



**PROPUESTA DE MEJORA DE LA PLANIFICACIÓN DEL ABASTECIMIENTO DE
MATERIALES APLICADA EN MINERA PODEROSA**

**Trabajo de Investigación presentado
para optar al Grado Académico de
Magíster en Supply Chain Management**

Presentado por

Sr. Jose Alonso Vasquez Pasco

Sr. Vicente Juan Diaz Tapia

Srta. Magaly Melendez Acosta

Asesor: Ph.D. Mario Gustavo Chong Chong

[0000-0002-1231-0992](tel:0000-0002-1231-0992)

Lima, marzo de 2021

Dedicatoria

A mi esposa Claudia y a mi hija Rafaella; quienes son
mi motor para seguir adelante.

Alonso Vásquez

Doy gracias a Dios por culminar la maestría y la tesis,
dedicó esta tesis con mucho cariño a mi esposa Mery y a mis
hijas Maria Jose y Fátima, por la energía y fuerza, que me
transmitieron y me transmiten todos los días para seguir
adelante.

Vicente Diaz

A mi padre Braulio Melendez Romero, quien siempre
motivó mi crecimiento profesional.

Magaly Melendez

Resumen

El presente trabajo de investigación realizó un estudio de la cadena de suministro en una minera aurífera, Minera Poderosa está ubicada en el norte del país en la región La Libertad. Posee las unidades de producción: (i) Marañón y (ii) Santa María, la compañía inició sus operaciones en el año 1980 y es considerada en el grupo de mediana minería. El contenido del estudio consiste en el diagnóstico de la situación actual y un análisis que plantea una propuesta de mejora en el proceso de abastecimiento. La producción del oro bullion se ha incrementado, de 600 a 800 tm por día. Para lograr el crecimiento productivo y mantener sus exploraciones es necesario contar con una cadena de suministro eficiente y oportuna, manteniendo siempre la calidad y bajo costo de producción, es por ello que en este trabajo de investigación se analiza el comportamiento del abastecimiento de los insumos críticos, tomando como referencia el cianuro de sodio.

Este documento busca determinar un modelo de abastecimiento para la empresa a fin de minimizar el riesgo de *stock out* de los insumos, con las aplicaciones de herramientas con el objetivo de: (i) Realizar un análisis integral interno y de su cadena de suministro, (ii) la gestión de proyectos y (iii) la evaluación económico-financiera. Como resultado, propusimos un modelo de abastecimiento EOQ (*Economic Order Quantity*) con *stock* de seguridad considerando la incertidumbre del *lead time* de los proveedores y complementado con una mejora del sistema de la empresa para tener una mejor visibilidad del *stock*.

Se concluye que la implementación del modelo en la adquisición de los insumos permitiría una reducción del riesgo de *stock out*, con la obtención de un VAN de S/ 1'400,113 y la TIR de 178%.

Palabras claves: cadena de suministro, *stock out*, gestión de proyectos, modelo de abastecimiento EOQ, *stock* de seguridad.

Abstract

This research work carried out a study of the supply chain in a gold mining company, Minera Poderosa which is located in the north of the country in La Libertad region. It owns the production units: (i) Marañón and (ii) Santa María. The company began operations in 1980 and is considered one of the medium-sized mining groups. The content of the study consists of the diagnosis of the current situation and an analysis that raises a proposal for improvement in the supply process. Gold bullion production has increased from 600 to 800 mt per day. To achieve productive growth and maintain its explorations, it is necessary to have an efficient and timely supply chain, always maintaining quality and low production cost, which is why this research work analyzes the behavior of the supply of critical inputs, taking sodium cyanide as a reference.

This document seeks to determine a supply model for the company in order to minimize the risk of stock out of inputs, with the applications of tools in order to: (i) Carry out a comprehensive internal analysis and its supply chain, (ii) a project management and (iii) economic-financial evaluation. As a result, we proposed an EOQ (Economic Order Quantity) supply model with safety stock considering the uncertainty of the lead time of the suppliers and complemented with an improvement of the company's system to have a better visibility of the stock.

It is concluded that the implementation of the model in the acquisition of inputs would allow a reduction in the risk of stock out, obtaining a NPV of S / 1,400,113 and the IRR of 178%.

Keywords: supply chain, stock out, project management, EOQ supply model, safety stock.

Índice

Capítulo I. Introducción	1
Capítulo II. Análisis del Diagnóstico Situacional.....	2
2.1. Análisis del macroambiente	2
2.1.1. Entorno político	2
2.1.2. Entorno económico	2
2.1.3. Entorno sociocultural (fuerzas sociales, culturales y demográficas).....	3
2.1.4. Entorno tecnológico	4
2.1.5. Entorno global.....	4
2.2. Análisis del microambiente	4
2.2.1. El poder de los proveedores	4
2.2.2. Poder de negociación de los clientes	5
2.2.3. La rivalidad entre los distintos competidores de la industria.....	5
2.2.4. Barreras del sector minero	5
2.2.5. Riesgo de productos sustitutos.....	6
2.2.6. Entorno social y regulatorio.....	6
Capítulo III. Análisis Interno de la Compañía	7
3.1. Análisis de la cadena de valor (ACV).....	7
3.2. Análisis de recursos y capacidades (<i>resource based view</i> , RBV).....	7
3.3. Eficiencia operativa.....	9
3.4. Análisis administrativo.....	9
3.4.1. Gerente General	9
3.4.2. Gerente de Operaciones	10
3.4.3. Gerente de Administración, Finanzas y Comercialización.....	11
3.4.4. Gerente de estandarización procesos	11
3.4.5. Subgerencia de Logística y Costos	11
Capítulo IV. Planeamiento Estratégico de Poderosa	12
4.1. Visión y misión de Poderosa.....	12
4.1.1. Visión.....	12
4.1.2. Misión	12
4.2. Cultura organizacional	12

4.3. Análisis de la matriz de Fortalezas, Oportunidades, Debilidades y Amenazas (FODA).....	13
4.3.1. Matriz de Evaluación de los Factores Externos (EFE)	13
4.3.2. Matriz de Evaluación de los Factores Internos (EFI)	13
4.4. Análisis del FODA cruzado	15
4.5. Objetivos estratégicos corporativos	16
4.6. Estrategia competitiva	16
4.7. Estrategias funcionales.....	18
4.7.1. Estrategias de <i>marketing</i>	18
4.7.2. Estrategias de operaciones o producción	18
4.7.3. Estrategias de recursos humanos	19
4.7.4. Estrategias de financiamiento	19
4.8. Ética de negocios, responsabilidad social y sostenibilidad ambiental	19
4.8.1. Código de ética de negocios	20
4.8.2. Sobornos	20
4.8.3. Responsabilidad social.....	20
4.8.4. Políticas sociales relativas al retiro	20
4.8.5. Sostenibilidad ambiental.....	20
4.8.6. Regulaciones federales.....	21
4.8.7. Manejo de asuntos ambientales	21
Capítulo V. Estrategia en la Cadena de Suministro.....	22
5.1. Estrategias competitivas.....	22
5.1.1. Ajuste estratégico de la cadena de suministro	23
5.1.2. Expansión del alcance estratégico	24
5.1.3. El ajuste estratégico	25
5.2. Controladores y métricas de la cadena de suministro	26
5.2.1. Medidas financieras de desempeño	26
5.2.2. Controladores del desempeño de una cadena de suministro.....	26
Capítulo VI. Descripción de la Cadena de Suministro	30
6.1. Estructura de los procesos internos que brindan soporte a la cadena.....	30
6.2. Proceso de compra	30
6.3. Diagnóstico de las operaciones de abastecimiento	31

6.3.1. <i>Value stream mapping (VSM)</i>	31
6.3.2. <i>Rethinking the supply chain</i>	32
6.4. Propuesta de mejora	38
Capítulo VII. Propuesta de Mejora	40
7.1. Modelo de abastecimiento.....	40
7.2. Modelo EOQ	41
7.3. <i>Stock</i> de seguridad.....	42
7.4. Demanda.....	44
7.5. Resultados	44
7.6. Habilitación de módulo de abastecimiento	46
7.7. Gestión del proyecto.....	46
7.7.1. El proyecto	47
7.7.2. Definición del proyecto.....	47
7.7.4. Plan de gestión del proyecto	48
7.7.5. Gestión de los interesados.....	48
7.7.6. Gestión del tiempo	48
7.7.7. Gestión del riesgo	48
7.7.8. Gestión del cierre del proyecto	49
7.8. Evaluación económica del proyecto.....	49
Conclusiones	50
Recomendaciones	52
Referencias.....	54
Apéndice 1. Estado de situación financiera al 31 de diciembre de 2019 y de 2018 de Cía. Minera Poderosa S.A.	57
Apéndice 2. Análisis de coherencia y sinergia del mapa conceptual de la cadena de abastecimiento en la situación actual de Cía. Minera Poderosa S.A.	58
Apéndice 3. Acta de constitución del proyecto	62
Apéndice 4. Alcance del proyecto	65
Apéndice 5. Registro de los interesados	67
Apéndice 6. Plan de gestión del alcance	68
Apéndice 7. Plan de gestión de requisito	69
Apéndice 8. Plan de gestión del riesgo	70
Apéndice 9. Plan de gestión de calidad	71

Apéndice 10. Plan gestión de personal	72
Apéndice 11. EDT general.....	73
Apéndice 12. Matriz RAM	74
Apéndice 13. Requerimiento del recurso	75
Apéndice 14. Tiempo de entregable	77
Apéndice 15. Cronograma del proyecto	78
Apéndice 16. Categorización e identificación de los riesgos	79
Apéndice 17. Gestión del recurso humano para el proyecto: Organigrama.	80
Apéndice 18. Cierre del proyecto y actas entregables	80
Apéndice 19. Cálculo de EOQ y <i>stock</i> de seguridad	81
Apéndice 20. Alcance del proyecto, cálculo valor actual neto (VAN) y tasa interna de retorno (TIR)	84

