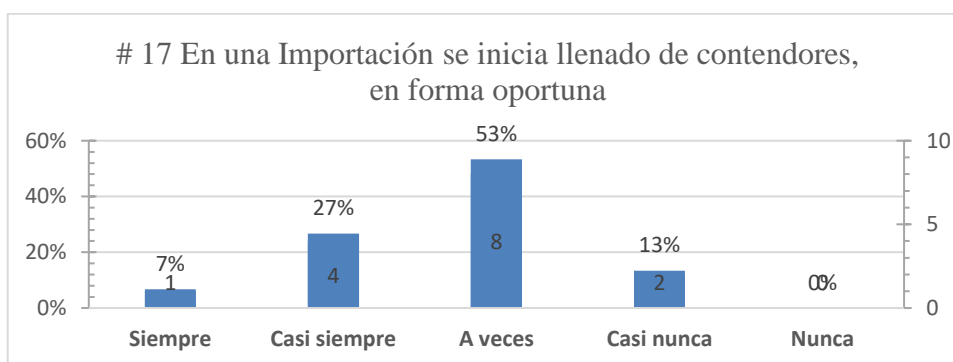
Elaboración propia: Del total 36 preguntas hemos destacado 7 donde la planificación está representada.





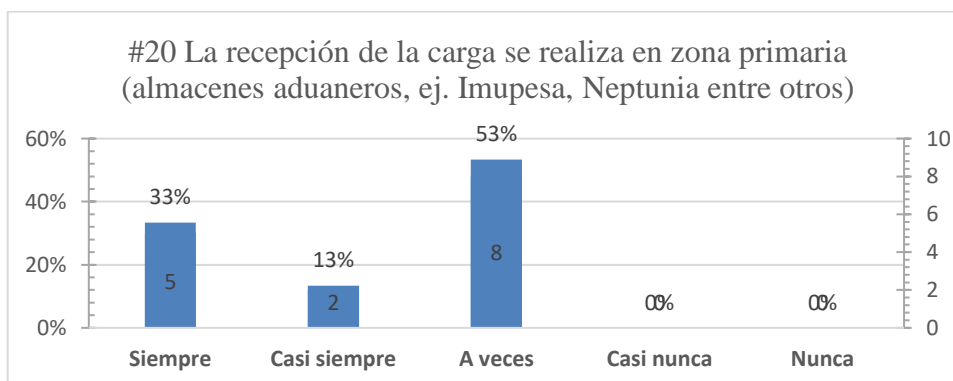
Gráfica 1. Invitación y participación de Licitaciones

Del hito de planeamiento. Del total de entrevistas realizadas un 53% reafirma que siempre se realiza la invitación y participan de licitaciones de las unidades mineras, la diferencia que en suma sería 47% no están seguros o no saben que se el proceso inicia con una licitación.



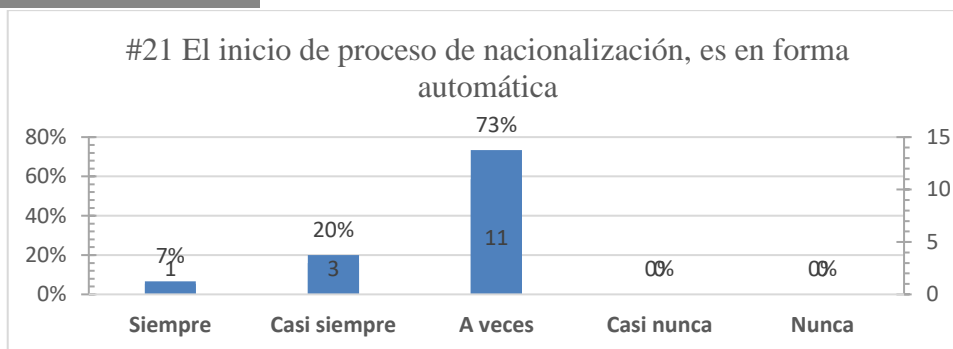
Gráfica 2. El llenado de contenedores es en forma oportuna

Del hito de planeamiento. Del total de entrevistas realizadas un 7% reafirma que siempre se realiza el llenado de contenedores en forma oportuna siendo una importación en origen, ejemplo: China, la diferencia que en suma sería 93% no están seguros o no saben que exista una planificación para llenar contenedores en origen.



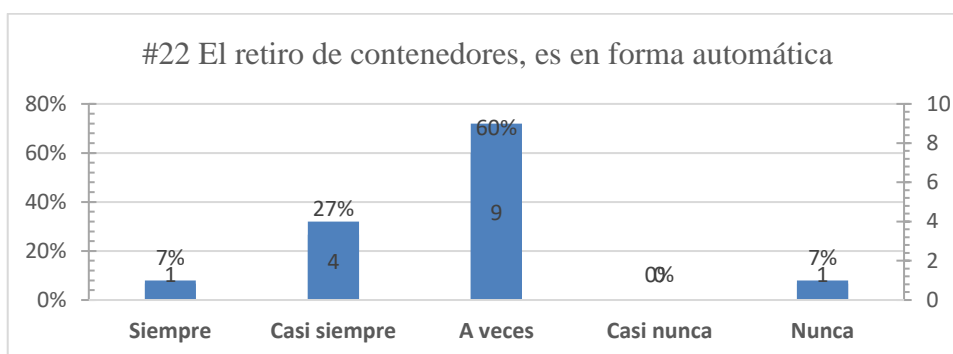
Gráfica 3. La recepción de la carga se realiza en zona primaria

Del hito de planeamiento. Del total de entrevistas realizadas un 33% reafirma que siempre se realiza recepción de la carga en zona primaria, la diferencia que en suma sería 67% no están seguros que la recepción de la carga es en zona primaria y/o se dirige a un almacén.



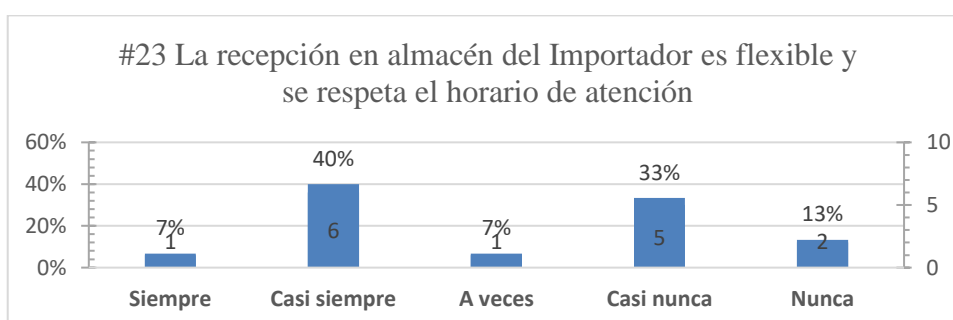
Gráfica 4. Proceso de nacionalización es en forma automática

Del hito de planeamiento. Del total de entrevistas realizadas un 7% reafirma que siempre el inicio de proceso de nacionalización es de forma automática, la diferencia que en suma sería 93% no están seguros o no saben que este proceso inicia en forma automática.



Gráfica 5. Retiro de contenedores en forma automática

Del hito de planeamiento. Del total de entrevistas realizadas un 7% reafirma que siempre el retiro de contenedores es en forma automática, la diferencia que en suma sería 93% no están seguros o no saben que se el retiro de contenedores sea de forma automática.



Gráfica 6. Recepción del importador es flexible y se respeta el horario.

Del hito de planeamiento. Del total de entrevistas realizadas un 7% reafirma que siempre la recepción en almacén del importador es flexible y se respeta el horario de atención, la diferencia que en suma sería 93% no están seguros o no saben que el horario del importador sea flexible y se respeta.



Gráfica 7. Traslado a mina obedece a una hoja asignada.

Del hito de planeamiento. Del total de entrevistas realizadas un 53% reafirma que siempre el inicio de traslado a mina obedece a una hoja de ruta asignado por la mina, la diferencia que en suma sería 47% no están seguros o no saben que se el traslado a mina obedece a una hoja de ruta asignado por mina.

### 6.2.2. Hacer (Do)

El aspecto hacer (Do en inglés) del enfoque PDCA constituyó 13 preguntas de la encuesta, en razón de ello dichas preguntas fueron reordenadas y agrupadas en la Tabla 19; asimismo, cada respuesta obtenido para la etapa hacer, fue analizada e interpretada una a una; y, los resultados obtenidos de dicho análisis e interpretación, se presentan en lo que prosigue de la tabla en mención.

Resumen	
MIN	15
MAX	75
PT	60,1
%	80%
QL	Q4

Figura 19 Resultado de la tabla 19

La etapa de “hacer” en el ciclo PDCA también es conocida como la etapa de testeo. Consiste en ejecutar la acción elegida y eliminar las causas del problema o esperar el proceso total. Para que se desarrolle sin imprevistos, es conveniente preparar instrucciones y formación para los empleados implicados y registrar toda desviación del plan inicial.

Tabla

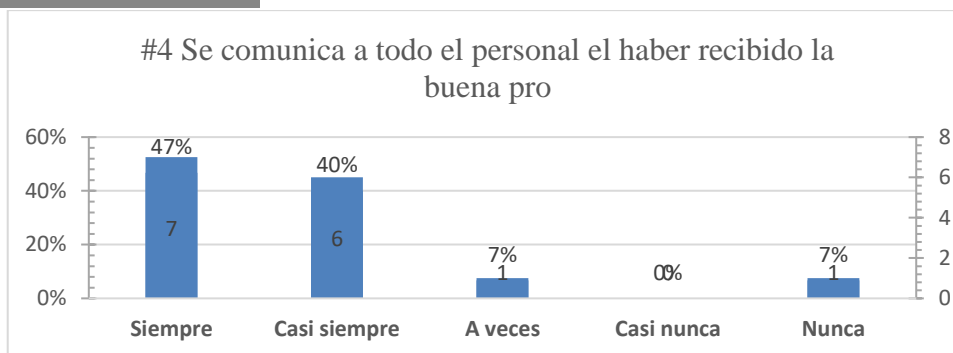
19

Resultados de la etapa HACER

N° Preguntas	Aspecto Consultado	Siempre	Casi siempre	A veces	Casi nunca	Nunca
4	Se comunica a todo el personal el haber recibido la buena pro	7	6	1	0	1
5	Se genera el número de pedido este es enviado a los interesados	7	4	3	0	1
6	La aceptación de la orden de pedido (OP) es en forma automática	4	3	6	2	0
8	La aprobación del pedido necesita validarlo el Gerente Producción	9	2	4	0	0
9	La aprobación del pedido necesita validarlo el Gerente Financiero	6	1	6	1	1
10	La aprobación del pedido necesita validarlo el Gerente General o Territorial	8	2	4	1	0
11	Se genera "Compromiso de entrega en forma automáticamente"	5	4	4	2	0
12	Se ejecuta proceso de producción y/o verifica materia prima e insumos disponibles	9	2	3	1	0
16	Se genera "Programa de Despacho" y es difundido con personal a cargo	6	7	2	0	0
31	Se genera documentos de despacho (Guía y Factura) según Purchase Order	8	5	2	0	0
32	El transporte recibe documentación (Guía, Hoja de Ruta, factura) en forma oportuna	6	6	3	0	0
34	Existe controles o bases para realizar el check list por parte de la mina	1	6	7	1	0
35	Los camiones realizan una parada técnica en Arequipa u otro departamento antes de llegar a mina	3	5	6	1	0
<b>TOTAL</b>		<b>79</b>	<b>53</b>	<b>51</b>	<b>9</b>	<b>3</b>

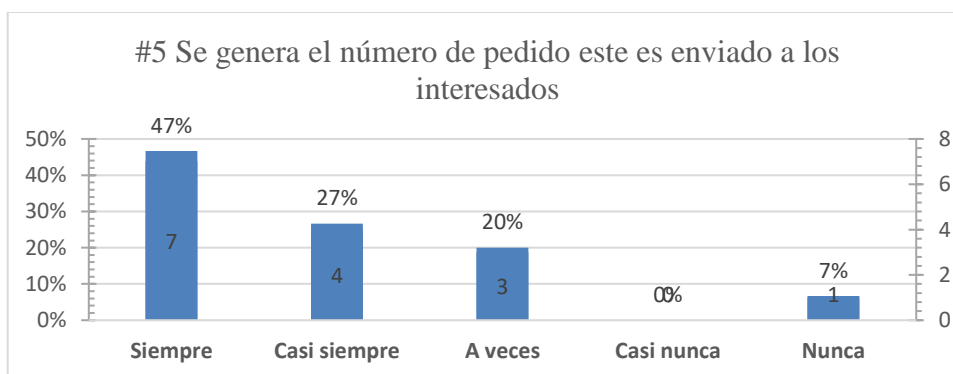
Nota: EL resultado muestra que habiendo realizado el método Likert, en la etapa de Hacer con 80% de aceptación representado en QL=Q4; cuando lo que se sugiere es que siempre este ubicado en el Q5. (63 a 75 puntos).

Elaboración propia: Del total 36 preguntas hemos destacado 13 donde la etapa Hacer está representado.



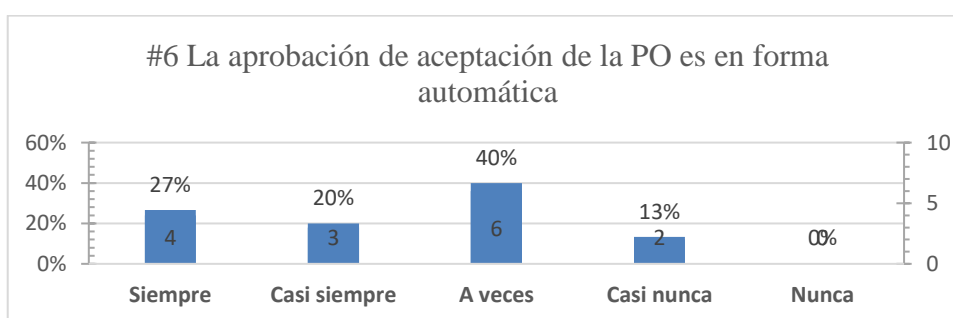
Gráfica 8. Comunicación al personal el logro de una buena pro.

Del hito de Hacer. Del total de entrevistas realizadas un 47% reafirma que siempre son comunicados del ingreso de una orden de compra, o del aviso de haber ganado una licitación, la diferencia que en suma sería 53% no están seguros o no saben que se haya ingresado o ganado algún concurso de licitación.



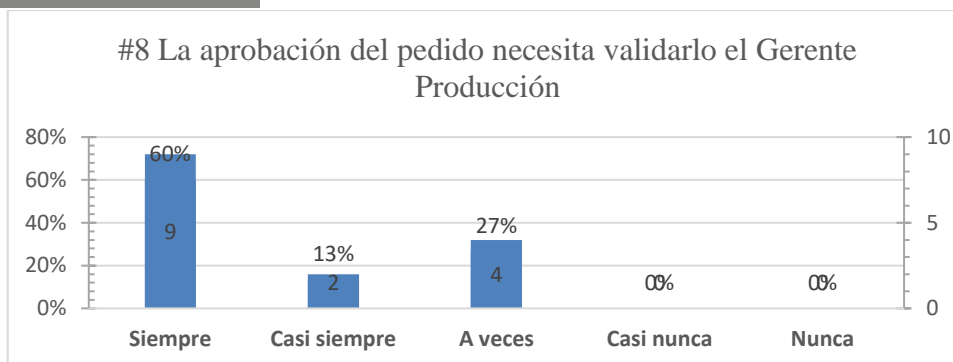
Gráfica 9. Generación del número de pedido.

Del hito de Hacer. Del total de entrevistas realizadas un 47% reafirma que siempre se genera el número de pedido este es enviado a los interesados, la diferencia que en suma sería 53% no están seguros o no saben que el número de pedido sea enviado a los interesados.



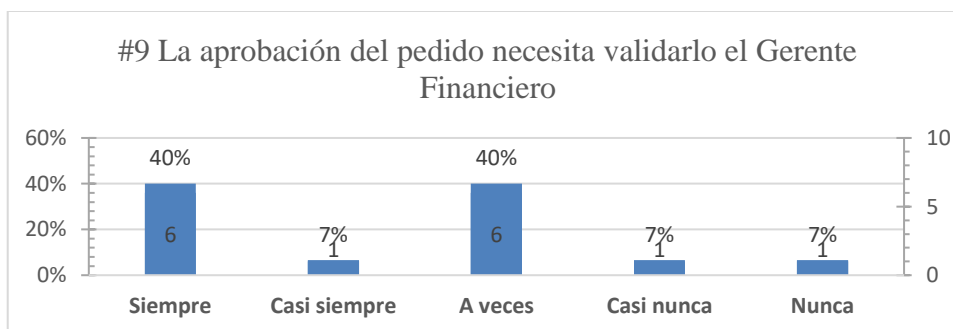
Gráfica 10. Aceptación de la orden en forma automática.

Del hito de Hacer. Del total de entrevistas realizadas un 27% reafirma que siempre la aprobación de aceptación de la orden de compra es en forma automática, la diferencia que en suma sería 73% no están seguros o no saben que la aprobación de aceptación de la orden de compra sea en forma automática.



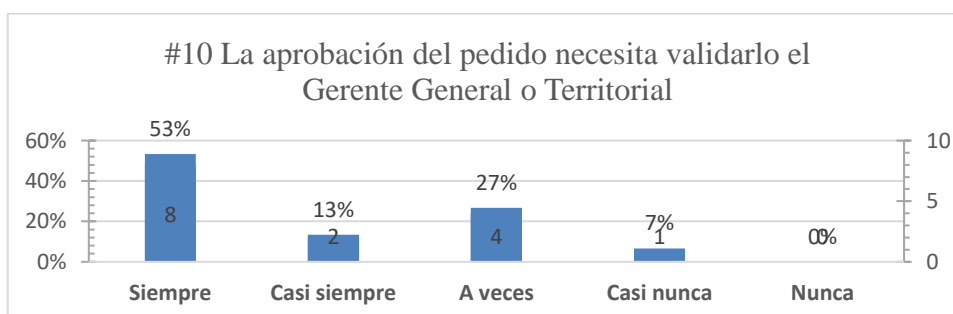
Gráfica 11. Aprobación del pedido validada por Gerencia Producción.

Del hito de Hacer. Del total de entrevistas realizadas un 60% reafirma que siempre la aprobación del pedido necesita validarlo el Gerente de Producción, la diferencia que en suma sería 40% no están seguros o no saben que se necesita validación de la Gerencia de producción.



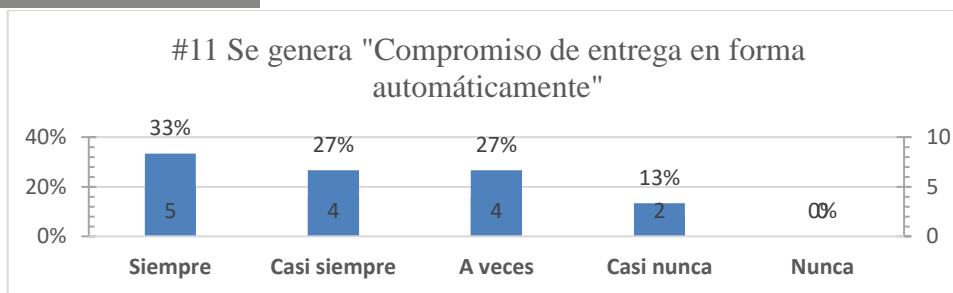
Gráfica 12. Aprobación del pedido es validada por Gerencia Financiera.

Del hito de Hacer. Del total de entrevistas realizadas un 40% reafirma que siempre la aprobación del pedido necesita validarlo el gerente financiero, la diferencia que en suma sería 60% no están seguros o no saben que se exista aprobación por parte de finanzas.



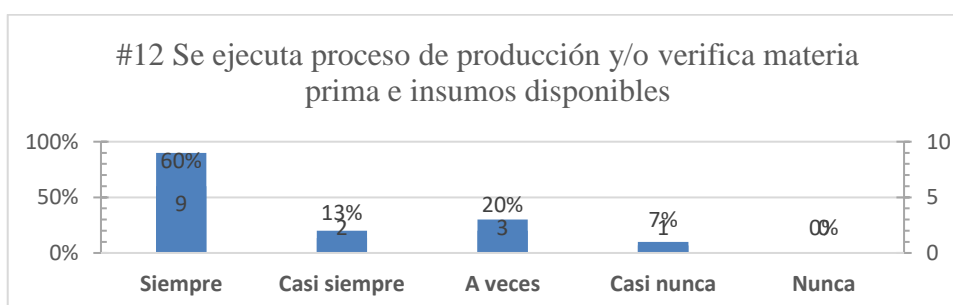
Gráfica 13. Aprobación del pedido es validado por Gerencia General.

Del hito de Hacer. Del total de entrevistas realizadas un 53% reafirma que siempre la aprobación del pedido necesita validarlo el gerente general o territorial, la diferencia que en suma sería 47% no están seguros o no saben que exista aprobación por parte del gerente general o territorial.



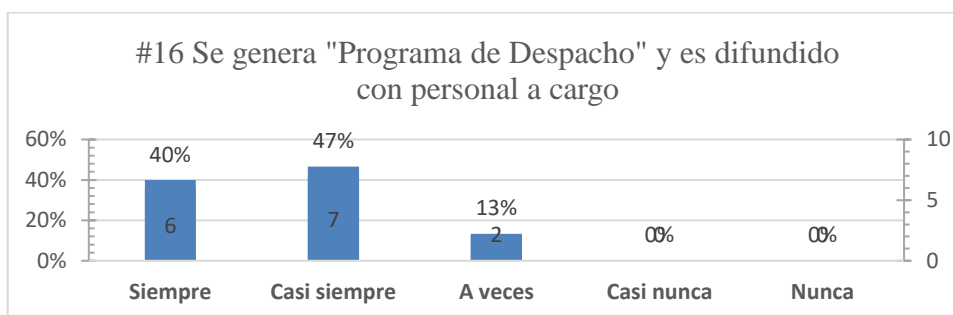
Gráfica 14. Se genera el compromiso de entrega en forma automática.

Del hito de Hacer. Del total de entrevistas realizadas un 33% reafirma que siempre se genera compromiso de entrega en forma automática, la diferencia que en suma sería 67% no están seguros o no saben que se genere el compromiso de entrega en forma automática.



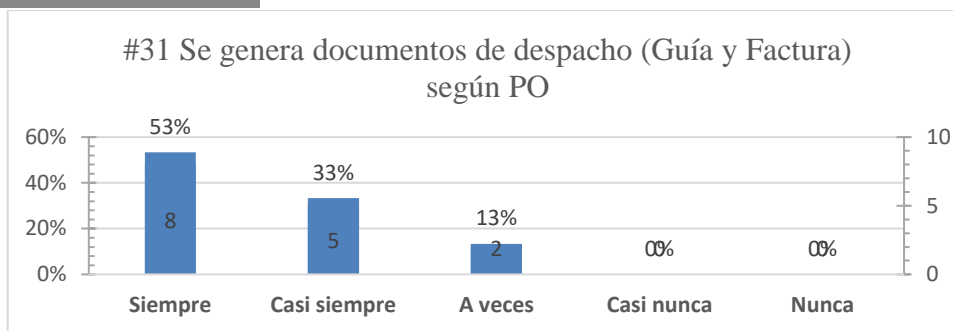
Gráfica 15. Verificación materia prima y se procede con la producción.

Del hito de Hacer. Del total de entrevistas realizadas un 60% reafirma que siempre se ejecuta el proceso de producción y en otros aspectos se verifica la materia prima e insumos disponibles, la diferencia que en suma sería 40% no están seguros o no saben que exista algún proceso de verificación de materia prima.



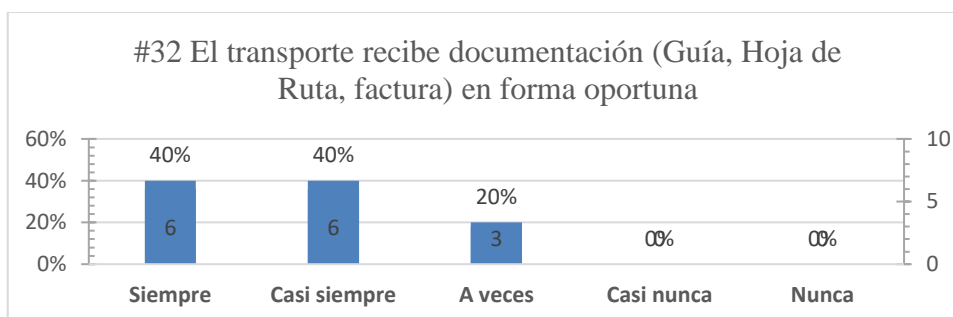
Gráfica 16. Se genera programa de despacho y es difundido al personal.

Del hito de Hacer. Del total de entrevistas realizadas un 40% reafirma que siempre se genera el programa de despacho y es difundido al personal a cargo de almacén de producto terminado, la diferencia que en suma sería 60% no están seguros o no saben que se difunde el programa de despacho al personal a cargo.



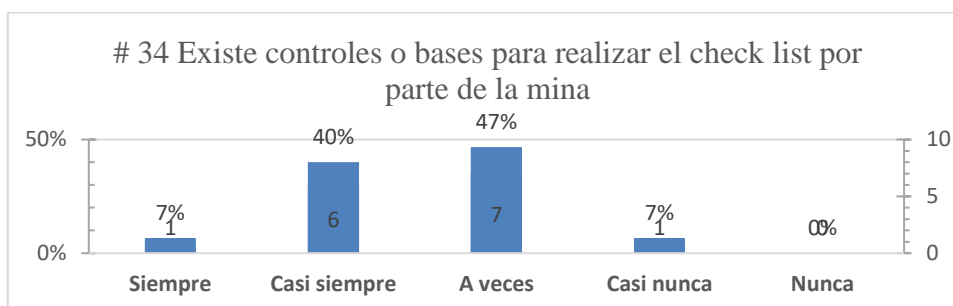
Gráfica 17. Se genera documentos de despacho según la orden.

Del hito de Hacer. Del total de entrevistas realizadas un 53% reafirma que siempre se genera documentos de despacho según el detalle de la orden de compra, la diferencia que en suma sería 47% no están seguros o no saben que se genera los documentos de despacho según la orden de compra.



Gráfica 18. El Transporte recibe documentación en forma oportuna.

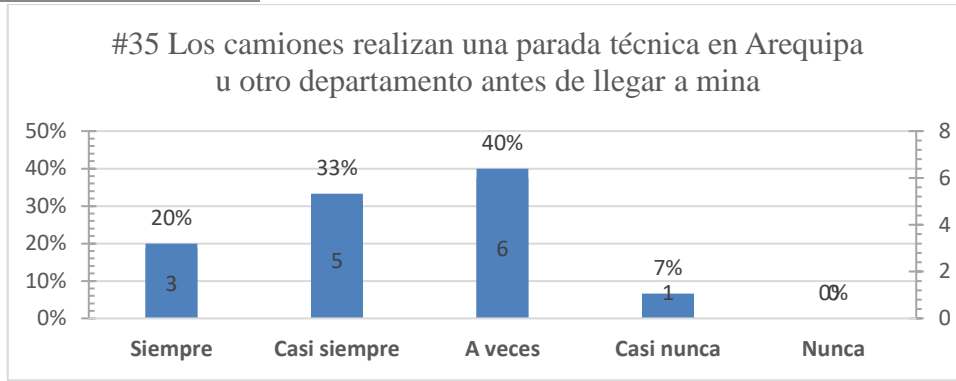
Del hito de Hacer. Del total de entrevistas realizadas un 40% reafirma que siempre el transporte recibe documentación en forma oportuna, la diferencia que en suma sería 60% no están seguros o no saben que el transporte recibe los documentos en forma oportuna.



Gráfica 19. Existe controles por parte de la mina.

Del hito de Hacer. Del total de entrevistas realizadas un 7% reafirma que siempre hay controles o bases para realizar una inspección por parte de la mina, la diferencia que en suma sería 93% no están seguros o no saben que se exista un control o base de inspección por parte de la mina.





Gráfica 20. Los camiones realizan una parada técnica antes de llegar a mina.

Del hito de Hacer. Del total de entrevistas realizadas un 20% reafirma que siempre los camiones realizan paradas técnicas en Arequipa u otro departamento antes de llegar a mina, la diferencia que en suma sería 80% no están seguros o no saben que los camiones realizan una parada técnica antes de llegar a mina.

### 6.2.3. Verificar (Check)

En cuanto al aspecto verificar (Check en inglés) del enfoque PDCA, este constituyó 10 de las 36 preguntas de la encuesta, en razón de ello dichas preguntas fueron reordenadas y agrupadas en la Tabla 20; asimismo, cada respuesta obtenida para la etapa de verificación, fue analizada e interpretada una a una; y se presentan en lo que prosigue de la tabla en mención.