Índice de tablas

Tabla 1. <i>Análisis VRIO Poderosa</i>	8
Tabla 2. <i>Indicadores financieros – operativos</i>	10
Tabla 3. <i>Análisis de la matriz EFE – Oportunidades</i>	13
Tabla 4. <i>Análisis de la matriz EFE – Amenazas</i>	13
Tabla 5. <i>Análisis de la matriz EFI – Fortalezas</i>	14
Tabla 6. <i>Análisis de la matriz EFI – Debilidades</i>	14
Tabla 7. <i>FODA cruzado</i>	15
Tabla 8. <i>Estrategia de liderazgo en costo</i>	17
Tabla 9. <i>KPI situación actual</i>	36
Tabla 10. <i>Análisis efectuado entre objetivos principales</i>	39
Tabla 11. <i>Producción oro y plata (USD)</i>	41
Tabla 12. <i>Comparación de escenarios de la gestión de stock actual, agregando stock de seguridad</i>	43
Tabla 13. <i>Cálculo de pronóstico de la demanda</i>	44

Índice de figuras

<i>Figura 1.</i> Cadena de valor.	7
<i>Figura 2.</i> Producción histórica unidad de producción Santa María. Fuente: Memoria Anual 2019.....	10
<i>Figura 3.</i> Estrategia de la cadena de suministro. Adaptación del libro <i>Administración de la cadena de suministro</i> (Chopra & Meindl, 2013).	23
<i>Figura 4.</i> Actores en la cadena de suministro.....	24
<i>Figura 5.</i> Correlación de objetivo logístico y estrategias corporativas.	25
<i>Figura 6.</i> Sugerencia de alineación de estrategia.	26
<i>Figura 7.</i> Variabilidad en el ingreso de materiales.....	28
<i>Figura 8.</i> Estructura de los procesos internos. Adaptación de la Memoria Anual (2019).	30
<i>Figura 9.</i> <i>Value Stream Mapping</i> – VSM.....	32
<i>Figura 10.</i> Mapa conceptual inicial.....	34
<i>Figura 11.</i> Matriz de sinergia entre estrategias funcionales.....	35
<i>Figura 12.</i> Mapa conceptual mejorado.....	37
<i>Figura 13.</i> <i>Stock</i> del cianuro de sodio 2018-2020.	44
<i>Figura 14.</i> Comportamiento del <i>stock</i> con nuevo modelo de abastecimiento.....	45
<i>Figura 15.</i> Comportamiento del cianuro de sodio, <i>stock</i> real, modelo propuesta y <i>stock</i> de seguridad.....	46

Capítulo I. Introducción

Compañía Minera Poderosa S.A. está clasificada como mediana minería, su producto final es la producción del oro bullion, cuenta con dos plantas de producción: (i) Santa María y (ii) Marañón.

Esta investigación se enfocará en la planta de Santa María y tiene la finalidad de plantear un plan de mejora que evite la rotura de *stock* de los productos críticos para la operación, a través de una propuesta de mejora del abastecimiento de materiales.

En este contexto, se iniciará con un análisis del sector minero y la logística en el Perú, analizando las actividades que realiza Poderosa. Posteriormente, se mostrará el resultado del análisis, sus factores internos y externos. En este análisis se evidencia la estructura de la organización, infraestructura, procesos operativos y los factores que tienen un impacto directo en el abastecimiento de insumos.

En los próximos capítulos se aplicará la metodología “*Rethinking your supply chain strategy*” (Pérez-Franco¹, 2016) y se utilizará controladores según Chopra (Chopra² & Meindl, 2013).

¹ El Dr. Roberto Pérez-Franco es investigador asociado en el Centro de Transporte y Logística del MIT, donde actualmente se desempeña como director del Proyecto MIT Supply Chain 2020.

² Sunil Chopra es Profesor Distinguido IBM de Administración de Operaciones y Sistemas de Información en la Kellogg School of Management.

Capítulo II. Análisis del Diagnóstico Situacional

Este análisis nos permite entender la situación del como se desenvuelve la empresa y cómo ciertas variables pueden afectar el desempeño en el entorno competitivo; para ello, este análisis se realizará en dos partes (Weinberger³, 2009):

2.1. Análisis del macroambiente

Todos los factores no controlables por la empresa pertenecen al macroambiente, sin embargo, solo analizaremos aquellos que impacten a la industria en su conjunto.

2.1.1. Entorno político

El entorno político peruano tiene impacto en la industria y si esta es estable favorece a la inversión. En los últimos 20 años, los Gobiernos se han centrado en mantener la institucionalidad para así generar estabilidad y favorecer a la inversión extranjera. Esta tendencia ha sido interrumpida por actos de corrupción, afectando a presidentes y funcionarios de alto nivel en distintos países de Latinoamérica, este fue el caso Odebrecht (América Economía, 2019).

En consecuencia, la SBS⁴ dispuso la implementación de un sistema integral para evitar el lavado de activo y el financiamiento del terrorismo (SPLAFT)⁵ en las empresas, como medida preventiva ante este tipo de actos (SBS, 2020).

El sector minero durante años ha sido regulado por la ley general de minería N.º 25998 publicada en el año 1992, esta ley ha sufrido cambios en el tiempo, generando normas que hace a las empresas mineras menos competitivas y retrasando la autorización para la ejecución de diversos proyectos (Agencia Peruana de Noticias - Andina, 2020a).

2.1.2. Entorno económico

La economía mundial cambió en marzo del 2020 con la declaratoria de la pandemia por la Organización Mundial de la Salud - OMS (Organización Panamericana de Salud, 2019).

³ Karen Weinberger Villarán es una profesional especializada en la formulación y desarrollo de planes de negocio, procesos de administración estratégica y en técnicas de motivación y comunicación efectiva.

⁴ Superintendencia de Banca, Seguros y AFP.

⁵ Sistema de Prevención de Lavado de Activo y Financiamiento al Terrorismo.

Esto generó una emergencia sanitaria, forzando a los países a tomar distintas medidas (El Comercio, 2020), impactando fuertemente en los indicadores económicos como el PBI global proyectado para el 2020 en 3.3% sin embargo, se proyecta al cierre del año en -4.9%. A mitad de año, el FMI analizó las políticas económicas tomadas por cada país para su reactivación económica, se estima que el PBI global sea para el 2021 de 5.4 % (Fondo Monetario Internacional - FMI, 2020). Asimismo, el PBI en el Perú con las medidas de reactivación económica será de 9.1 %.

El BCRP espera una inflación del 0.8 % para el 2020 siendo considerada la inflación más baja de Latinoamérica (Andina, 2020b). Por otro lado, la variación del tipo de cambio tuvo una variación acumulada del 9% siendo el menor incremento registrado en Latinoamérica (Instituto Peruano de Economía - IPE, 2020).

Como lo menciona Sandra Doporto⁶ en su investigación, el oro en los últimos años se ha convertido en un activo refugio prioritario en tiempos de crisis, como consecuencia su precio tiene una tendencia al alza (Doporto, 2012).

2.1.3. Entorno sociocultural (fuerzas sociales, culturales y demográficas)

En el sector minero existe una tendencia a la inclusión de mujeres, a la fecha se ve una mejora progresiva de inclusión en puestos estratégicos como cargos directivos, ejecutivos y operativos. (MEM, 2019).

En el ámbito ambiental, este sector tiene conflictos con las comunidades de las zonas de influencia, los cuales se vinculan a temas como deforestación, contaminación de aguas, suelo y subsuelo, entre otros. En la actualidad, se cuenta con diversos organismos estatales que sirven como mediadores como Osinergmin⁷, RIA⁸, MEM, entre otros.

⁶ Tesina: *El oro como activo refugio: ¿mito o realidad?: evidencia internacional para el periodo 1996-2012.*

⁷ Organismo Supervisor de Inversión en Energía y Minería.

⁸ Análisis de Impacto Regulatorio.

2.1.4. Entorno tecnológico

En el rubro minero, las empresas realizan inversión en tecnología para sus procesos productivos, con el objetivo de ser más eficientes en sus procesos y reducir el impacto ambiental de sus operaciones (Rumbo Minero, 2019).

Se tiene un crecimiento el 25% solo por inversión minera proyectada para el 2021 que, asciende a 6,500 millones de dólares (El Economista América, 2020).

2.1.5. Entorno global

El rubro minero a nivel global, a causa de la pandemia obligó a las empresas a reordenar sus estrategias, con el objetivo de no paralizar sus operaciones, esto sin descuidar la salud de sus colaboradores. Asimismo, el precio de los metales se incrementó gracias a la reactivación de la economía China, esto permitió el incremento del precio del oro. (Zegarra, 2020).

2.2. Análisis del microambiente

Se desarrollará el análisis del microambiente de Poderosa, sobre la base del modelo estratégico de Michael Porter.

2.2.1. El poder de los proveedores

Las compras de Poderosa ascendieron a USD 52'458,864, equivalente al 11.85% de sus ventas (USD 442'602,662) en el 2,019. Se tiene una variedad de proveedores para el abastecimiento de sus diversos materiales o servicios, se tiene contratos específicos para productos como combustible, lubricantes, explosivos y reactivos.

Poderosa, se encuentra ubicado en una zona geográfica minera en donde existen otras empresas mineras, consideradas en el grupo de gran minería, quienes realizan las compras de sus insumos por volúmenes superiores a los de Poderosa, teniendo mayor capacidad de negociación. Esto, debilita de alguna forma la capacidad de negociación de la empresa, por los bajos volúmenes de compra que realiza.