Resumen	
MIN	15
MAX	75
PT	57,2
%	76%
QL	Q4

Figura 20 Resultado de la Tabla 20

Se trata de evaluar los resultados, comparando el plan ejecutado con el planteado. A partir de la información recabada, se suelen utilizar herramientas de visualización de datos, con gráficas y diagramas. Un punto importante aquí es respetar los plazos establecidos para no anticiparse y sacar conclusiones precipitadas.

Tabla

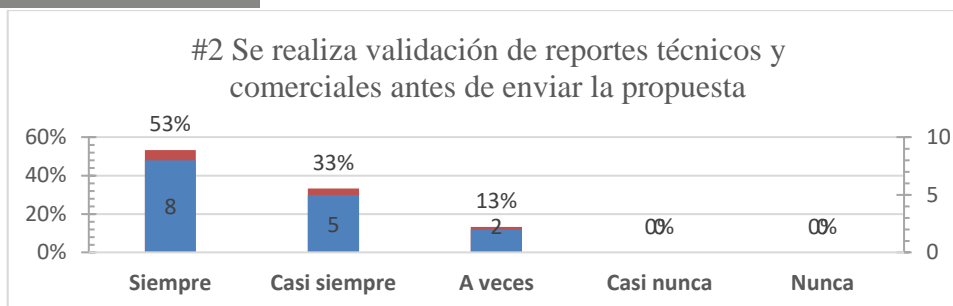
20

Resultado de la etapa VERIFICAR

N° Preguntas	Aspecto Consultado	Siempre	Casi siempre	A veces	Casi nunca	Nunca
2	Se realiza validación de reportes técnicos y comerciales antes de enviar la propuesta	8	5	2	0	0
7	Se visualiza el pedido en sistema, se realiza reunión por la llegada de la PO (Purchase Order)	6	4	4	0	1
13	Durante la producción se puede visualizar la Purchase Order como pendiente de entrega	8	5	2	0	0
14	Se visualiza el compromiso y la confirmación de la Purchase Order, cantidades, fechas	9	5	1	0	0
18	El traslado "Buque" del exterior Ej. China - Callao es flexible, es decir tiene muchas opciones de viaje	0	3	12	0	0
19	Tiempo estimado de llegada ETA Callao se encuentra dentro de lo programado por su representada	0	6	7	2	0
27	Las bolas de acero se encuentran protegido en condiciones para manipuleo o carga	4	3	5	3	0
28	Se carga el producto a los camiones en forma eficiente	5	7	0	2	1
30	Se supervisa el despacho y/o confirma con el supervisor de despacho.	6	5	1	3	0
36	Luego de la descarga en mina las unidades retornan a su base vacías sin carga	0	1	14	0	0
<b>TOTAL</b>		<b>46</b>	<b>44</b>	<b>48</b>	<b>10</b>	<b>2</b>

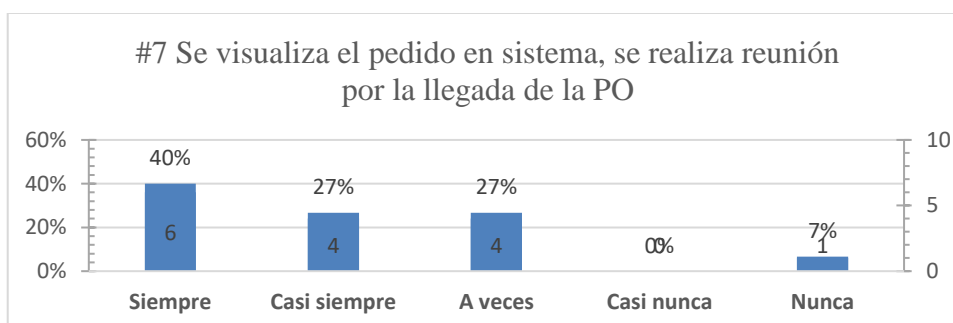
Nota: EL resultado muestra que habiendo realizado el método Likert, en la etapa de Verificar con 80% de aceptación representado en QL=Q4; cuando lo que se sugiere es que siempre este ubicado en el Q5. (63 a 75 puntos).

Elaboración propia: Del total 36 preguntas hemos destacado 10 donde la etapa Hacer está representado.



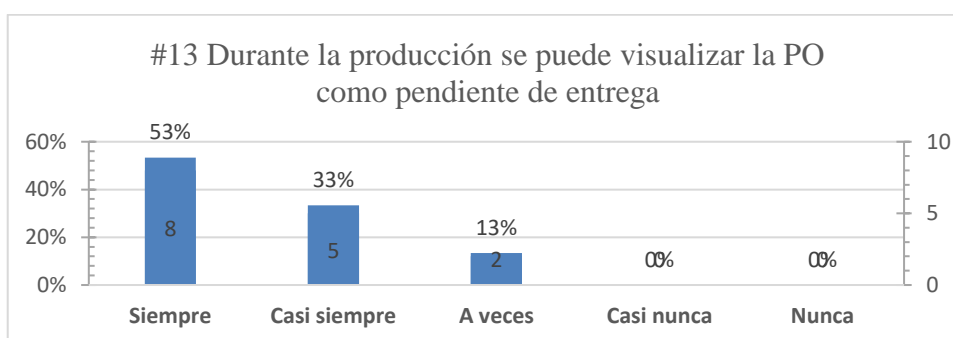
Gráfica 21. Validación de reportes técnicos y comerciales.

Del hito de Verificar. Del total de entrevistas realizadas un 53% reafirma que siempre se realiza validación de reportes técnicos y comerciales antes de enviar la propuesta comercial, la diferencia que en suma sería 47% no están seguros o no saben que exista una validación de reportes técnicos o comerciales antes de enviar la propuesta final.



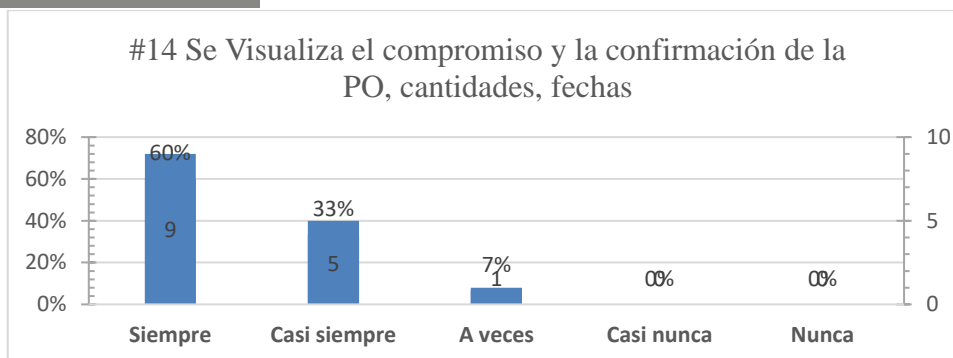
Gráfica 22. Visualización del pedido en el sistema.

Del hito de Verificar. Del total de entrevistas realizadas un 40% reafirma que siempre se visualiza el pedido en su sistema interno y se realiza reuniones de trabajo por la orden de compra, la diferencia que en suma sería 60% no están seguros o no saben que se visualiza o exista reuniones de trabajo por la orden que ingreso.



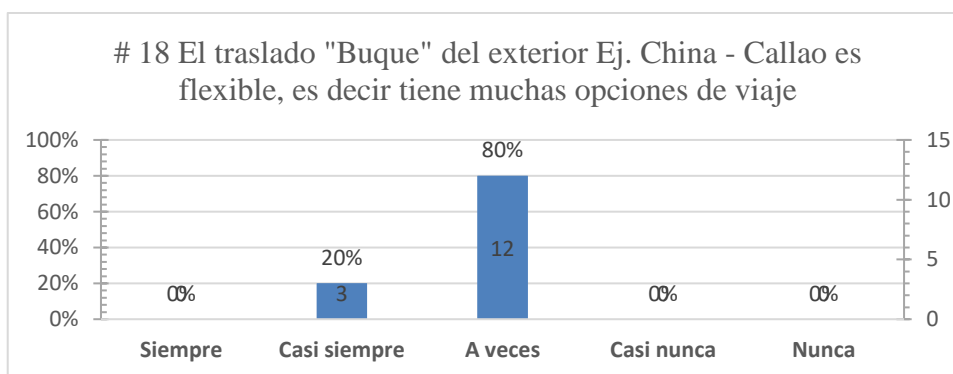
Gráfica 23. Durante la producción se visualiza la orden como pendiente

Del hito de Verificar. Del total de entrevistas realizadas un 53% reafirma que siempre durante la producción se visualiza la orden de compra como pendiente de entrega, la diferencia que en suma sería 47% no están seguros o no saben que se puede ver algún pedido pendiente durante la producción.



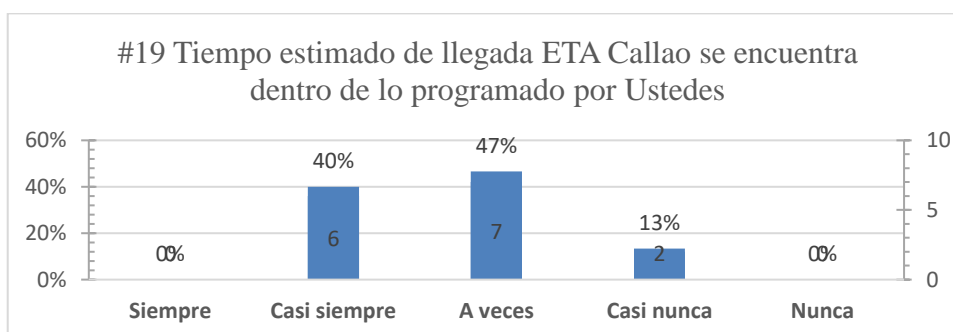
Gráfica 24. Visualización del compromiso de la orden en cantidades y tiempo

Del hito de Verificar. Del total de entrevistas realizadas un 60% reafirma que siempre se visualiza el compromiso y la confirmación de la orden en cantidades y fechas, la diferencia que en suma sería 40% no están seguros o no saben que se visualiza el compromiso y confirmación de la orden en cantidades y fechas.



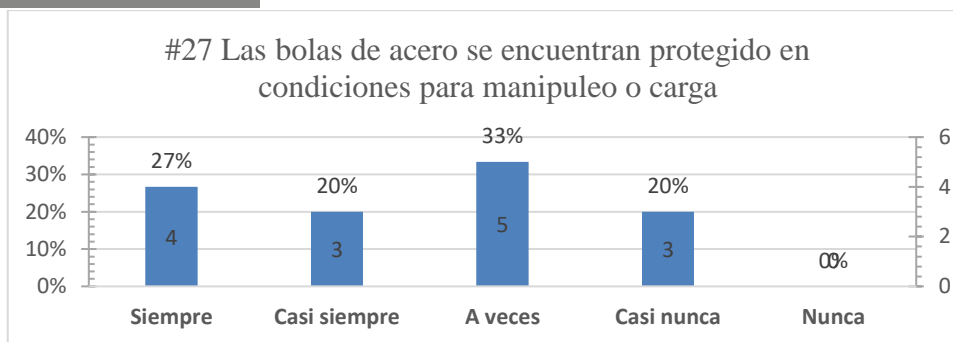
Gráfica 25. Traslado de la carga al Perú es flexible

Del hito de Verificar. Del total de entrevistas realizadas el 100% desconoce que existan transporte flexible para el traslado de carga de China a Perú.



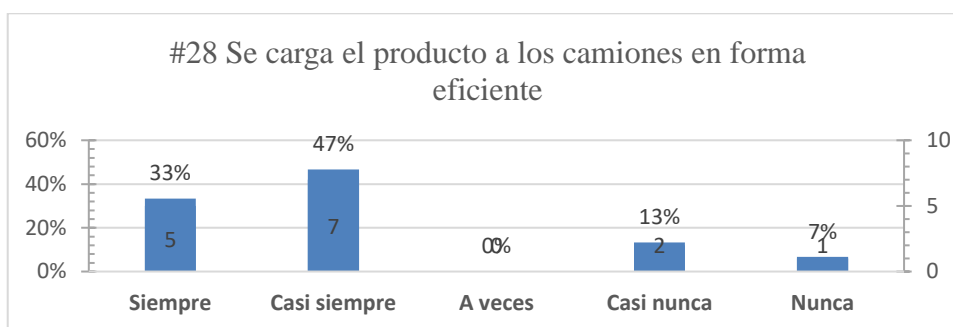
Gráfica 26. Tiempo estimado de llegada a puerto Callao

Del hito de Verificar. Del total de entrevistas realizadas el 100% desconoce que exista algún tiempo de llegada que se encuentre dentro de lo programado esperado.



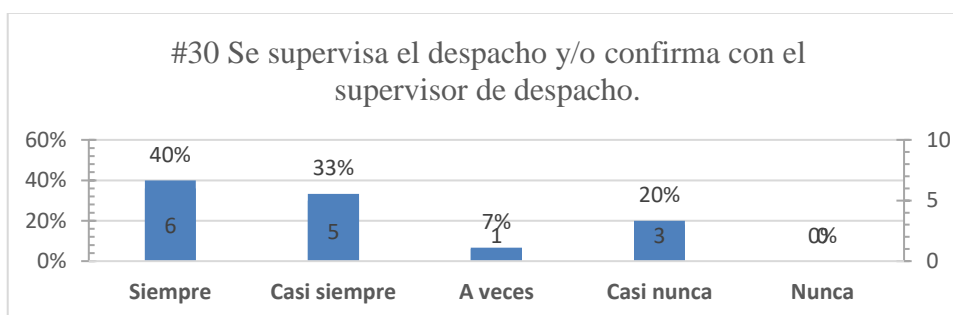
Gráfica 27. Las bolas de acero se almacenan en condiciones seguras

Del hito de Verificar. Del total de entrevistas realizadas un 27% reafirma que siempre el material se encuentra protegido en condiciones para su manipuleo, la diferencia que en suma sería 73% no están seguros o no saben que el material se encuentre protegido para su manipuleo.



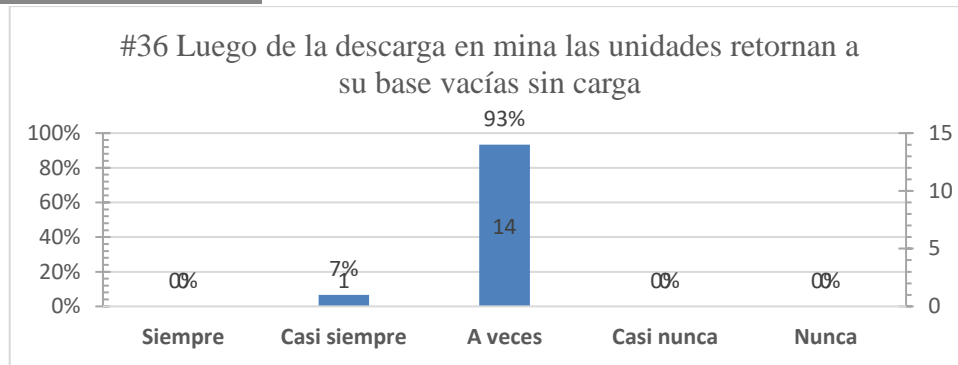
Gráfica 28. Se carga el producto en camiones en forma eficiente

Del hito de Verificar. Del total de entrevistas realizadas un 33% reafirma que siempre se carga el producto a los camiones en forma eficiente, la diferencia que en suma sería 67% no están seguros o no saben que el producto se carga a los camiones en forma eficiente.



Gráfica 29. Se supervisa el despacho

Del hito de Verificar. Del total de entrevistas realizadas un 40% reafirma que siempre se supervisa el despacho con un supervisor, la diferencia que en suma sería 60% no están seguros o no saben que se supervisa o exista un supervisor al momento de cargar el material a las unidades.



*Gráfica 30. Las unidades retornan vacía a su base*

Del hito de Verificar. Del total de entrevistas realizadas un 100% no están seguros o no saben que luego de entregar la carga en mina las unidades de retorno retornan a su base sin carga.

#### **6.2.4. Actuar (Act)**

Una vez que concluido la tercera etapa o ciclo, hay que documentar el cambio, estandarizarlo y controlarlo. Esta información es recomendable ponerla a disposición de la plantilla, organizando, por ejemplo, sesiones de formación, capacitaciones por cuenta propia siempre dirigido al dueño del proceso como los mandos medios y altos. Para un seguimiento exhaustivo de los nuevos procesos, también es pertinente designar los KPI que habrá que vigilar.

Procediendo de igual forma que para las otras etapas, para el caso de la etapa actuar (Act en inglés), se obtuvo los resultados que prosiguen.

Tabla 21

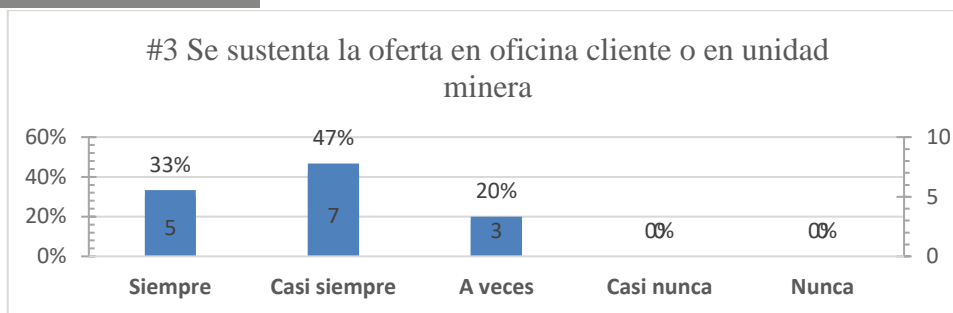
*Resultado de la etapa ACTUAR*

Nº Preguntas	Aspecto Consultado	Siempre	Casi siempre	A veces	Casi nunca	Nunca
3	Se sustenta la oferta en oficina cliente o en unidad minera	5	7	3	0	0
15	Se coordina entrega con el cliente y/o valida el programa de despachos	8	4	3	0	0
24	Existe control de inventario en el almacén	7	4	2	2	0
25	Se inicia la programación de carguío con asignación de camiones en forma oportuna	4	6	3	0	2
26	Se recibe físicamente la "Programación de Despacho" y asigna el personal para el proceso.	4	3	4	3	1
29	Se recibe; charla de seguridad y/o check list de documentos (transporte)	4	5	2	2	2
	<b>TOTAL</b>	<b>32</b>	<b>29</b>	<b>17</b>	<b>7</b>	<b>5</b>

Resumen	
MIN	15
MAX	75
PT	57,7
%	77%
QL	Q4

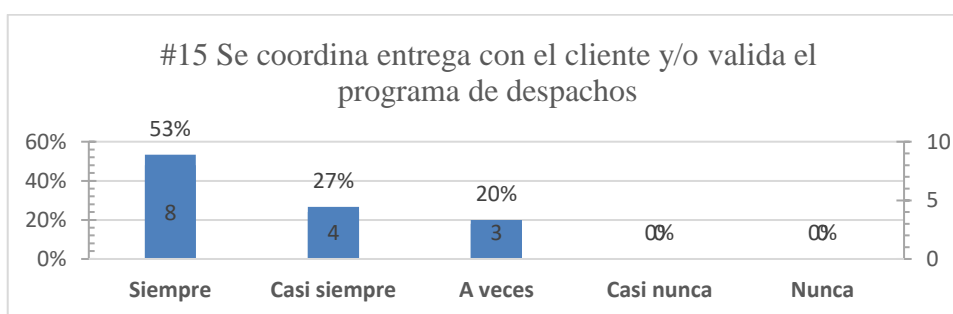
Nota: EL resultado muestra que habiendo realizado el método Likert, en la etapa de Actuar con 77% de aceptación representado en QL=Q4; cuando lo que se sugiere es que siempre este ubicado en el Q5. (63 a 75 puntos).

Elaboración propia: Del total 36 preguntas hemos destacado 6 donde la etapa Hacer está representado.



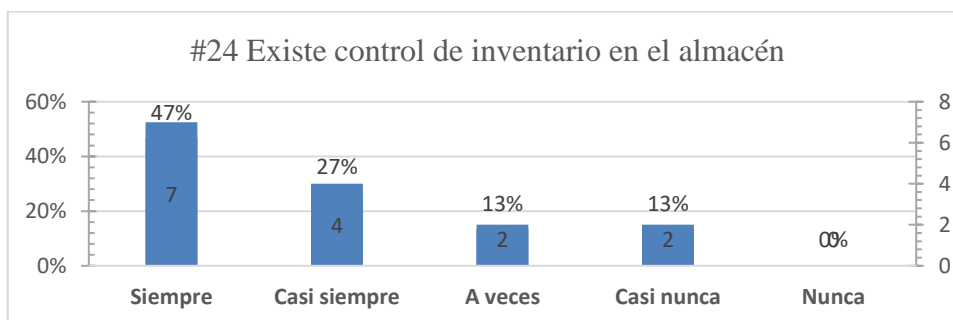
Gráfica 31. Sustentación de oferta en oficina cliente o en unidad minera.

Del hito de Actuar. Del total de entrevistas realizadas un 33% reafirma que siempre se sustenta la oferta en oficina del cliente o en la unidad minera, la diferencia que en suma sería 67% no



Gráfica 32. Se coordina entrega con el cliente

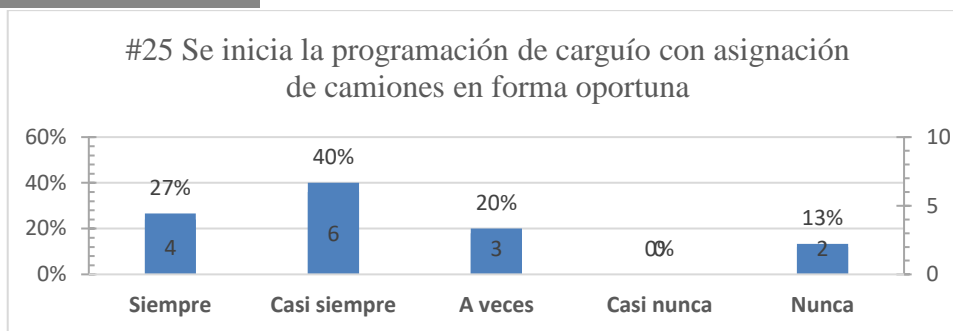
Del hito de Actuar. Del total de entrevistas realizadas un 53% reafirma que siempre se coordina la entrega con el cliente y/o valida el programa de despachos, la diferencia que en suma sería 47% no están seguros o no saben que se coordina con el cliente y valida el programa de despachos.



Gráfica 33. Existe control de inventario en el almacén.

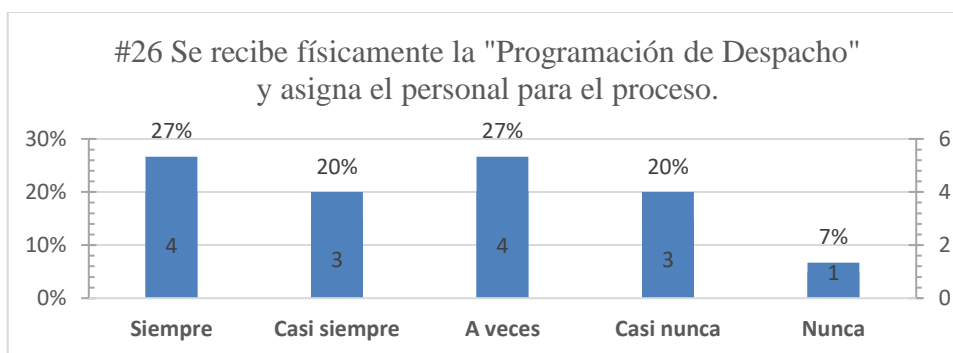
Del hito de Actuar. Del total de entrevistas realizadas un 47% reafirma que siempre existe control de inventario en almacén, la diferencia que en suma sería 53% no están seguros o no saben que existe control de inventario en almacén.





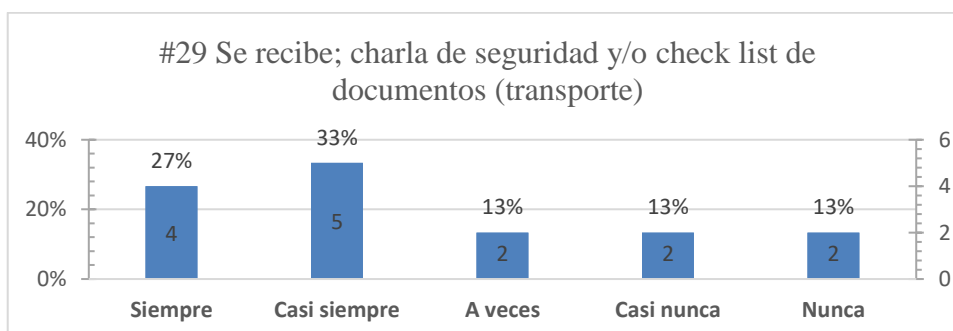
Gráfica 34. La programación de carguío a camiones es eficiente.

Del hito de Actuar. Del total de entrevistas realizadas un 27% reafirma que siempre la programación de carguío a camiones asignados es en forma oportuna, la diferencia que en suma sería 67% no están seguros o no saben que la programación de carguío a camiones asignados sea en forma oportuna.



Gráfica 35. Se recibe la programación de despacho.

Del hito de Actuar. Del total de entrevistas realizadas un 27% reafirma que siempre se recibe físicamente la programación de despacho y se asigna el personal al proceso, la diferencia que en suma sería 73% no están seguros o no saben que se recibe físicamente la programación de despacho y se asigna personal al proceso.



Gráfica 36. Charla de seguridad y check list de documentos

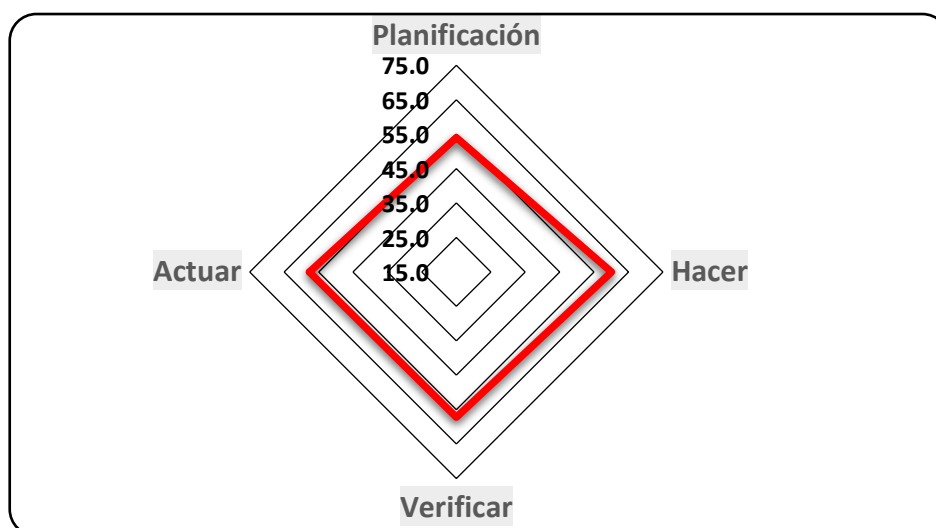
Del hito de Actuar. Del total de entrevistas realizadas un 27% reafirma que siempre se recibe charlas de seguridad y se revisa la documentación antes de iniciar el carguío, la diferencia que en suma sería 73% no están seguros o no saben que se recibe charlas de seguridad y revisa los documentos.

### 6.3. Propuesta de Cadena de Suministro para Mejorar del Abastecimiento de Bolas de Acero a la Empresa Minera Antapaccay

Nuestro primer paso: aplicando el modelo PDCA está dirigido al proceso de traslado desde la importación del producto en origen hasta la entrega en mina, validando 36 procesos en toda la cadena de suministro; estas se representaron en 36 momentos de aplicación del método Likert, para esta situación tenemos el siguiente resultado como detalle:

	Planificación	Hacer	Verificar	Actuar	Resumen
MIN	15	15	15	15	15
MAX	75	75	75	75	75
PT	54,0	60,1	57,2	57,7	57,2
%	72%	80%	76%	77%	76%
QL	Q4	Q4	Q4	Q4	Q4

Figura 21 Resumen del PDCA en 36 preguntas representado en la cadena suministro



Grafica 37 Representación PDCA de la cadena de suministro

Segundo paso: Este modelo estandarizado propuesto contempla tres dimensiones de la cadena de suministro como análisis preliminar. Propuesta de gestión proveedores; gestión de almacenes y gestión de canales de distribución.