Por otro lado, en el caso de los productos comerciales, donde existe mayor demanda de proveedores, la capacidad de negociación del proveedor suele ser baja (Memoria Anual, 2019).

2.2.2. Poder de negociación de los clientes

Poderosa se dedica a la venta del oro bullion, teniendo como único cliente al Bank of Nova Scotia. Según la revisión de las memorias anuales de Poderosa de los años 2018 y 2019, la totalidad de su producción fue vendida a su único cliente; esto es una posición desventajosa para Poderosa. Una forma de mitigar esta desventaja es evaluando nuevos mercados que puedan estar interesados en este activo refugio como es el otro bullion.

2.2.3. La rivalidad entre los distintos competidores de la industria

El Perú es un país productor aurífero con una producción de 151 toneladas de oro (2019); el 90 % de la producción se encuentra concentrada en 42 compañías mineras.

Poderosa posiciona al segundo productor de oro a nivel nacional, con el 8% de dicho mercado. El sector minero se caracteriza por: (i) existencia de competidores; (ii) crecimiento sostenible; (iii) alta inversión. Por esto, las empresas mineras tienen el objetivo de producir al menor costo (Andina, 2020c).

Al cierre del 2019, la participación de oro en el mercado peruano se distribuía de la siguiente manera en las empresas mineras: (i) Yanacocha 13%, (ii) Poderosa 8%, (iii) Retamas 7% y (iv) Ares 6%.

2.2.4. Barreras del sector minero

Las barreras del sector minero son: (i) inversión en equipos y (ii) proyectos de exploración minera permanente (Memoria Anual, 2019).

Las barreras son elevadas por el alto grado de inversión que exige el negocio. Aunado a esto, la minería en el Perú se rige mediante precios internacionales ya que es un *commodities*; teniendo sus propias particularidades en la comercialización, todos estos factores mencionados son una barrera para el ingreso a este rubro.

2.2.5. Riesgo de productos sustitutos

El oro es un mineral usado principalmente: (i) la joyería (50%), (ii) electrónica (37%), (iii) acuñación de monedas oficiales (8%) y (iv) el 5% en otros usos. (Pedraza, 2019).

2.2.6. Entorno social y regulatorio.

Poderosa cuenta con trabajadores que forman parte del SUT⁹, durante los últimos años no existió conflictos laborales que paralizara parcial o totalmente la producción. Asimismo, la gestión ambiental de Poderosa realiza sus operaciones con el uso eficiente del agua y otros recursos naturales. (Memoria Anual, 2019).

La comunicación con las comunidades se canaliza a través de los CODECOS¹⁰. Durante el 2019 se desarrollaron trabajos en temas de: (i) Educación, (ii) Agua potable y del sistema de alcantarillado y (iii) Comité de comedores escolares. (Memoria Anual, 2019).

⁹ Sindicato Único de Trabajadores.

¹⁰ Comité de Desarrollo Comunitario.

Capítulo III. Análisis Interno de la Compañía

3.1. Análisis de la cadena de valor (ACV)

El sector minero tiene una cadena de valor que se enfoca en suministrar bienes y servicios al mejor precio competitivo.

De acuerdo con Fred R. David¹¹ para el análisis de la cadena de valor se deben verificar las actividades que proporcionan una ventaja distintiva a la empresa, a fin de poder competir en su rubro. (David, 2013).

Bajo esta premisa se realizó el análisis en Poderosa, identificando lo siguiente: (i) el planeamiento económico, (ii) la relación externa con los diversos *stakeholders*, (iii) el capital humano, (iv) las operaciones y (v) procesos

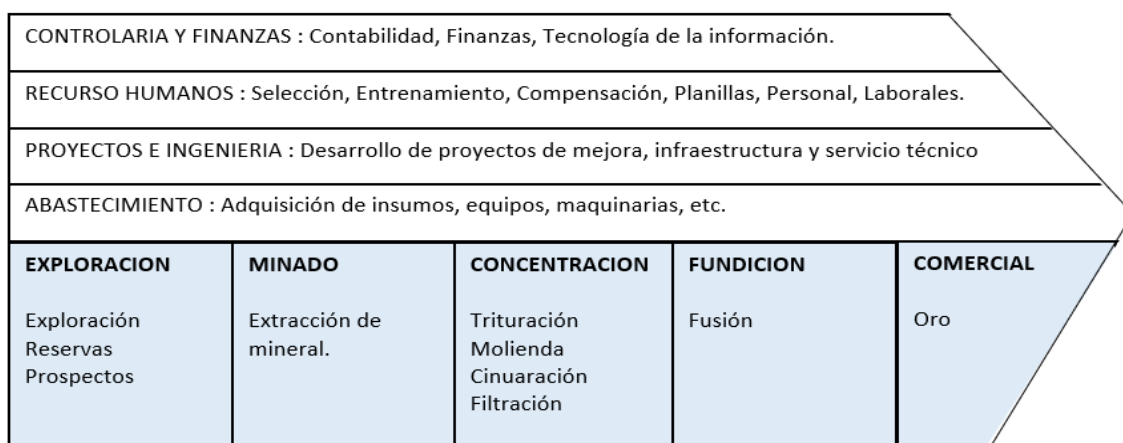


Figura 1. Cadena de valor.

3.2. Análisis de recursos y capacidades (*resource based view*, RBV)

Con la visión basada en recursos, se puede analizar utilizando como herramienta la matriz “VRIO” (valor, rareza, inimitabilidad, organización), a fin de lograr identificar las fortalezas y debilidades, con esto identificamos las ventajas competitivas de Poderosa.

¹¹ El Dr. David es actualmente TransSouth Professor en Administración Estratégica, en la Universidad Francis Marion, EE.UU. Autor del libro *Conceptos de Administración Estratégica*.

Tabla 1.
Análisis VRIO Poderosa

Recurso / Capacidades	V	R	I	O	Implicación Estratégica	Fortaleza o Debilidad
Recursos financieros						
Costo financiero de capital 3.87% anual	✓	✓	✓	✓	Ventaja competitiva sostenida	Fortaleza y competencia distintiva sostenida
Relación a largo plazo con sus clientes	✓	✓	X	-	Ventaja competitiva temporalmente	Fortaleza y competencia distintiva
Utilidades sostenidas a lo largo del tiempo	✓	✓	✓	✓	Ventaja competitiva sostenida	Fortaleza y competencia distintiva sostenida
Recursos físicos						
Reservas de mineral	✓	✓	✓	✓	Ventaja competitiva sostenida	Fortaleza y competencia distintiva sostenida
Sistema de información (<i>in house</i>)	✓	X	-	-	Paridad competitiva	Fortaleza
Plantas procesadoras de oro	✓	✓	✓	✓	Ventaja competitiva sostenida	Fortaleza y competencia distintiva sostenida
Recursos humanos						
Competitividad técnica	✓	X	-	-	Paridad competitiva.	Fortaleza
Experiencia técnica	✓	X	-	-	Paridad competitiva.	Fortaleza
Recursos organizacionales						
Organización	X	-	-	-	Desventaja competitiva	Debilidad
Acción ambiental	✓	✓	X	-	ventaja competitiva temporalmente	Fortaleza y competencia distintiva
Gestión conocimiento	X	-	-	-	Desventaja competitiva	Debilidad

3.3. Eficiencia operativa

La productividad en el sector minero es una prioridad y con la finalidad de mantener sus estándares y mantenerse competitiva para el mercado internacional, la empresa obtiene certificaciones para garantizar el correcto funcionamiento de sus operaciones, seguridad de su fuerza laboral y el cuidado al ambiente (Memoria Anual, 2019).

Poderosa cuenta con las certificaciones: (i) ISO 14001 (cumplir con los requerimientos ambientales); (ii) ISO 9001 (calidad en sus procesos); (iii) OHSAS 18001 (seguridad y salud del trabajo); (iv) ISO 37001 (Integridad), (v) BASC.

El cumplimiento de estas normas aporta una eficiencia operativa con bajos costos.

3.4. Análisis administrativo

3.4.1. Gerente General

El Gerente General tiene el objetivo de evaluar las estrategias y políticas de la empresa, esto tiene la finalidad de lograr la misión y visión de la organización.

Actualmente la empresa cotiza en bolsa en y cuenta con la certificación de ISO 37001 y tiene proyectado gestionar la ejecución de una inversión de US USD 107.5 millones en el 2019. Adicionalmente, Poderosa es la compañía más rentable reflejado en los indicadores financieros, véase la tabla 2.

Tabla 2.
Indicadores financieros – operativos

	2017	2018	2019
EBITDA (millones soles)	454.30	527.42	656.34
Ventas netas (millones soles)	1,042.10	1,176.60	1,478.80
Margen bruto (%)	38.00	39.00	42.00
Margen operativo (%)	29.00	30.00	31.00
Utilidad antes de impuestos (PEN millones)	306.74	335.99	435.31
Utilidad neta (PEN millones)	202.48	233.91	301.14
Patrimonio neto (PEN millones)	647.50	782.41	966.91

Nota: Memoria Anual 2019.

3.4.2. Gerente de Operaciones

El gerente de Operaciones es quien asegura el uso eficiente de los recursos con la finalidad de lograr los objetivos estratégicos.

Entre sus resultados debe estar la obtención de oro considerando la seguridad para el personal operativo, con eficiencia en el uso de los recursos y el cuidado del ambiente. Tal como se aprecia en la figura 2, para la unidad de operación Santa María, el procesamiento de oro se incrementó en el 2019 en 14.72% respecto al año 2018. Además, se alcanzó un incremento en el proceso de extracción total de oro del 92.52%. Asimismo, el cianuro tiene un consumo de 0.898 kg/t (1.0% más que en el 2018).

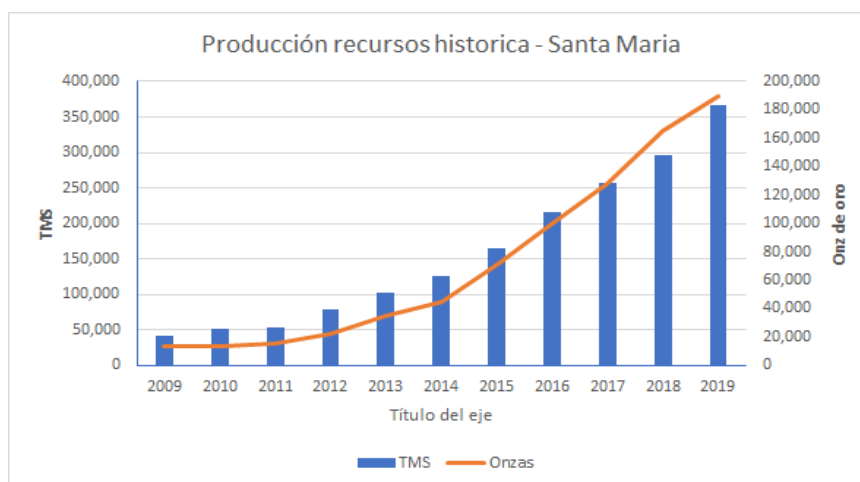


Figura 2. Producción histórica unidad de producción Santa María. Fuente: Memoria Anual 2019.

3.4.3. Gerente de Administración, Finanzas y Comercialización

Esta gerencia ha logrado que los resultados financieros de la compañía sean óptimos:

(i) El flujo de caja se incrementó en 16.88% (S/ 118.83 millones). (ii) El ingreso neto se incrementó en 28.73% (S/ 301.14 millones). (iii) El ratio de liquidez de la empresa mejoró de 0.72 a 0.73. Como se puede verificar, la compañía tiene un buen desempeño financiero, convirtiéndose en una fortaleza para realizar más inversiones.

3.4.4. Gerente de estandarización procesos

Mantiene actualizados los sistemas de gestión para garantizar que la empresa trabaje bajo procesos estandarizados, minimizando incidentes de inocuidad, incidentes, accidentes y enfermedades laborales e incidentes ambientales. De esta manera genera una ventaja competitiva frente al mercado.

3.4.5. Subgerencia de Logística y Costos

A cargo de gestionar y organizar la adquisición y distribución de los bienes y servicios que la operación requiere, en el tiempo, calidad, cantidad y precio justo. Asimismo, negocia las mejores condiciones en la compra de activos, respetando el presupuesto operativo anual aprobado por la empresa.

Capítulo IV. Planeamiento Estratégico de Poderosa

Luego del análisis de los factores, podemos identificar como factor positivo el precio internacional de los metales y su tendencia al alza en las cotizaciones del oro y la plata. Sin embargo, es necesario mantener objetivos estratégicos alineados con la visión y misión propuesta.

4.1. Visión y misión de Poderosa

4.1.1. Visión

Actual: “Ser la empresa en la que te sientas orgulloso de trabajar”.

Propuesta: “Ser reconocidos como líder en crecimiento y excelencia operativa, preservando la seguridad, salud e integridad de nuestro equipo de trabajo y el entorno”.

4.1.2. Misión

Actual: “Transformar responsablemente nuestra riqueza natural en oportunidades de desarrollo”.

Propuesta: “Transformar responsablemente los recursos minerales en un valor compartido para nuestros accionistas y grupos de interés”.

4.2. Cultura organizacional

La cultura de Poderosa está alineada con su visión y misión. Los siguientes valores expresan mejor la filosofía en la que se basa la cultura: (i) la seguridad es prioritaria, significa priorizar la vida del colaborador, ante todo.; (ii) cultura en el manejo de riesgos; (iii) cultura de integridad y transparencia, y (iv) lucha contra la corrupción.

4.3. Análisis de la matriz de Fortalezas, Oportunidades, Debilidades y Amenazas (FODA)

Como herramienta de diagnóstico se utilizará la matriz FODA, aprovechando oportunidades, para ello se desarrollarán las matrices EFE y EFI (David, 2013).

4.3.1. Matriz de Evaluación de los Factores Externos (EFE)

De la evaluación realizada a los factores externos de Poderosa, podemos decir que las oportunidades de la empresa se encuentran sobre el promedio, con una calificación de 3.04; sin embargo, las amenazas están latentes con un promedio es de 2.42, lo cual indica que la empresa debe mejorar sus estrategias en los factores externos.

Tabla 3.
Análisis de la matriz EFE – Oportunidades

#	OPORTUNIDADES	Peso	Cali*	Pon*
1	El sector económico relevante porque el gobierno otorga protecciones e incentivos (10% PBI)	0.05	3.00	0.15
2	SIG y LAFT (Ley N° 27693 y SBS N° 486-2008)	0.05	3.00	0.15
3	Tasas preferenciales de los bancos por debajo del 3%	0.10	2.00	0.20
4	Automatización en plantas mineras de procesamiento	0.13	4.00	0.52
5	Crecimiento vertical hacia adelante	0.13	4.00	0.52
6	Tecnología para la operatividad en minería subterránea de veta angosta	0.05	3.00	0.15
7	Estabilidad económica del Perú	0.12	3.00	0.36
8	Facilidad para la inversión pública y privada para la reactivación económica	0.12	2.00	0.24
9	Nuevas herramientas de digitalización y automatización operativa y de datos	0.05	3.00	0.15
10	Innovación de productos mineros en el exterior	0.10	3.00	0.30
11	Adecuada regulación de las actividades mineras desarrolladas por pequeños productores mineros y artesanales (Ley 27651)	0.10	3.00	0.30
	TOTAL	1.00		3.04

*Cali = Calificación, *Pon = Ponderación

Tabla 4.
Análisis de la matriz EFE – Amenazas

#	AMENAZAS	Peso	Cali*	Pon*
1	Ley de consulta previa para la reactivación de proyectos mineros (Ley 29785)	0.05	3.00	0.15
2	Paralización de operación a consecuencia de pandemias, cambio climático, etc.	0.08	3.00	0.24
3	Elecciones presidenciales en Perú (2021)	0.08	3.00	0.24
4	Burocracia gubernamental para permisos operativos	0.08	3.00	0.24
5	Normas contradictorias (Leyes del Gobierno peruano)	0.07	3.00	0.21
6	Desastres naturales por el fenómeno El Niño	0.06	2.00	0.12
7	Bloqueo de acceso por huelgas, manifestaciones, protestas, etc.	0.07	2.00	0.14
8	Alta demanda de profesional minero especializado	0.06	2.00	0.12
9	Tecnología minera no disponible localmente	0.07	2.00	0.14
10	Volatilidad de los precios de los <i>commodities</i>	0.06	3.00	0.18
11	Minería ilegal en la región	0.08	1.00	0.08
12	Productos sustitutos del oro como metal precioso (paladio)	0.08	3.00	0.24
13	Alta demanda de proveedores de bienes y servicios	0.08	2.00	0.16
14	Diversidad de productos sustitutos de materiales	0.08	2.00	0.16
	TOTAL	1.00		2.42

*Cali = Calificación, *Pon = Ponderación.

4.3.2. Matriz de Evaluación de los Factores Internos (EFI)

El resultado que se obtiene en esta matriz es 3.34, ligeramente por encima del promedio. Este valor indica que las estrategias actuales están ayudando a aprovechar las fortalezas y debilidades de la empresa, pero con oportunidad de mejora (valor máximo es 4).

Tabla 5.
Análisis de la matriz *EFI – Fortalezas*

#	FORTALEZAS	Peso	Cali*	Pon*
1	Nivel adecuado de liquidez y solvencia de la empresa	0.09	4.00	0.36
2	Sistema de gestión de seguridad y medio ambiente	0.08	4.00	0.32
3	Apertura de nuevas zonas de exploración con potencial explotable	0.06	4.00	0.24
4	Nivel alto del grado técnico y compromiso del personal operativo	0.03	3.00	0.09
5	Programas de capacitación de la empresa	0.03	2.00	0.06
6	Adquisición de concesiones mineras (104,509 ha exploración / 13,576 ha extracción)	0.04	3.00	0.12
7	Reservas de mineral (Año 2020: 1'319,497 t)	0.08	4.00	0.32
8	Capacidad utilizada del 70% en Planta Santa María	0.08	3.00	0.24
9	Apoyo de directivos en la inversión de nueva tecnología operativa	0.07	3.00	0.21
10	Cotiza en la Bolsa de Valores de Lima	0.07	2.00	0.14
11	Formalización de mineros artesanales (acopio)	0.07	4.00	0.28
12	Calidad de producto terminado	0.06	2.00	0.12
13	Capacidad de tratamiento de agua (planta de agua)	0.06	4.00	0.24
14	Sistema integrado de gestión (seguridad, salud ocupacional, medio ambiente, calidad y responsabilidad social)	0.06	4.00	0.24
15	Buen clima y beneficios laborales.	0.05	3.00	0.15
16	Buena relación con las comunidades a través del trabajo con los CODECOS	0.07	3.00	0.21
	TOTAL	1.00		3.34

*Cali = Calificación, *Pon = Ponderación.