Tabla  
Modelo estandarizado para la gestión en la Cadena de Suministro

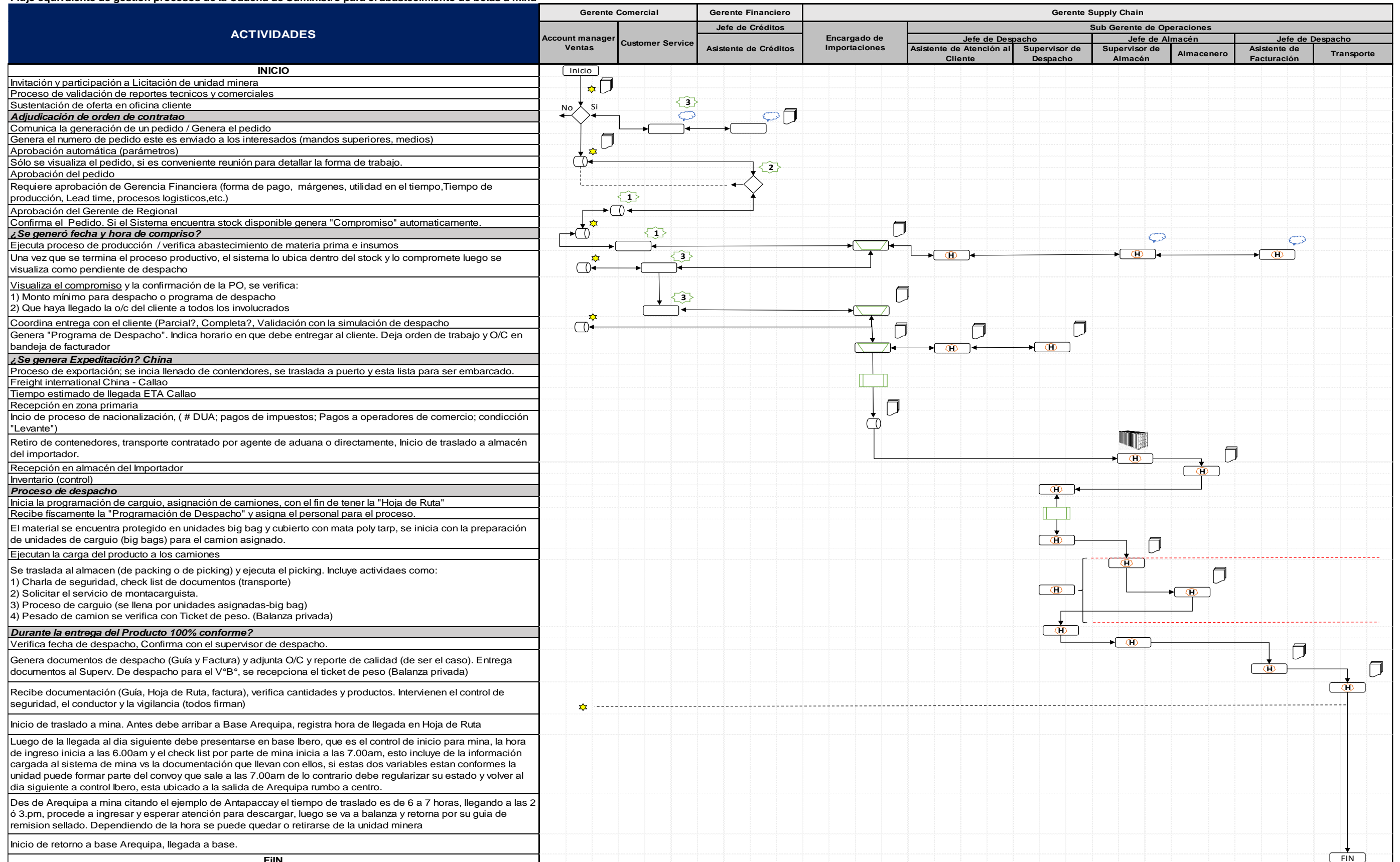
	DIMENSIONES C.S.	PLANIFICAR	HACER	VERIFICAR	ACTUAR	
<b>CLIENTES NECESIDADES</b> (internos, externos)	<b>Propuesta para la gestión de proveedores. (G.P.)</b>	<p>Aplicación de la metodología los 5W y 2H (5 porqués, 1 cuándo, 1 cuánto) permitirá analizar la gestión actual, proponer resolución a los problemas.</p> <p><b>Paso 1:</b> Proponer objetivos el cual estarán representados por indicadores.</p> <p><b>Paso 2:</b> Definir y analizar la magnitud de la gestiona actual o problema, posibles técnicas a utilizar: sientte herramientas de calidad (hojas de control, histograma, análisis Pareto, diagrama Ishikawa, diagrama dispersión, grafica de control, análisis de estratificación). Por la parte cualitativa podemos aplicar el uso del método Likert.</p>	<p>Poner en práctica las medidas remedio, seguir el plan elaborado en el paso anterior e involucrar a los participantes que correspondan. Ahora que ha definido su problema y encontrado la causa raíz, es hora de pensar en posibles soluciones. Una vez que tengas tus opciones expuestas, determina lo más práctico. Probar a pequeña escala: no se implementa completamente. Piense en la fase de “hacer” como la fase de “prueba”.</p>	<p>Esta etapa podemos denominar como <b>fase de “estudio”</b>. Tendremos que evaluar los resultados de la solución piloto. Si observamos que hay margen de mejora, entonces realicemos los cambios necesarios y repitamos las etapas “Hacer” y “comprobar” hasta que sienta que ha alcanzado una solución integral.</p>	<p>Prevenir la recurrencia del problema. Esta etapa tiene una aplicación simple, una comunicación fácil, los ámbitos para estudio o de su aplicación son múltiples a diferentes partes de la C.S. en forma general o especifica.</p>	<b>CLIENTES SATISFECHOS</b> (internos, externos)
	<b>Propuesta para la gestión de almacenes. (G.A.)</b>	<p><b>Paso 3:</b> buscar todas las posibles causas, observar la gestión actual o problema, Focus groups para lluvia de ideas o brainstorming. Estos datos se justifica la uniformidad en la veracidad de los hechos mediante el uso del método Delphi lo que permite acercar a la realidad con la confianza de los datos obtenidos, desde un enfoque general a lo específico.</p>	<p>G.P. Homologar proveedores, evidencias estadísticas de calidad del producto.Cuál es nuestra demanda real, tiempo de respuesta.</p> <p>G.A. Recepción de materiales Registro de entradas y salidas del almacén. Almacenamiento de materiales. Disponibilidad de materiales en almacén. Despacho de materiales</p>	<p>Revisar los resultados. Así como la aplicación del enunciado anterior.</p>	<p>Se debe volver al paso inicial luego de haber recibido el feedback, cuando los resultados no son los esperados, caso contrario se deberá buscar otra oportunidad de mejora.</p>	
	<b>Propuesta para la gestión de canales de distribución. (G.C.D.)</b>	<p><b>Paso 4:</b> Investigar cual es la causa o situación menos apreciada, que como resultado se considera la más importante, podemos apoyarnos con el uso de herramientas de calidad.</p> <p><b>Paso 5:</b> Considerar las medidas corrección o remedio para mitigar o solucionar el punto analizado.</p>	<p>G.C.D. Canales de conexión horizontal. Canales de conexión vertical</p> <p>Apoyados de siete gráficos útiles como</p>	<p>Revisar los resultados. Así como la aplicación del enunciado anterior.</p>	<p>Una vez que el ciclo se ha demostrado efectivo, hay que <b>documentar el cambio, estandarizarlo y controlarlo</b>. Es recomendable ponerla a disposición del personal dueño del proceso, organizando, por ejm., <b>sesiones de formación</b>. Seguimiento exhaustivo de los nuevos procesos, también es pertinente designar los KPI que mejor contribuirá a su vigilancia.</p>	

**Nota:** Aplicación del PDCA a las dimensiones en gestión de la cadena de suministro. Gestión de proveedores (demanda); gestión de almacenes (abastecimiento); gestión de canales de distribucion (costos)

**Fuente:** Elaboración propia.

Flujo equivalente de gestión de procesos de la cadena de suministro para el abastecimiento de bolas a mina

Flujo equivalente de gestión procesos de la Cadena de Suministro para el abastecimiento de bolas a mina



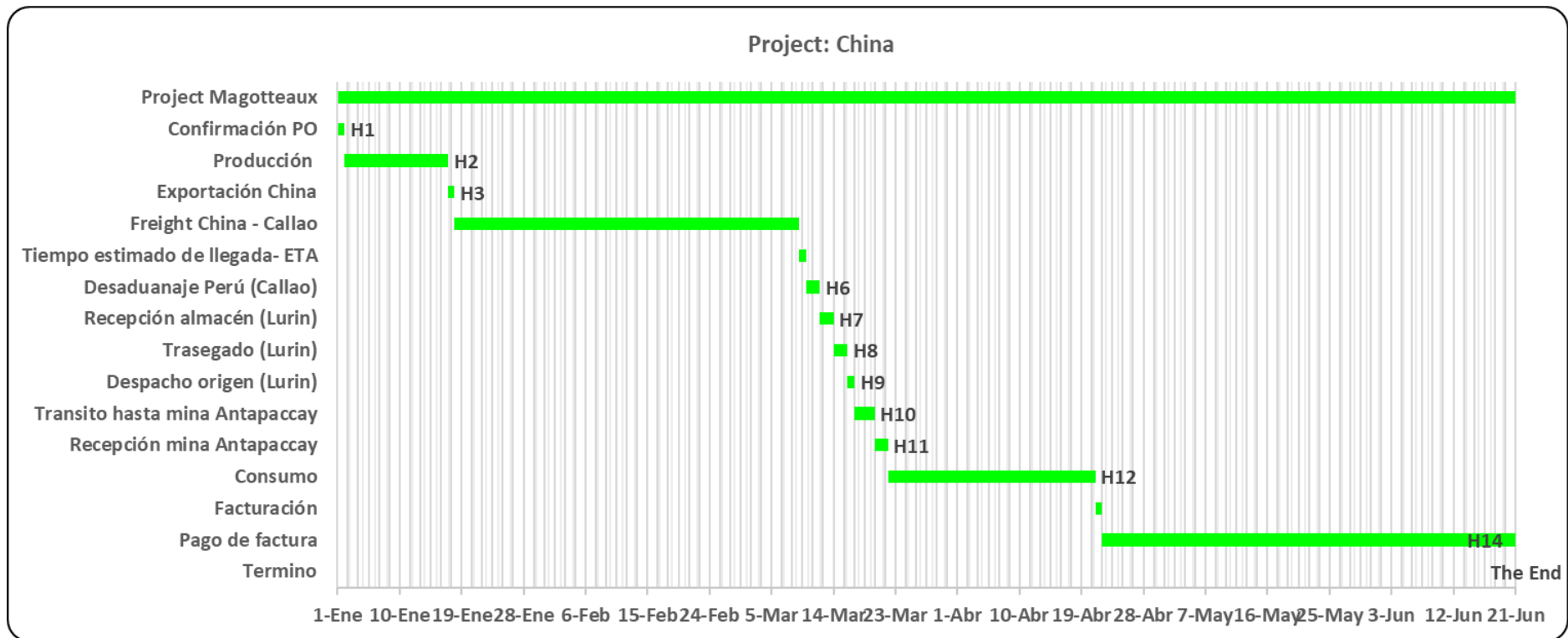


Figura 22: Diagrama Gantt proyección de tiempos - Datos desde origen hasta la entrega.

Fuente: Elaboración propia.

Diagrama de Gantt simulación de importación hasta mina Antapaccay del Callao a unidad minera existe 1,100 kilómetros de distancia. Desde el ingreso a puerto del Callao hasta la entrega en mina, así como el tiempo de inversión y contraprestación de venta. Es decir, desde la inversión que es la compra del producto hasta presentar la factura han transcurrido 171 días.

En la figura 23; se muestra la proyección de tiempo que tomaría por proceso en importar el producto evidenciando hitos o procesos que demanda nuestra atención y son la producción, el traslado y consumo.

Por otro lado, se muestra que luego de recibido la orden de compra el tiempo estimado de entrega por el primer despacho sería de 80 días, hasta la entrega en mina, para nuestro estudio se toma a mina Antapaccay que se muestra en la figura 19. También se muestran las fechas, así como una columna del porcentaje del avance de una simulación de proyecto de suministro.

MANUFACTURE:

CUSTOMER :

PURCHASE ORDER :

STATUS PO , Date January 1, 2,019


<b>Despacho Bolas de acero forjado</b>									
ID	Task	Start Date	Duration	End Date	Avance	Avance	Leftover	Resources	
ID	Tarea	Comienzo	Duración	Fin	% Avance	días	días	Recursos	
	<b>Project Magotteaux</b>	<b>1-Ene</b>	<b>171</b>	<b>21-Jun</b>	<b>0%</b>	<b>0</b>	<b>171</b>		
1	Confirmación PO	1-Ene	1	1-Ene	0%	0	1	H1	
2	Producción	2-Ene	15	16-Ene	0%	0	15	H2	
3	Exportación China	17-Ene	1	17-Ene	0%	0	1	H3	
4	Freight China - Callao	18-Ene	50	8-Mar	0%	0	50	H4	
5	Tiempo estimado de llegada- ETA	9-Mar	1	9-Mar	0%	0	1	H5	
6	Desaduanaje Perú (Callao)	10-Mar	2	11-Mar	0%	0	2	H6	
7	Recepción almacén (Lurin)	12-Mar	2	13-Mar	0%	0	2	H7	
8	Trasegado (Lurin)	14-Mar	2	15-Mar	0%	0	2	H8	
9	Despacho origen (Lurin)	16-Mar	1	16-Mar	0%	0	1	H9	
10	Transito hasta mina Antapaccay	17-Mar	3	19-Mar	0%	0	3	H10	
11	Recepción mina Antapaccay	20-Mar	2	21-Mar	0%	0	2	H11	
12	Consumo	22-Mar	30	20-Abr	0%	0	30	H12	
13	Facturación	21-Abr	1	21-Abr	0%	0	1	H13	
14	Pago de factura	22-Abr	60	20-Jun	0%	0	60	H14	
s	<b>Termino</b>	21-Jun	<b>0</b>	21-Jun				<b>The End</b>	

Figura 23: Diagrama Gantt proyección avance: Proyección de origen hasta la entrega.

Fuente: Elaboración propia.