Tabla 6.
Análisis de la matriz *EFI – Debilidades*

#	DEBILIDADES	Peso	Cali*	Pon*
1	Disminución de reservas y recursos en algunas zonas geológicas	0.09	2.00	0.18
2	Equipos con más de 20 años (<i>scoop</i> , perforación diamantina, palas, locomotoras), próximos a la obsolescencia	0.09	2.00	0.18
3	Variabilidad de la ley del mineral extraído	0.05	3.00	0.15
4	Estrategia comercial, se cuenta con un único cliente (intermediario)	0.06	3.00	0.18
5	Inadecuado soporte de información de la empresa (no se interrelacionan)	0.09	1.00	0.09
6	Demora en la reposición de materiales estratégicos	0.09	1.00	0.09
7	Incremento de accidentes fatales pese a los estándares de seguridad	0.09	1.00	0.09
8	Falta de control de los contratos con proveedores	0.09	2.00	0.18
9	Riesgo en la minería artesanal que exigen controles constantes (seguridad, salud ocupacional y medioambiente)	0.08	2.00	0.16
10	Disparidad en el nivel profesional en puestos estratégicos	0.09	2.00	0.18
11	Inoperatividad de equipos (falta de repuestos)	0.09	1.00	0.09
12	Puestos de trabajo estratégicos vacantes mayores a 1 año	0.09	2.00	0.18
	TOTAL	1.00		1.75

*Cali = Calificación, *Pon = Ponderación.

De la evaluación realizada a los factores internos de Poderosa, podemos decir que las fortalezas de la empresa se encuentran sobre el promedio con una calificación de 3.34; sin embargo, esto no ocurre en las debilidades, cuyo promedio es de 1.75, lo cual indica que la empresa debe mejorar sus estrategias en los factores internos.

4.4. Análisis del FODA cruzado

La finalidad de la matriz FODA cruzado consiste en identificar las acciones estratégicas de la empresa y su entorno.

Tabla 7.
FODA cruzado

ESTRATEGIAS – FO		ESTRATEGIAS – DO	
FO1	Mantener la exploración y producción de materia prima con altos estándares de calidad (F1, F3, F4, F6, F7, F10, F12, O3, O4, O5, O7, O8)	DO1	Evaluar la viabilidad de mantener una unidad de producción (D1, O1, O3, O7)
FO2	Analizar el mercado y evaluar nueva tecnología para mejorar la operatividad y eficiencia de equipos y calidad del producto (F8, F9, O6, O9, O10)	DO2	Evaluar la renovación de equipos o tercerizar (D2, O6, O10)
FO3	Mantener y mejorar los estándares de SSOMA y SPLAFT (F2, F13, F14, O2)	DO3	Capacitar en el desarrollo competencias profesionales y promoción interna de colaboradores (D6, D8, D10, D12, O9)
FO4	Fortalecer los programas de capacitación y herramientas de digitalización (F5, F15, O9)	DO4	Reforzar la cultura organizacional y minimizar los riesgos laborales (D7, D12, D9, O2)
FO5	Desarrollo de comunidades y formalización minera artesanal (F11, F16, O11)	DO5	Evaluar la inversión de un sistema integrado para la toma y análisis de datos (ERP, Oracle, SAP), (D5, D6, D8, O9)
FO6	Buscar e implementar tecnología para producir Oro al 99.5% con certificación LBMA (F1, F7, F8, F12, O5, O10)	DO6	Evaluar un modelo de abastecimiento (D3, D6, D8, D11, O9, O5)

ESTRATEGIAS – FA		ESTRATEGIAS – DA	
FA1	Establecer CMC con los colaboradores y <i>stakeholders</i> , generando sinergia entre las partes (F15, F16, A7, A8)	DA1	Propiciar buena relación con el entorno (D9, A1, A7, A11)
FA2	Innovar en nueva tecnología para la fundición de oro puro, mejorando la calidad y valor del producto (F7, F8, F11, F12, A9, A10, A12)	DA2	Desarrollar medidas de contingencia ante desastres naturales, huelgas, pandemias, volatilidad de precio de metales (D7, D9, A2, A6, A7, A10)
FA3	Mantener una cartera de proveedores de bienes y servicios evaluados (F5, F8, A13, A14)	DA3	Automatizar la información logística y capacitar al personal en herramientas de gestión a fin de minimizar el riesgo de inoperatividad de equipos (D2, D5, D6, D8, D11, A9, A13, A14)
FA4	Desarrollar estrategias comerciales de contingencia ante variabilidad de comoditas (F1, F4, F5, F7, A10)	DA4	Mejorar la calidad del oro bullion, por tanto, mayor margen por precio de venta (D1, D3, A9, D10, D12)
FA5	Fortalecer alianzas con el Estado y Gobierno Regional para la erradicación de la minería ilegal (F3, F6, A1, A11)	DA5	Desarrollar programas de exploración en la concesión minera para incrementar la vida útil de la mina (D1, A10)
FA6	Desarrollar programas de contingencias ante desastres naturales (A6, F1, F2, F16)		

4.5. Objetivos estratégicos corporativos

Las estrategias maestras de Poderosa son: (i) producción con seguridad con un bajo costo; (ii) calidad de vida del colaborador; (iii) ejecutar proyectos comunitarios y medioambientales; (iv) optimizar las condiciones laborales; (v) fortalecer la gestión de mantenimiento; (vi) plan estratégico de mediano y largo plazo (David, 2013).

4.6. Estrategia competitiva

Poderosa aplica la estrategia de liderazgo en costos, se identificó en la compañía que: (i) los procesos buscan la reducción y control de sus costos; (ii) se invierte en el personal técnico y (iii) los equipos de producción que permite el procesamiento de gran volumen de

mineral para tener un costo menor por tonelada de mineral procesado (David, 2013).

Se analizó las características de Poderosa con las características de una empresa con estrategia de liderazgo de costo, obteniendo:

Tabla 8.
Estrategia de liderazgo en costo

Estrategia liderazgo en costo según Fred David	Compañía Minera Poderosa S.A.	Cumple
Mercado con muchos compradores, factor determinante es el precio	Produce un único producto, oro bullion, (<i>commodity</i>)	X
Pocas alternativas para diferenciación de producto en el mercado	Principales impurezas: el plomo y arsénico que no deben de exceder el 2%	✓
Los compradores no conocen las características diferenciadoras del producto	El comprador demanda no exceder las impurezas, caso contrario, no acepta el producto	✓
Invertir en un sistema de información eficiente y oportuno	El sistema actual no integra todas las áreas	X
Establece programas de capacitación a los trabajadores	Realizado parcialmente, existe mucha disparidad de perfiles profesionales	+/-
Promueve la cultura eficiencia en costos	Se cuantifica la ejecución del presupuesto, no se cuantifica los ahorros obtenidos	✓
Establece los contactos para tener precios competitivos.	Analiza el mercado de proveedores, sin embargo, la capacidad de negociación es limitada	+/-
Establece procesos para la evaluación de proveedores	Posee un procedimiento de evaluación y reevaluación de proveedores (anual), cuyo único controlador es el cumplimiento del plazo de entrega	✓
Establece un sistema eficiente de información.	El catálogo de materiales está desactualizado e incompletos los datos técnicos	+/-

4.7. Estrategias funcionales

4.7.1. Estrategias de *marketing*

Poderosa tiene un único cliente (Bank of Nova Scotia), esto la obliga a establecer las transacciones y efectuar el cumplimiento de los compromisos acordados de manera oportuna. A corto plazo es recomendable seguir manteniendo al banco como cliente, sin embargo, a largo plazo se sugiere buscar clientes finales del oro y de la plata, sin intermediarios.

La Convención de la Asociación de Prospectores y Desarrolladores de Canadá (PDAC), en el cual participa Poderosa, ayuda a reconocer potenciales clientes y la tendencia que esperan del oro bullion, siendo su estrategia de *marketing* la de posicionamiento.

4.7.2. Estrategias de operaciones o producción

Es el cumplimiento solicitado por el mercado objetivo, para ellos es clave tener una planificación a mediano y largo plazo esto le permite estar preparado. Las estrategias más frecuentes son: (i) calidad; (ii) producto; (ii) procesos; (iii) localización; (iv) *layout* o distribución física; (v) estrategia de capacidad.

Los inventarios muestran una gestión aceptable, pero existen problemas aislados que evidencia ciertos puntos por mejorar, cumple con los requerimientos del cliente y muestra su eficacia, pero tiene la oportunidad de que sea eficiente. Asimismo, la empresa tiene activos muy diversos y amplios en gama, por este motivo es deficiente en el control.

Poderosa cuenta con diferentes yacimientos donde se realiza la extracción del mineral por minado subterráneo, la explotación minera es más específica y el mineral extraído de la mina no es comerciable, esto es porque contiene impurezas y rocas, por ese motivo se pasa varias secuencias de procesos, para generar valor. El proceso de “generación de valor” del mineral se produce en la lixiviación, de estos se obtienen las partes valiosas (oro, plata y otros minerales en menor proporción) y se desecha el resto por no ser económicamente factible su reproceso.

4.7.3. Estrategias de recursos humanos

Consiste en contribuir al éxito y a la sostenibilidad de la empresa mediante una gestión eficiente del capital humano y de los procesos integrados de Recursos Humanos; promoviendo un clima laboral armónico. Tiene como indicador cumplimiento una rotación de personal clave de compañía < 3%. Respecto del personal, se cuenta con 3,788 colaboradores, de los cuales 3,081 corresponden a terceros (77%) y 707 a colaboradores de la compañía (23%). Del personal de la compañía, 223 colaboradores entre varones y mujeres están en el rango 51 a 70 años.

4.7.4. Estrategias de financiamiento

Poderosa, cerró el ejercicio 2019: (i) una operación de USD 442 millones en comparación con USD 352 millones del periodo anterior; (ii) la utilidad neta del ejercicio ascendió a USD 90 millones, en comparación con una utilidad neta de USD 70 millones del periodo anterior; (iii) un índice financiero que es el Ebitda está por encima del 27% en comparación del 2018; (iv) Poderosa cuenta con 363 millones accionistas comunes; (v) la cuenta de capital social y acciones de inversión al 31 de diciembre de 2019 ascienden a USD 108.7 millones y la reserva legal a USD 21.7 millones; (vi) las utilidades acumuladas a la fecha ascienden a USD 159 millones.

Así, si se analizan los ratios del 2019 de Poderosa: (i) la rentabilidad sobre activos (ROA) es de 2.175%; (ii) la rentabilidad sobre patrimonio (ROE) es de 10.14%; (iii) la rentabilidad sobre la inversión (ROI) es de 8.95%. Su fortaleza financiera está en su EBIT con un 32.73% sobre sus ventas, al nivel del patrimonio por USD 289.5 millones.

4.8. Ética de negocios, responsabilidad social y sostenibilidad ambiental

Uno de los principios y valores clave que posee Poderosa es la integridad, asimismo, el Comité de Ética ha implementado un Código de conducta y ética, así como las prácticas de

buen gobierno corporativo a nivel directivo, velando por el buen cumplimiento de los lineamientos de la empresa.

4.8.1. Código de ética de negocios

Dado que contar con un código de ética no garantiza una conducta ética de negocios, Poderosa programa talleres dos veces por año para reforzar el contexto de ética dentro de la organización y resolver cualquier inquietud o consulta que pueda haber en relación con ello. La aplicación del código de la empresa tiene alcance a todo trabajador, funcionario, proveedores y contratistas en cualquier nivel jerárquico.

4.8.2. Sobornos

Poderosa es la primera empresa minera aurífera nacional en haber obtenido la certificación ISO 37001, cumpliendo así con las leyes anticorrupción y con su sistema de gestión antisoborno.

4.8.3. Responsabilidad social

Como parte de su iniciativa responsable, Poderosa viene ejecutando la capacitación a los pobladores en temas de gestión.

4.8.4. Políticas sociales relativas al retiro

Los trabajadores del sector minero afiliados a una AFP y que estén laborando en empresas del sector minero, forman parte del Fondo Complementario de Jubilación Minera Mediante (Ley N° 29741 publicada en el 2011).

4.8.5. Sostenibilidad ambiental

Poderosa mantiene el compromiso con la sostenibilidad ambiental, para ello ha implementado políticas de gestión y de medioambiente, con el fin de protegerlo, previniendo, reduciendo y mitigando los impactos negativos producidos por la actividad operativa, asimismo; promueve el uso responsable y sostenible de los recursos naturales.

4.8.6. Regulaciones federales

La legislación minera y los regímenes administrativos se materializa a través de normas y procesos administrativos emitidos por el TUO¹² que está contemplado en la Ley General de Minería.

Por otro lado, Poderosa incrementó en 15.20% su consumo de energía respecto al año anterior, básicamente por el incremento de su producción, así como el incremento del aporte del SEIN¹³ en 11.83% (Memoria Anual, 2019).

4.8.7. Manejo de asuntos ambientales

Poderosa protege los recursos naturales en su entorno, en especial el agua que es un recurso indispensable para su operación. Por este motivo, se tienen procesos operativos que garantizan el eficiente uso y acciones para el tratamiento en sus plantas de ultrafiltración con la finalidad de no afectar el medio ambiente.

¹² Texto Único Ordenado es un texto que ordena y sistematiza la principal norma en materia de procedimiento administrativo en Perú.

¹³ Sistema Eléctrico Interconectado Nacional de Perú o SEIN es el conjunto de líneas de transmisión y subestaciones eléctricas conectadas entre sí, así como sus respectivos centros de despacho de carga, el cual permite la transferencia de energía eléctrica entre los diversos sistemas de generación eléctrica de Perú.

Capítulo V. Estrategia en la Cadena de Suministro

5.1. Estrategias competitivas

Según Germán Li Hoyos¹⁴, la cadena de suministro tiene como fin optimizar el flujo de materiales e información desde el proveedor hasta el usuario final y dada la naturaleza de las operaciones mineras, su ubicación geográfica, la gestión oportuna y toma de decisiones cobra vital importancia, por ello es necesario elegir a profesionales logísticos capacitados y conocedores del proceso, esto garantizará una gestión logística eficiente y eficaz (Li Hoyos & Santillán, 2009).

El producto final de Poderosa es la barra de oro bullion, que se obtiene por una serie de procesos que le agregan valor, logrando barras de bullion de contenido de oro y plata, siendo el peso de la barra variable, de 5 kg mínimo a 20 kg máximo, y es considerado un producto de alta demanda en el mercado internacional con la calidad solicitada por el cliente (cantidad mínima de arsénico, plomo y otros minerales).

Poderosa clasifica sus procesos por áreas: (i) geología (reserva y recursos de mineral); (ii) minado (mina); (iii) procesamiento (planta) y (iv) comercialización. Cuenta también con procesos de soporte, como legal, laboratorio químico, entre otros.

La estrategia competitiva de Poderosa está orientada al liderazgo en costo, por ser una mina de bajo costo de producción (231.30 USD/t), con responsabilidad social y ambiental. Esta estrategia tiende a ser eficiente, no obstante, mantiene una capacidad de producción de reserva.

¹⁴ El Ing. Germán Li Hoyos es especialista en Logística de minas, con estudios en ESAN y UPC, autor del libro *Gestión Logística aplicada a la minería*, junto con Jorge Santillán Vargas.

de información requerida. Los componentes para considerar son: Proceso *push*, coordinación y comportamiento de la información y habilitación de tecnologías. Las métricas para utilizar son: (i) horizonte de pronóstico, (ii) frecuencia de revisión, y (iii) varianza del plan.

El diseño de este mapa procesos está alineado con el diseño del producto y la interacción de los procesos estratégicos, estos están brindando soporte a los procesos operativos.

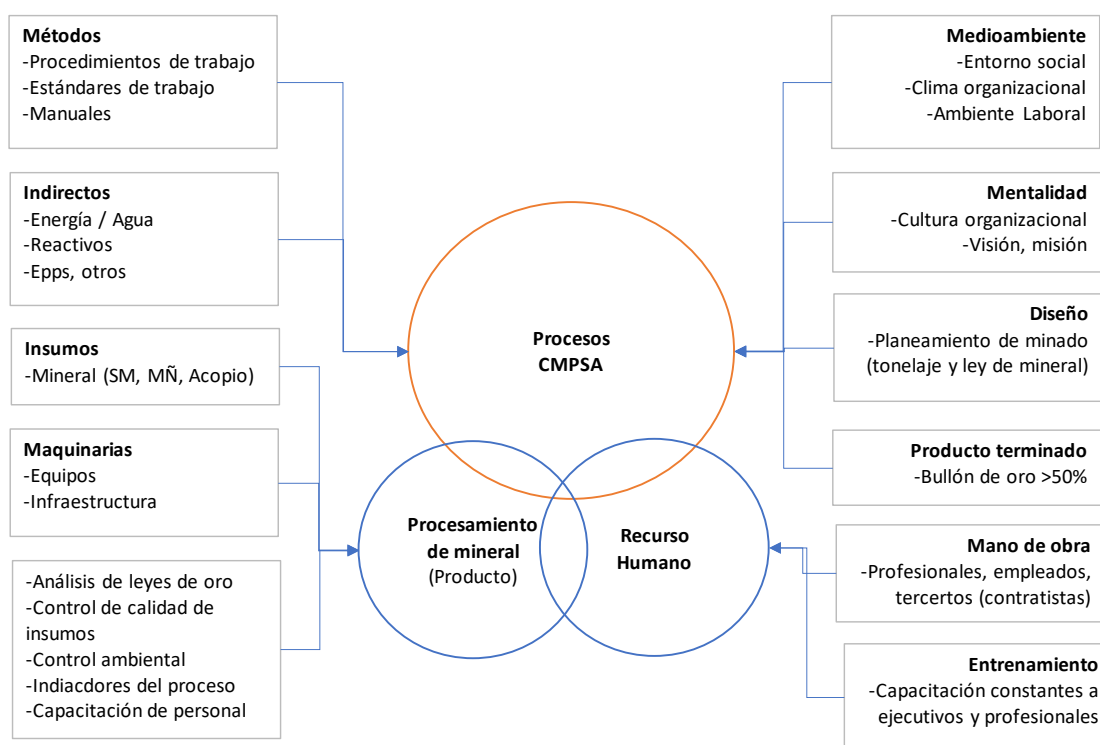


Figura 4. Actores en la cadena de suministro. Elaboración Propia.

5.1.2. Expansión del alcance estratégico

Analizando el alcance funcional de las estrategias de Poderosa, vemos que no necesariamente guardan relación. En la figura 5 se describe uno de los objetivos de logística y se lo trata de relacionar con las 3 estrategias de la empresa donde claramente se aprecia que las estrategias no se alinean con este objetivo. La primera estrategia supone que una base de datos de proveedores de primer nivel garantice la atención oportuna de insumos, sin embargo, el indicador sugerido no analiza el tiempo de atención y la eficacia de cumplimiento de los

proveedores, tal como de refleja en la figura 5.