De la figura 23; en referencia al nivel de inversión se debe considerar lo siguiente, trasladar solo 2,400 toneladas de bolas hasta mina, puede solicitar como prueba inicial la cantidad de 2,400 toneladas para ser observadas en los procesos de molienda durante ese tiempo, luego si es aceptado puede colocar una orden puntual o contrato por tiempo de uno o dos años. Una sola empresa minera pueden manejar una demanda anual de 14,400 toneladas.

Tabla  
Cálculo de costos de importación – Callao

Calculo de Importación Bolas Forjadas - Callao			
Origen: China		<b>Puerto: Shanghai</b>	Producto: 3.5"
Destino: Perú		<b>Puerto: Callao</b>	Cantidad: 2,400 Ton
Transporte 1ER Tramo: Maritimo		<b>Destino Final:</b>	Contenedores: 93 TEU
Transporte 2DO Tramo: Terrestre		<b>ANTAPACCAY</b>	Camiones: 69 UNI
Descripción	Costo x Tonelada	Total impuestos	Monto total \$
<b>Precio FOB - Shanghai</b>	<b>\$905.00</b>		<b>\$2,172,000</b>
<b>Flete principal</b>	<b>\$67.81</b>		<b>\$162,750</b>
<b>Precio CFR - Callao</b>	<b>\$972.81</b>		<b>\$2,334,750</b>
<b>Seguro</b>	<b>\$2.22</b>		<b>\$5,321</b>
<b>Precio CIF - Callao</b>	<b>\$975.03</b>		<b>\$2,340,071</b>
<b>Ad Valorem 0%</b>	<b>\$0.00</b>	<b>\$0</b>	
<b>Impuesto General a las Ventas 16%</b>	<b>\$156.00</b>	<b>\$374,411</b>	
<b>Impuesto Promoción Municipal 2%</b>	<b>\$19.50</b>	<b>\$46,801</b>	
<b>Percepción 3.5%</b>	<b>\$34.13</b>	<b>\$81,902</b>	
Comision Agente aduana 0.25%(CIF)	\$2.39	\$1,032	\$5,733
Descarga	\$13.20	\$5,703	\$31,686
Visto Bueno V°B°	\$13.43	\$5,802	\$32,235
Devolución de TEU	\$10.56	\$4,563	\$25,349
Control de embarque	\$0.29	\$127	\$708
Gastos operativos	\$0.94	\$408	\$2,264
Gate reservation + THC D	\$0.00	\$0	\$0
Otros gastos	\$0.08	\$32	\$180
Traslado hasta Lurin	\$11.43	\$4,938	\$27,434
Recepción - Montacargas	\$0.34	\$148	\$823
Almacenaje	\$1.00	\$432	\$2,400
Despacho - Montacargas	\$0.26	\$111	\$617
Personal Apoyo	\$0.54	\$232	\$1,291
Servicios otros	\$0.46	\$198	\$1,097
Trans. Antapaccay	\$75.00	\$32,400	\$180,000
<b>Sub total</b>		<b>\$559,242</b>	<b>\$2,651,888</b>
<b>Total gasto logistico x tonelada</b>	<b>\$200</b>		<b>\$479,888</b>
Calculo del Factor prorratio	Costo total importación	=	Factor prorratio
	Fob	=	1.22
	<u>\$2,651,888</u>		
	\$2,172,000		
Bolas de acero precio fob x tonelada		\$905	
Factor prorratio		1.22	
Costo unit de importación x tonelada		\$1,105	
<b>Calculo del Precio de Venta</b>			<b>Monto total</b>
Utilidad 5%	\$55		<b>USD \$ 132,594</b>
Valor de venta	\$1,160		<b>USD \$ 2,784,482</b>
IGV 18%	\$209		<b>USD \$ 501,207</b>
<b>Precio de venta</b>		<b>\$1,369</b>	<b>USD \$ 3,285,689</b>

**Fuente:** Elaboración propia con datos proporcionados por importador chino y cotizaciones de operadores de comercio como agente de carga Agility y transporte terrestre Hagemsa.

Finalmente, en la Tabla 22; se presenta el modelo de gestión de la cadena de suministro bajo el enfoque PDCA para mejorar el abastecimiento de bolas de acero a una empresa minera al sur del Perú. Por su parte, en la Tabla 23 se presenta el flujo equivalente de gestión de procesos para la cadena de suministro propuesto.



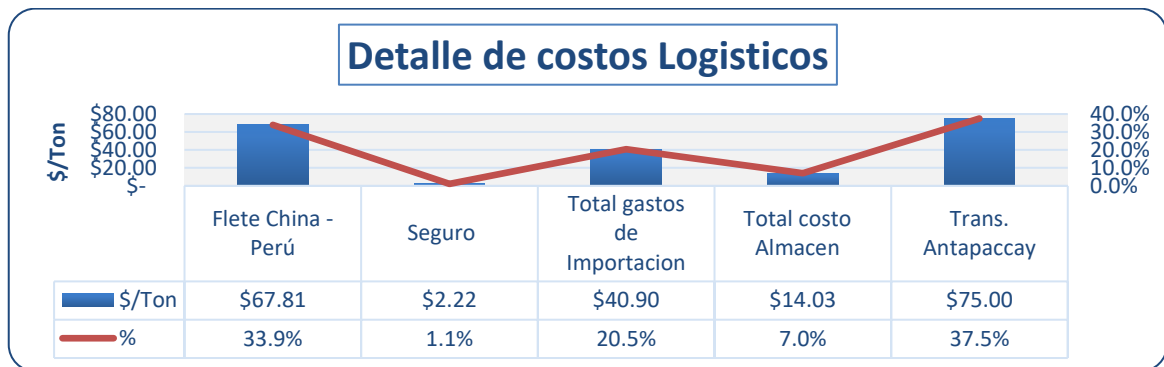


Figura 24. Gastos Logísticos

**Fuente:** Elaboración propia, resumen de gastos por la importación de Bolas de China hasta la entrega en mina.

De nuestra tabla 24; muestra el detalle sobre el cálculo de costos de importación de China hasta la entrega en mina, se aprecia que el transporte de Callao a Mina tiene un porcentaje de 37.5% esto refleja el de mayor grado de inversión. Lo siguiente es evaluar este indicador y los costos que involucran, esto se logra con el resumen en la siguiente figura 25; como resultado del intercambio de información con la empresa de transportes, se puede apreciar que el combustible tiene mayor ponderación al momento de evaluar el costo, seguido de las llantas, mantenimiento y demás costos

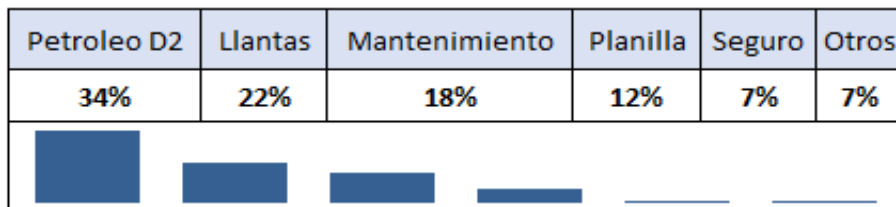


Figura 25. Costos del servicio de Transporte

**Fuente:** Elaboración propia, datos referentes a la empresa de transporte consultada. (Hagemsa).

Detectar las causas generadoras del costo en relación al indicador seleccionado, para esto se realizó un diagrama de Ishikawa o del pez, en la figura 26; donde nos muestra la relación o causa que nos conduce a poder reducir el costo general, por ejemplo, Métodos, (falta de sensibilización), Herramienta, (No se registra eventos), Mano de obra, (Falta de pensamiento sistémico), comunicación, (procedimiento de control).

La evaluación nos permite detectar los factores que se relacionan y proponer planes de acción con el fin que esto contribuya con la reducción del flete de \$75/Tonelada es decir lograr una reducción, involucrando a los actores de la cadena de suministro.



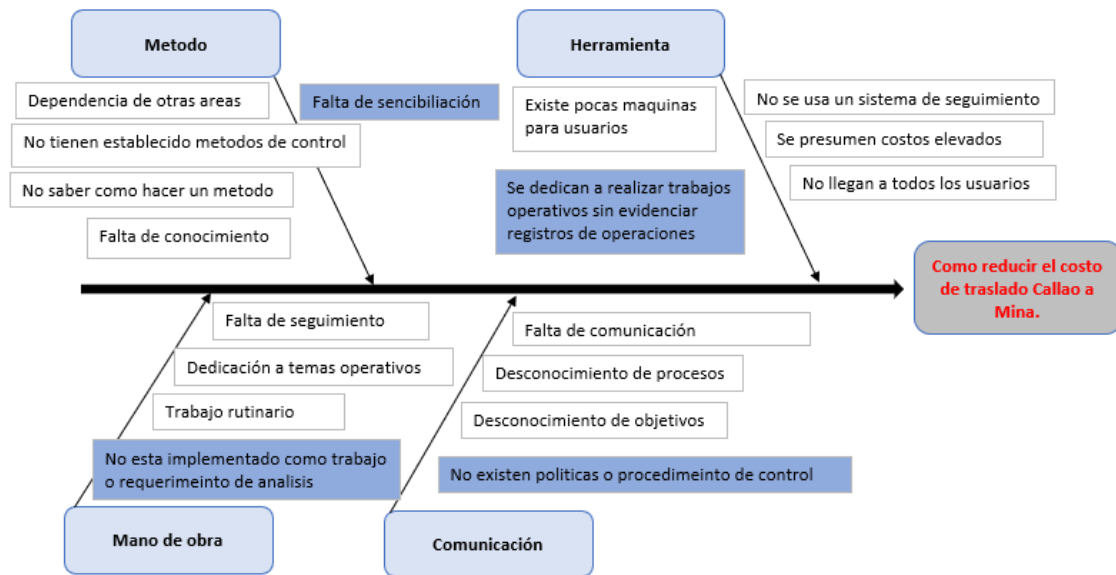


Figura 26. Diagrama de Ishikawa Reducir Costo de Transporte

Fuente: Elaboración propia,

A continuación, proponemos el siguiente plan de acción con el uso de los tres “W” y cinco atributos para reducir el costo, lo primero es evidenciar los problemas generales para designar el responsable y finalmente la fecha de entrega de este trabajo.

QUE	QUIEN	CUANDO
Métodos, (falta de sensibilización),		
Herramienta, (No se registra eventos)		
Mano de obra, (Falta de pensamiento sistémico),		
Comunicación, ( procedimiento de control).		

Figura 27. Plan de acción tres "W" costos transporte

Los cinco atributos para tener en cuenta, con el propósito de evaluar la reducción estos se deben desarrollar conjuntamente con el cliente iniciando por la gerencia de nuestra área, luego con la gerencia general y finalmente como una aglomeración o representantes que proveen a mina la cual representamos.

1. **Round Trip versus One Way:** Contratar en lo posible transportes que tengan retornos propios con otras empresas, así el viaje será redondo (Round Trip). De lo contrario, es decir, transporte sin retorno (one way) lo más probable es que parte del retorno sea traspasado a la tarifa, encareciendo los costos de transporte.
2. **Contratos:** Siempre generar contratos que garanticen la operación, sobre todo que contemplen seguros de carga, accidentes y daños a terceros, en fin, quedar respaldado

frente a cualquier eventualidad, ya que la carga es de cada empresa y se puede ver involucrada en situaciones no deseadas.

3. **Nivel de Servicio:** Medir periódicamente el nivel de servicio prestado por el transporte, generando encuestas de satisfacción que involucren a los clientes, a los centros de distribución y a las áreas comerciales; así se tendrá un monitoreo que a la larga beneficiará con un aumento del nivel de servicio final a los clientes.
4. **Polinomio de Transporte:** Con el fin de evitar subjetividades y no pagar “ineficiencias” en la tarifa de transporte, se debe en conjunto con la empresa mandante y de común acuerdo, generar un polinomio que involucre al menos 3 aspectos de los costos de transporte que influyan en la tarifa final, por ejemplo, el petróleo, los neumáticos y el dólar.
5. **Imagen y seguridad:** El transporte es siempre la cara visible final con los clientes, estos deben cumplir estándares de buena imagen, limpieza de los equipos y sobre todo seguridad, en aspectos tales como horas de conducción, control de velocidad vía GPS y equipos de carga y descarga cuando lo amerite, en lo posible generar todas las condiciones de seguridad en los peonetas de ser necesario.

Del resultado proyectado el objetivo principal es reducir el costo del flete de \$75 a \$70 sin descuidar todos los procesos y responsabilidades que esta puede asociar, de la tabla 25; se observa que el escenario actual, el factor prorrateo de \$1.221 es de decir que por cada dólar invertido debo adicionar \$0.221 de dólar para cubrir los gastos totales de China hasta la entrega en mina, siendo el pedido de 2,400 toneladas de bolas.

Tabla

25

*Resumen de cálculo de costos escenario 1*

Total gasto logístico x tonelada	\$200	\$479.888	
Calculo del Factor prorrateo	Costo total importación Fob	= Factor prorrateo	
	\$2.651.888	= 1,221	
	\$2.172.000		
Bolas de acero precio fob x tonelada		\$905	
Factor prorrateo		1,22	
Costo unit de importación x tonelada		\$1.105	
<b>Calculo del Precio de Venta</b>			
Utilidad	5%	\$55	USD \$ 132.594
Valor de venta		\$1.160	USD \$ 2.784.482
IGV	18%	\$209	USD \$ 501.207
<b>Precio de venta</b>		<b>\$1.369</b>	<b>USD \$ 3.285.689</b>

Del logro obtenido se puede observar en la tabla 26: el factor prorrateo ahora es de \$1.215 dólares, esta diferencia tiene un impacto directo primero en la utilidad, otorgando mayor cobertura de negociación, el nivel de impuestos, y mayor competitividad por parte del proveedor.

*Tabla*  
*Resumen de cálculo de costos escenario 2*

<b>Total gasto logístico x tonelada</b>		<b>\$195</b>	<b>\$467.888</b>
Calculo del Factor prorrateo	Costo total importación	=	Factor prorrateo
	Fob		
	<b>\$2.639.888</b>	=	1,215
	\$2.172.000		
Bolas de acero precio fob x tonelada		\$905	
Factor prorrateo		1,22	
Costo unit de importación x tonelada		\$1.100	
<b>Calculo del Precio de Venta</b>			<b>Monto total</b>
Utilidad	5%	\$55	USD \$ 131.994
Valor de venta		\$1.155	USD \$ 2.771.882
IGV	18%	\$208	USD \$ 498.939
<b>Precio de venta</b>		<b>\$1.363</b>	<b>USD \$ 3.270.821</b>

### Nivel de Servicio

El nivel de servicio se expresa en el programa de despacho o compromiso de entrega según los acuerdos pactados con el cliente, en la figura 28; se observa que el nivel de servicio el primer semestre ha sido de 95% es un buen indicador como resultado. Pero también se evidencia meses que obtuvieron de 77%; 80%; 82%. Este indicador nos informa que en un momento no pudimos cumplir con el compromiso, así que el riesgo de desabastecer al cliente se dio en este tiempo.

OTIF –On Time In Full o A Tiempo y Completo- es un indicador de desempeño de la industria logística que refleja el porcentaje de despachos que llegan a tiempo (On Time), con el producto y cantidad solicitados, y al lugar indicado por el cliente (In Full).

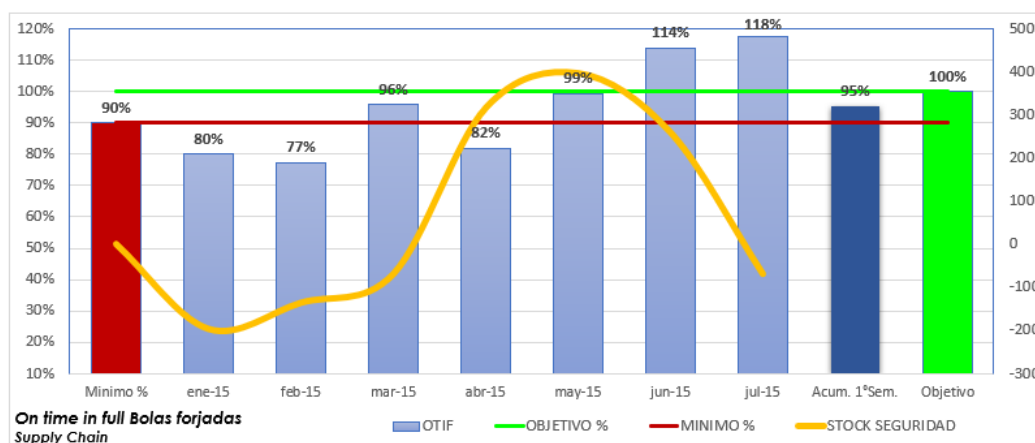


Figura 28. Nivel de servicio - programa de despacho

Fuente: Elaboración propia, datos del programa de despacho primer semestre del año 2015

Para nuestro estudio, el objetivo principal del OTIF es 95% como evaluación cada semestre y por cada mes al menos un 93% como mínimo.

Las bolas de acero, este insumo crítico se vincula con acuerdos o contratos debidamente aceptados y confirmados tanto por la parte del cliente como del proveedor, en caso de

incumpliendo, el que se ve afectado sería el cliente, una mina sino produce tiene un impacto negativo en sus utilidades por tanto se activa una penalización al proveedor, en forma pecuniaria también administrativa dependiendo el nivel de riesgo hasta su separación como proveedor, dejando esta oportunidad a otro proveedor dispuesto a suplir este vacío.

Identificar los problemas o motivos que se relacionan con el incumplimiento de entrega, nos permitirá proponer planes de acción a fin podamos predecir y actuar ante estos imprevistos, que afectan al cliente y por consiguiente a nuestra representada. De la figura 29; el diagrama de Ishikawa nos muestra lo siguiente:

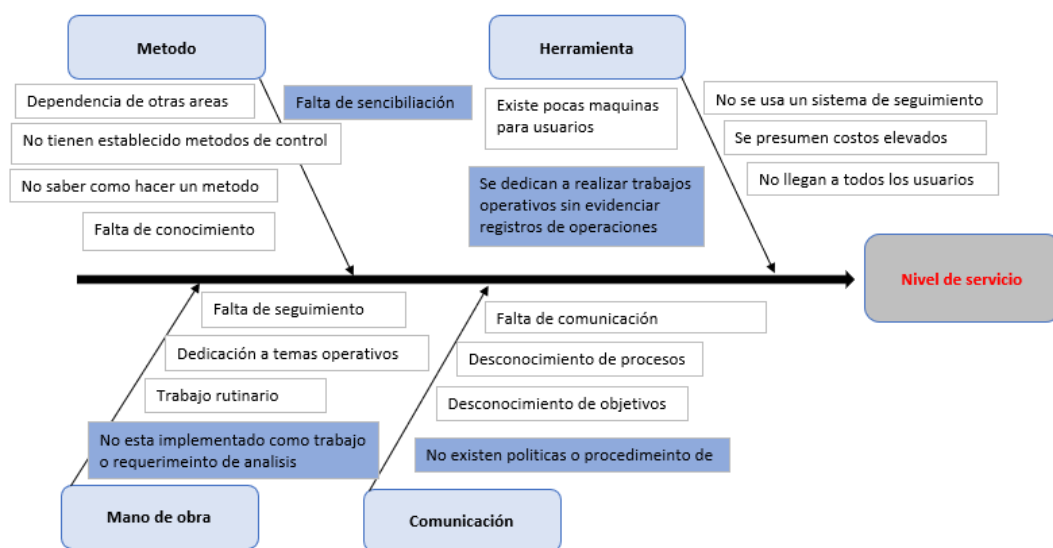


Figura 29. Diagrama de Ishikawa nivel de servicio

Fuente: Elaboración propia,

La propuesta de nuestro plan de acción es aplicando los tres “W” que como se observa la identificación de los problemas es proponer a los responsables y fechas de entrega

QUE	QUIEN	CUANDO
Métodos, (falta de sensibilización),		
Herramienta, (No se registra eventos)		
Mano de obra, (Falta de pensamiento sistémico),		
Comunicación, (procedimiento de control).		

Figura 30. Plan de acción tres "W" nivel de servicio

Del resultado

- El nivel de servicio se logra con la entrega en cantidad y calidad, alcanzar este objetivo permitirá continuar interactuar con los actores en forma eficiente.

- Definir el objetivo del nivel de servicio, según la figura 25: sería de 95% como meta y mínimo de 93%.
- Desarrollar un plan de contingencia para el desarrollo operativo a fin de mitigar las desviaciones de la demanda o de factores que no podemos controlar.
- Este indicador debe tomarse a mensual debido a que logra traducir el nivel de operación de la gestión de abastecimiento.

#### **6.4. Síntesis del Capítulo VI**

El presente capítulo comprendió la etapa de la ejecución de la investigación correspondiente al análisis e interpretación de resultados. Dicha etapa para su desarrollo se sustentó en la etapa anterior, procesamiento de la información. En este capítulo se da cuenta del logro de los objetivos que fueron enunciados como:

- Establecer las características que debe tener la propuesta de gestión de la cadena de suministro bajo el enfoque PDCA.
- Desarrollar una propuesta gestión de la cadena de suministro bajo el enfoque PDCA propuesto.

Asimismo, se presentó la sistematización de los cuatro objetivos logrados, 2 en el Capítulo V y 2 en el presente capítulo, los cuales confluyeron en la estructuración del modelo de PDCA propuesto para el caso de la Empresa Minera Antapaccay, pero que bien puede ser adaptado a mineras en un contexto similar, principalmente a las empresas mineras operando en la zona sur del Perú.

## CAPITULO VII

### CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

#### 7.1. Conclusiones.

- El modelo de gestión de la cadena de suministro, nos conduce a reflexionar acerca de las actividades que se efectúan en el abastecimiento de productos a las empresas mineras, de cómo se está gestionando, el diagnóstico no necesariamente representa el estándar de lo que se viene realizando actualmente en el suministro de productos, pero nos facilita el poder plantear una mejora continua en el área o procesos, en forma general, basados en la oportunidad de mejora, la cual implica un alto grado de participación e implicación de los profesionales que deban asumir sus roles. Podemos afirmar que es factible el diseño de un modelo de gestión bajo el enfoque que permitirá abordar en forma general la situación y detectar desviaciones para su discusión y aprensión.
- La evaluación del diagnóstico después de procesar los resultados, nos permiten identificar una brecha con el óptimo proyectado, citando a la etapa de planificación de mayor puntuación que se estima hay un grado de desconocimiento o actividades que no se cumplen en su totalidad, las demás etapas también registran un índice de incumplimiento que como se recuerda es un mera forma de expresión que hay actividades que no necesariamente se cumplen y pueden ser atendidas de forma simple hasta su evaluación estructural. Partiendo de esta introducción podemos afirmar que el grado de satisfacción en comparación por el óptimo es deficiente.
- La elaboración del modelo de gestión, permitió reconocer algunas características que pueden aportar en nuestra evaluación, esto se llevó a cabo de forma sistemática reconocer cada actividad. la flexibilidad, el costo y nivel de servicio estas tres características plantean este modelo facilitaron la propuesta y describir las posibles mejoras y sus impactos, evaluar y verificar cuales se implementarían correctamente y finalmente estandarizar y reevaluar periódicamente para mantener los mejores resultados.
- La implementación del modelo de gestión, proyecta una serie de acciones de mejora en el proceso, previamente evaluadas por el equipo de Suministros, con la finalidad

de mejorar las características mencionadas sobre la entrega de bolas de acero. Se estima reflejar en una serie de ordenamientos y mejores en el proceso, además de mejores resultados de satisfacción de los clientes internos.

## 7.2. Recomendaciones.

- Se recomienda continuar con las actividades del modelo de gestión implementado, permitiendo mantener logros representados a través de indicadores de gestión.
- Se recomienda programar un diagnóstico por periodos iniciando en forma anual al final de cada año, luego semestral y finalmente mensual con base de datos, y recursos en tecnología para determinar cualquier desviación en cada proceso y plantear nuevas propuestas de mejora en la gestión.
- Se recomienda seguir los cuatros pasos sistemáticos del modelo Deming usando todas las herramientas de análisis que esta proporciona, para planteamientos y controles en la gestión del proceso de suministro, analizando sus impactos.

## BIBLIOGRAFÍA

- Alania Vera, E. G. (2010). *Relaciones Cliente-Proveedor en la Gestión de Abastecimiento: Estudio de caso en la minería peruana*. (Tesis de Doctorado). Lima: Pontificia Universidad Católica del Perú.
- Ballou, R. H. (2004). *Logística. Administración de la cadena de suministro* (5ta ed.). (Traducción: Carlos Mendoza Barraza). México: Pearson Educación.
- Bernal, J. J. (2013). Ciclo PDCA (Planificar, Hacer, Verificar y Actuar): El círculo de Deming de mejora continua. Recuperado de <https://www.pdcahome.com/5202/ciclo-pdca/>
- Cajas Zúñiga, J.; Cruzado Novoa, H. y Vera Gutiérrez, C. (2016). *Propuesta de mejora de la cadena de abastecimiento en la etapa de recepción de materiales del proceso productivo de una empresa minera de la zona norte del país*. (Tesis de Maestría). Lima: Universidad Peruana de Ciencias Aplicadas.
- Carballo Penela, A., y Castromán Diz, J. L. (2016). *Responsabilidad social y gestión ambiental de las cadenas logísticas*. Madrid: AENOR.
- Chamorro Belalcazar, V. F. y Oviedo Lozano, J. L. (2010). Análisis de la eficiencia logística en una cadena de abastecimiento con optimización. (Tesis de Grado, Universidad del Valle). Recuperado de <http://bibliotecadigital.univalle.edu.co/bitstream/10893/8987/1/CB-0417845.pdf>
- Chavez, J. H., y Torres Rabello, R. (2012). *Supply Chain Management*. Santiago de Chile: RIL Editores.
- Fienco Valenica, G., y Itúrburo Salazar, J. (2012). *La inteligencia emocional en el éxito empresarial*. Cuenca: Universitaria Abya-Yala.
- Galiana, J. L. (6 de marzo de 2013). Cadena de suministro vs Logística. En Cadena de Suministro [on-line]. Disponible en: <http://www.cadenadesuministro.es/opinion-2/cadena-de-suministro-vs-logistica/>



Gómez Marín, C. G. (2006). Propuesta de un modelo de gestión logística de Abastecimiento internacional en las empresas grandes e importadoras de materia prima. Caso Manizales. (Tesis de Maestría, Universidad Nacional de Colombia). Recuperado de <http://bdigital.unal.edu.co/1201/>

Guillen García, W. (2017). *Implementación de un modelo de mejora continua en el PHVA en el proceso de suministros para incrementar la puntualidad en la entrega de los materiales en una Empresa Siderúrgica de Ancash en Perú*. (Tesis de Maestría). Trujillo: Universidad Privada del Norte.

Instituto Uruguayo de Normas Técnicas (2009). Herramientas para la mejora de la calidad. Montevideo: UNIT.

Lozano Macías, A. E., y Delgado Calderón, K. A. (2015). Análisis de la cadena de suministros de las empresas del sector metalmeccánico de la ciudad de Guayaquil y su incidencia en la competitividad en los mercados de la Comunidad Andina de Naciones. (Tesis de Grado, Universidad Politécnica Salesiana). Recuperado de <https://dspace.ups.edu.ec/handle/123456789/10021>

Metalúrgica Peruana S. A. (2018). Oferta pública de redención de acciones de inversión. Lima: MEPSA.

Ministerio de Economía y Finanzas (2017). Marco macroeconómico multianual 2018-2021. En: Diario El Peruano edición del Viernes 25 de agosto. Lima: Editora Perú.

Ministerio de Comercio Exterior y Turismo (2018). Reporte Comercial de Productos: Acero (junio - 2018). En: Informes de Comercio. Recuperado de <https://www.mincetur.gob.pe/comercio-exterior/reportes-estadisticos/exportaciones/>

Rengifo Jalabe, M. E. (2017). Caracterización de la cadena de suministro primaria del sector minero aurífero en la región centro de Colombia y diseño de una propuesta para la mejora de su gestión. (Tesis de Maestría, Universidad de Ibagué). Recuperado de <http://repositorio.unibague.edu.co/jspui/handle/20.500.12313/61>

Superintendencia de Mercado de Valores – SMV (2018). Plantillas de Información Financiera [En línea]. Disponible en:  
[http://www.smv.gob.pe/Frm\\_PlantillaInfFin.aspx?data=3178A9BFC7B247A532091D3D5FB55EA44A71152D1E](http://www.smv.gob.pe/Frm_PlantillaInfFin.aspx?data=3178A9BFC7B247A532091D3D5FB55EA44A71152D1E)

Toledo Zavala, J. E. (2018). *Planeamiento estratégico para la cadena de abastecimiento de una empresa minera de cobre en la región sur del Perú*. (Tesis de Maestría). Lima: Universidad del Pacífico.