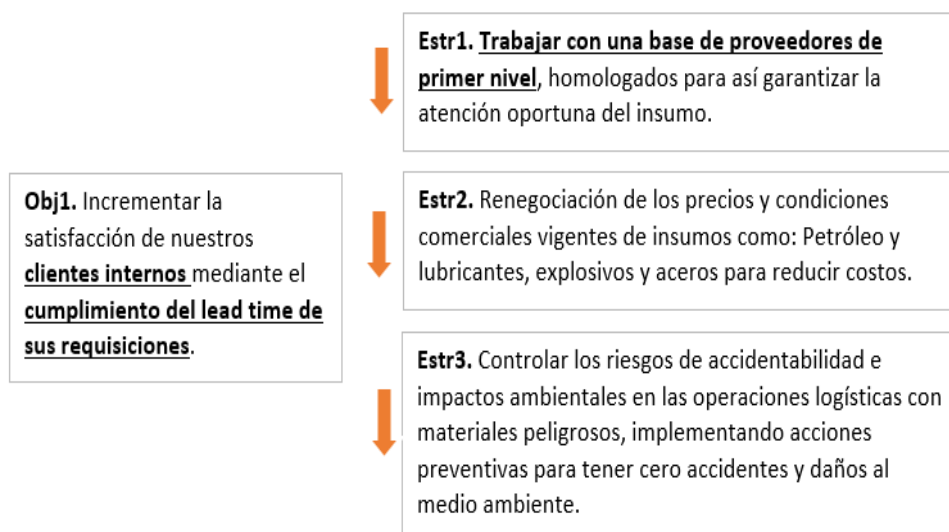


Figura 5. Correlación de objetivo logístico y estrategias corporativas. Elaboración propia

5.1.3. El ajuste estratégico

La clave para lograr alcanzar el ajuste estratégico adecuado se da cuando la empresa logra garantizar la capacidad de respuesta de su cadena de suministro y para ello es indispensable, no solo contar con profesionales especializados, sino también con un sistema que soporte y concatene toda la información logística.

En la figura 6 se relacionan las estrategias de logística con las estrategias corporativas. Se puede observar la relación entre ellas y, por ende, se sugieren estrategias de cambio, como las propuestas:

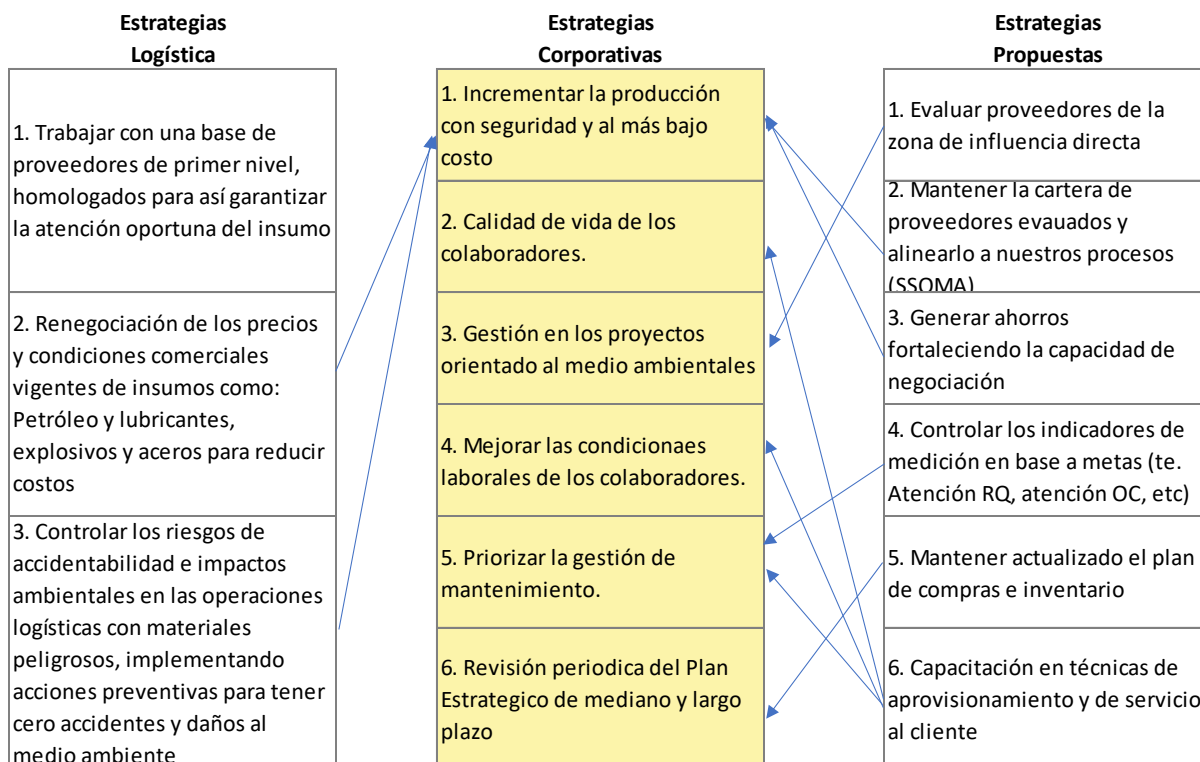


Figura 6. Sugerencia de alineación de estrategia. Elaboración Propia.

5.2. Controladores y métricas de la cadena de suministro

5.2.1. Medidas financieras de desempeño

El objetivo de Poderosa es incrementar su superávit, esto permite incrementar la rentabilidad de la cadena de suministro. Las actividades de administración de la cadena de suministro de Poderosa como inventarios, abastecimiento e información, impacta en lo financiero. Con el fin de tener un control se definirán indicadores claves del desempeño de la cadena de suministro.

5.2.2. Controladores del desempeño de una cadena de suministro

Para lograr este entendimiento se analizarán los controladores de inventario, información y aprovisionamiento.

Inventario

Se cuenta con 4 tipos de inventario: (i) materia prima, (ii) productos en proceso, (iii) productos terminados, y (iv) materiales y suministros. Vale precisar que la materia prima

es la roca que se extrae de la mina, siendo sus insumos más importantes los explosivos, repuestos de equipos, químicos, energía, entre otros. Actualmente, logística no cuenta con políticas de inventario, las compras de materiales críticos se realizan mediante la información proporcionada por el usuario o una estimación de consumos promedio previamente validado por los usuarios finales. No todos los productos estratégicos cuentan con contrato de abastecimiento a largo plazo, tampoco cuentan con un control que mida el cumplimiento del cronograma de abastecimiento establecido, todo esto incrementa el riesgo de rotura de *stock*.

Las operaciones mineras son de producción continua, no estacional, el tipo de inventario que se debe controlar es el inventario cíclico y de seguridad, básicamente para sus productos críticos de alta rotación. El *stock* de seguridad es para contrarrestar la incertidumbre de la calidad del mineral y cualquier contingencia externa, como desastres naturales, bloqueos de carretera, huelgas, etc. Con relación a los productos críticos, estos podrían diferenciarse por insumos estratégicos que, de no tenerlos, pueden parar la operación (Ej. *stand by* de motor de molino) e insumos vitales que son de consumo constante (Ej. bolas de acero, cianuro, explosivos, etc.).

Información

Este controlador es el más potencial de la cadena de suministro, porque tiene un efecto directo sobre los indicadores de control, la información oportuna, potencia la agilidad en la toma de decisiones y mejora la capacidad de respuesta ante la demanda de los clientes internos. Poderosa, al contar con información parcialmente integrada, puede perder oportunidades de negociación, toma de decisiones a tiempo, así como la percepción de los clientes internos con relación a la atención oportuna y calidad de abastecimiento. De la data tomada del sistema logístico (SL) se han analizado las compras del 2019 de tres productos estratégicos al azar: (i) cianuro de sodio; (ii) zinc en polvo y (iii) bolas de acero. Al 30 de septiembre de 2020 para el caso del cianuro de sodio se han colocado 27 órdenes de compras, de las cuales sólo el 15%

tienen ingreso en almacenes y el 85% no registra ingreso en ninguno de los almacenes (Lima, Trujillo, Mina) por lo que podemos concluir que las OC no han sido atendidas, se lleva un control manual o en una hoja de cálculo y el sistema no ha sido actualizado. No obstante, al 20 de noviembre, los ingresos fueron regularizados.

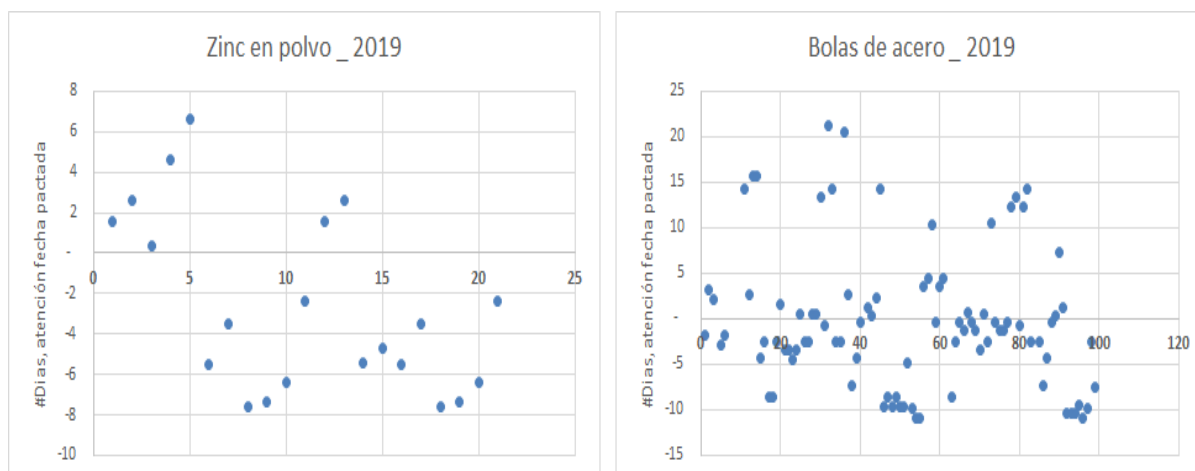


Figura 7. Variabilidad en el ingreso de materiales.