Teruya Nishihira, R. M. (2011). *Mejora de procesos para asegurar el abastecimiento de moldes de bolas de acero en una fundición limeña 2011*. (Tesis de Grado). Lima: Universidad Nacional de Ingeniería.

Wisner, J.; Tan, K. C. y Leong, G. K. (2008). *Principles of Supply Chain Management; a balanced approach* (2nd edition). Boston, Massachusetts: Cengage Learning.

Zuluaga Mazo, A.; Gómez Montoya, R. A. y Fernández Henao, S. A. (2014). Indicadores logísticos en la cadena de suministro como apoyo al modelo SCOR. *Clío América*, 8 (15), 90 – 110.

## ANEXOS

### Anexo 1. Producto Bruto Interno por Sectores

El Producto Bruto Interno por Sectores (PBI Sectorial), es una magnitud macroeconómica que expresa el valor monetario de la producción de bienes y servicios de demanda final de un determinado sector estratégico de un país durante un período determinado, usualmente un año. El PBI sectorial es una parte del Producto Interno Bruto (PIB) de un país, y constituye el PBI de un determinado sector, por ejemplo, sector minería.

En el cuadro que prosigue se presenta el PBI por sectores y la representatividad de cada uno de ellos con respecto al PBI del país del año 2007 (Año base), y las proyecciones de los mismos hasta el año 2021.

**Cuadro 1.** Variables macroeconómicas Perú 2016-2021.

	Base 2007	2016	2017	2018	2019	2020	2021	2018 -2021
<b>Agropecuario</b>	<b>6,0</b>	<b>2,3</b>	<b>0,9</b>	<b>4,6</b>	<b>4,0</b>	<b>4,0</b>	<b>4,0</b>	<b>4,1</b>
Agrícola	3,8	1,4	-0,5	4,9	4,0	3,9	3,9	4,2
Pecuario	2,2	3,7	3,0	4,2	4,2	4,2	4,1	4,2
<b>Pesca</b>	<b>0,7</b>	<b>-10,1</b>	<b>34,7</b>	<b>5,4</b>	<b>3,5</b>	<b>3,4</b>	<b>3,5</b>	<b>4,0</b>
<b>Minería e hidrocarburos</b>	<b>14,4</b>	<b>16,3</b>	<b>4,9</b>	<b>4,7</b>	<b>1,2</b>	<b>1,5</b>	<b>2,4</b>	<b>2,4</b>
Minería metálica	12,1	21,1	5,5	4,1	1,4	2,1	2,9	2,6
Hidrocarburos	2,2	-5,1	2,4	7,2	0,0	0,0	0,0	1,8
<b>Manufactura</b>	<b>16,5</b>	<b>-1,4</b>	<b>1,4</b>	<b>3,4</b>	<b>3,6</b>	<b>3,6</b>	<b>3,6</b>	<b>3,6</b>
Primaria	4,1	-0,6	9,7	3,6	3,3	3,2	3,2	3,3
No primaria	12,4	-1,7	-0,6	3,3	3,7	3,7	3,7	3,6
<b>Electricidad y agua</b>	<b>1,7</b>	<b>7,3</b>	<b>3,2</b>	<b>5,0</b>	<b>5,5</b>	<b>5,5</b>	<b>5,5</b>	<b>5,4</b>
<b>Construcción</b>	<b>5,1</b>	<b>-3,1</b>	<b>-0,1</b>	<b>8,8</b>	<b>5,4</b>	<b>5,4</b>	<b>5,0</b>	<b>6,2</b>
<b>Comercio</b>	<b>10,2</b>	<b>1,8</b>	<b>1,6</b>	<b>2,5</b>	<b>3,8</b>	<b>4,0</b>	<b>4,0</b>	<b>3,6</b>
<b>Servicios</b>	<b>37,1</b>	<b>4,3</b>	<b>3,1</b>	<b>3,7</b>	<b>4,7</b>	<b>4,9</b>	<b>4,9</b>	<b>4,6</b>
<b>PBI</b>	<b>100,0</b>	<b>4,0</b>	<b>2,8</b>	<b>4,0</b>	<b>4,0</b>	<b>4,0</b>	<b>4,0</b>	<b>4,0</b>
<b>PBI primario</b>	<b>25,2</b>	<b>9,9</b>	<b>5,0</b>	<b>4,6</b>	<b>2,2</b>	<b>2,3</b>	<b>2,9</b>	<b>3,0</b>
<b>PBI no primario<sup>1</sup></b>	<b>66,5</b>	<b>2,4</b>	<b>2,1</b>	<b>4,0</b>	<b>4,5</b>	<b>4,7</b>	<b>4,6</b>	<b>4,4</b>

1/ No considera derechos de importación y otros impuestos.  
Fuente: BCRP, Proyecciones MEF.

**Fuente:** Ministerio de Economía y Finanzas (2017). Marco macroeconómico multianual 2018-2021; p.128.

## Anexo 2. Instrumento Utilizado en la Entrevista

En lo que prosigue se presenta el instrumento utilizado para la recolección de la información a través de la entrevista abierta.

### CUESTIONARIO PARA ENTREVISTA

#### I. Presentación.

**Buenos días.** Me permito someterle a su consideración la siguiente entrevista a fin de que con sus aportes pueda contribuir con la ejecución de la investigación titulada “Modelo de gestión de la cadena de suministro bajo el enfoque PDCA para mejorar el abastecimiento de bolas de acero a la Empresa Minera Antapaccay”.

#### II. Objetivos.

Conocer aspectos relevantes acerca del modelo actual de gestión de la cadena de suministro utilizado para el abastecimiento de bolas de acero a la Empresa Minera Antapaccay.

#### III. Indicaciones.

- Responder desde su experiencia cada una de las preguntas del cuestionario que aparece más abajo.
- Una vez terminado de responder las nueve preguntas del cuestionario, entregar su hoja de respuestas a través del mismo medio en la que se hizo llegar la misma.

#### IV. Ítems a consultar.

- Básicamente las preguntas tienen que ver con su función como importador, ya sea usted: Importador exclusivo, importador-productor o importador cliente final.
- Su respuesta también permitirá conocer el modelo actual de gestión de la cadena de suministro utilizado para el abastecimiento de bolas de acero por las empresas mineras.

## V. Cuestionario.

1. ¿Cómo se inicia la operación de abastecimiento de bolas de acero al sector minero?
2. ¿Cuál considera usted que ha sido el principal motivo que ha llevado a las empresas demandar bolas de acero importadas?
3. ¿Podría decirnos en términos generales, como se genera la producción o importación?
4. ¿Podría decirnos en términos generales, como se genera como el compromiso de entrega?
5. ¿Cuáles son sus objetivos estratégicos generales de la empresa?
6. ¿La empresa ha tenido algún problema en relación con alguno de los programas a los que provee? ¿Con cuáles?
7. ¿Existe algún tipo de criterio para la distribución actual de su cadena de suministro? ¿Cuál fue?
8. ¿Existe un orden sistemático y preestablecido para la realización de los procesos logísticos de la empresa? ¿Cuál es?
9. ¿La empresa maneja alguna política especial de abastecimiento, producción, almacenajes y/o distribución?

### Anexo 3. Instrumento Utilizado en la Encuesta

En lo que prosigue se presenta el instrumento utilizado para la recolección de la información a través de la entrevista dirigida.

#### CUESTIONARIO PARA ENCUESTA

##### I. Presentación.

**Buenos días.** La siguiente encuesta tiene por finalidad recolectar información pertinente para la ejecución de la investigación titulada “Modelo de gestión de la cadena de suministro bajo el enfoque PDCA para mejorar el abastecimiento de bolas de acero a la Empresa Minera Antapaccay”.

##### II. Objetivos.

Valorar las actividades del flujo de proceso de abastecimiento de bolas de acero a las empresas mineras.

##### III. Indicaciones.

La valoración que usted haga de las actividades que aparecen en el cuadro de valoración presentado más abajo, contribuirá con la propuesta de mejora de dichas actividades. En ese sentido, marque con “X” en el recuadro correspondientes, Si:

- Su empresa “SIEMPRE” realiza la actividad.
- Su empresa “CASI SIEMPRE” realiza la actividad.
- Su empresa “A VECES” realiza la actividad.
- Su empresa “CASI NUNCA” realiza la actividad.
- Su empresa “NUNCA” realiza la actividad.

##### IV. Ítems a consultar.

- La valoración que los encargados de compras de las empresas mineras asignan a las actividades presentes en el proceso de abastecimiento de bolas de acero hacia sus respectivas empresas.

#### IV. Cuadro de valoración de actividades.

Nº de Actividad	Descripción de las actividades del flujo de proceso de abastecimiento	RESPUESTA				
		Nunca	Casi Nunca	A Veces	Casi Siempre	Siempre
A1	Participa de Licitación de unidades mineras					
A2	Validación de reportes técnicos y comerciales antes de enviar la propuesta					
A3	Sustentación de la oferta en oficina cliente o en unidad minera					
A4	Se comunica a todo el personal el haber recibido la buena pro					
A5	Se genera el número de pedido este es enviado a los interesados					
A6	La aceptación de la orden es en forma automática					
A7	Se visualiza el pedido en sistema, se realiza reunión por la llegada de la Purchase Order					
A8	La aprobación del pedido necesita validarlo el Gerente Producción					
A9	La aprobación del pedido necesita validarlo el Gerente Financiero					
A10	La aprobación del pedido necesita validarlo el Gerente General o Territorial					
A11	Se genera "Compromiso de entrega en forma automáticamente"					
A12	Se ejecuta proceso de producción y/o verifica materia prima e insumos disponibles					
A13	Durante la producción se puede visualizar la Purchase Order como pendiente de entrega					
A14	Se visualiza el compromiso y la confirmación de la Purchase Order, cantidades, fechas					
A15	Se coordina entrega con el cliente y/o valida el programa de despachos					
A16	Se genera "Programa de Despacho" y es difundido con personal a cargo					
A17	En una Importación se inicia llenado de contenedores, en forma oportuna					
A18	El traslado "Buque" del exterior Ej. China - Callao es flexible					
A19	Tiempo estimado de llegada ETA Callao se encuentra dentro de lo programado por su representada					
A20	La recepción de carga se realiza en zona primaria (almacenes aduaneros, privados).					
A21	El inicio de proceso de nacionalización, es en forma automática					
A22	El retiro de contenedores, es en forma automática					
A23	La recepción en almacén del Importador es flexible y se respeta el horario de atención					

<b>A24</b>	Existe control de inventario en el almacén					
<b>A25</b>	Se inicia la programación de carguío con asignación de camiones en forma oportuna					
<b>A26</b>	Se recibe físicamente la "Programación de Despacho" y asigna el personal para el proceso.					
<b>A27</b>	Las bolas de acero se encuentran protegido en condiciones para manipuleo o carga					
<b>A28</b>	Se carga el producto a los camiones en forma eficiente					
<b>A29</b>	Se recibe; charla de seguridad y/o check list de documentos (transporte)					
<b>A30</b>	Se supervisa el despacho y/o confirma con el supervisor de despacho.					
<b>A31</b>	Se genera documentos de despacho (Guía y Factura) según Purchase Order					
<b>A32</b>	El transporte recibe documentación (Guía, Hoja de Ruta, factura) en forma oportuna					
<b>A33</b>	El Inicio de traslado a mina. Obedece a una hoja de ruta asignada por la mina					
<b>A34</b>	Existe controles o bases para realizar el check list por parte de la mina					
<b>A35</b>	Los camiones realizan una parada técnica en Arequipa u otro departamento antes de llegar a mina					
<b>A36</b>	Luego de la descarga en mina las unidades retornan a su base vacías sin carga					

*Anexo 1: Entrevista Dirigida segunda etapa - Valoración de actividades*



#### Anexo 4. Galería de Imágenes



*Imagen 1: Bolas de acero Fundidas y Forjadas*



*Imagen 2: Bines llenos de Bolas de acero y presencia del magneto de carga*



*Imagen 3: Carguío de contenedores para exportación.*



*Imagen 4: Magneto capacidad 2.5Ton izaje.*



*Imagen 5: Camión encapsulado para transporte de bolas capacidad 35 toneladas.*



*Imagen 6: Carretera Imata a Espinar (Arequipa- Cusco)*





*Imagen 7: Conflictos sociales.*



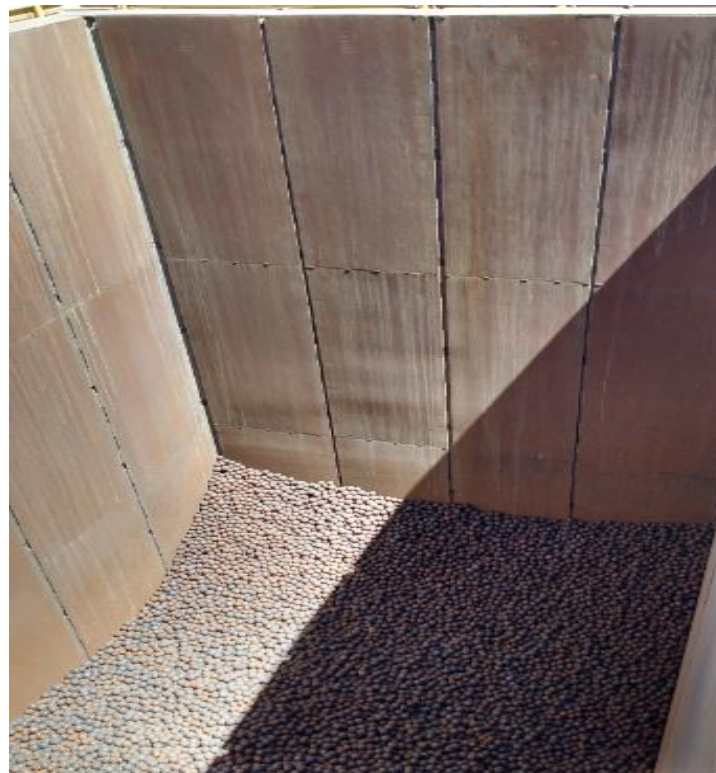
*Imagen 8: Hopper de recepción en mina sobre el nivel del piso*



*Imagen 9: Molino de Bolas*



*Imagen 10: Hopper por debajo del nivel del piso.*



*Imagen 10: Hopper de capacidad recepción 1000 toneladas.*



*Imagen 11: Accidente en carretera, transporte de bolas de acero a mina*



*Imagen 12: Visita a mina Antapaccay*





*Imagen 13: Equipo de Almacén de Productos Terminados*