Por otro lado, el producto zinc en polvo, producto que, si tiene ingreso en el SL, ha sido adquirido a un único proveedor y como se observa en la figura 7, siete órdenes de compra han sido atendidas por el proveedor fuera de la fecha pactada, pudiendo generar un quiebre de *stock*. Con relación al producto bolas de acero, indispensable para el proceso de molienda, tiene cuatro órdenes que no reportan ingreso en el SL, el producto ha sido adquirido a cuatro proveedores diferentes en el largo del periodo y como se observa en la gráfica varias de las órdenes de compra han sido atendidas por los proveedores fuera de la fecha pactada. En definitiva, estos resultados son desalentadores y no conversa con las estrategias actuales de logística.

Aprovisionamiento

A nivel estratégico y relacionado con la cadena de suministro, se determina qué funciones son realizadas por la empresa y cuales son subcontratas. Las actividades principales (producción, lixiviación y entrega al cliente) está a cargo de Poderosa, el soporte a la cadena de suministro es realizado por logística y cada área maneja sus indicadores y

analiza sus datos, todo ello debe estar alineado a las estrategias corporativas.

Poderosa, dentro de su procedimiento de compras no contempla las compras por subasta o licitaciones, dado que no cuenta con las herramientas y probablemente tampoco con el personal idóneo para esta tarea ni un sistema que brinde el soporte adecuado para esta gestión. Los concursos de compras estratégicas no están enmarcados dentro de un proceso o concurso donde se establezcan las bases necesarias del proceso de adjudicación. Las invitaciones se realizan por correo electrónico y no establece un cronograma de entregables, una vez recibidas las ofertas estas se analizan considerando, precio, plazo y lugar de entrega.

Capítulo VI. Descripción de la Cadena de Suministro

6.1. Estructura de los procesos internos que brindan soporte a la cadena

Los procesos operativos de la empresa, donde encontramos la gestión de recursos minerales, planeamiento de minado, minado, comercialización y procesamiento son soportados por los procesos estratégicos en donde se encuentra logística, esto se puede observar en el mapa de procesos mostrado en la figura 8:

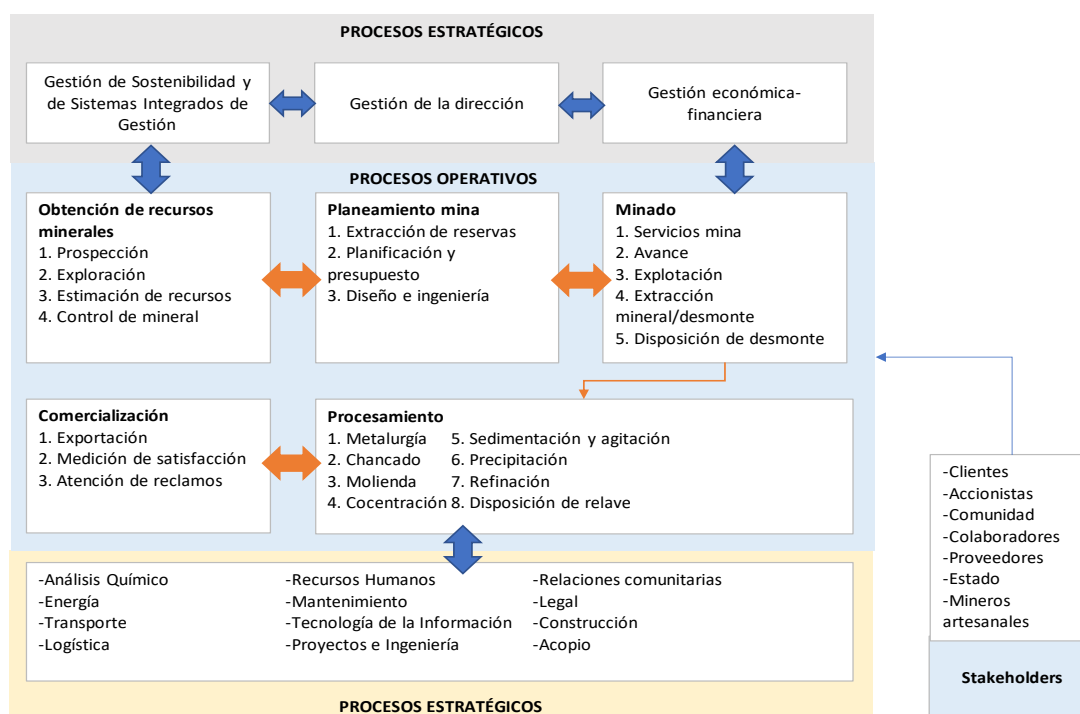


Figura 8. Estructura de los procesos internos. Adaptación de la Memoria Anual (2019).

6.2. Proceso de compra

Poderosa adquiere diversos materiales a proveedores nacionales y extranjeros para el proceso productivo y operación minera con el fin de obtener el oro bullion, asimismo; clasifican los materiales de la siguiente manera:

- i. **Materiales de Reposición Automática (RA).** - Son los materiales importantes para la operación minera que requiere una adecuada planificación de su abastecimiento, gestión de control de inventarios, compras, transporte y almacenamiento apropiado (todos los costos indicados deben incluir en el costo de los inventarios), uno de los principales productos es el cianuro.

- ii. **Materiales de Cargo Directo (CDR).** - Son los materiales para trabajos específicos y/o programados, son de baja rotación y su solicitud es de responsabilidad del usuario, no tendrán locación definitiva dentro de las instalaciones de almacén, su permanencia en almacén es transitoria.
- iii. **Materiales y/o equipos de proyectos (PRY).** - Son los materiales y/o equipos para proyectos de inversión de acuerdo con el Programa Anual de Inversión y/o AGI, su responsabilidad es del usuario y su permanencia en almacén es transitoria. Las compras de estos materiales principalmente se compran en: Lima, Trujillo o provienen del exterior.

6.3. Diagnóstico de las operaciones de abastecimiento

Las operaciones de Poderosa que están relacionadas con la gestión de la cadena de abastecimiento fueron realizadas con la herramienta *value stream mapping* (VSM), identificando actividades que aportan y no aportan valor a lo largo de la cadena.

6.3.1. *Value stream mapping* (VSM)

Mediante la herramienta VSM analizaremos los procesos de la cadena de abastecimiento esto permitirá identificar las actividades que no aportan valor.

En la figura 9 se puede apreciar la cadena de suministro en un diagrama VSM, donde se identifica la gestión logística de la empresa. Del análisis realizado se detectó: (i) Catálogo de materiales con más de 8,000 artículos, sin registro de actualización y/o depuración. (ii) Todos los requerimientos generados pasan por un flujo de aprobación hasta la gerencia general, indistintamente del importe presupuestado (>0.01 soles). (iii) La estrategia de liberación de las órdenes de compra es aprobada hasta la gerencia de finanzas y las compras mayores a USD 100,000 hasta gerencia general. (iv) El tiempo promedio de aprobación de un requerimiento es de 3 días, y (v) La generación de las órdenes de compra en promedio varía de: reposición automática = 4 días, cargo directo = 12 días y proyectos = 22 días, promedio.

Principales impactos:

- No se cuenta con un procedimiento establecido para la logística inversa de productos, en caso sean devueltos por los usuarios y los materiales devueltos en el almacén mina tiene un control manual, el área de compras no tiene acceso a visualizar en el sistema por ser un registro manual.
- El área de producción envía una vez al año, su plan de producción anual a logística con el fin de proyectar los consumos de insumos críticos al mes y proyectar el abastecimiento de estos.
- No se tiene actualizado los registros de los informes de calidad de las compras.
- No se cuenta con una política de planificación e inventario.

Estos hallazgos identificados generan un impacto negativo en los resultados financieros la compañía, no obstante, pueden ser analizados como oportunidades de mejora

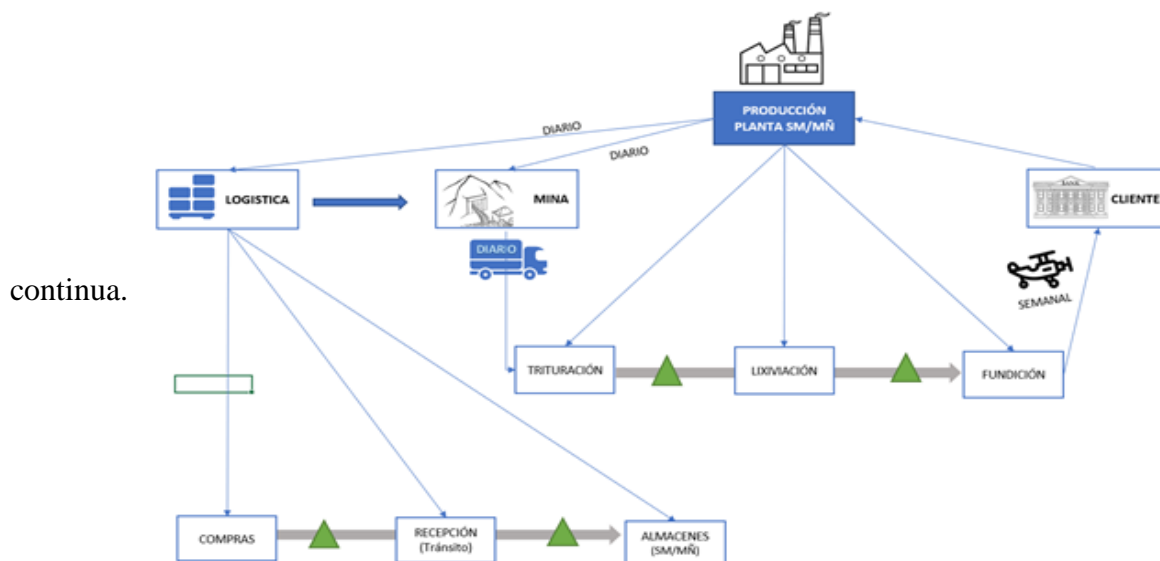


Figura 9. Value Stream Mapping – VSM.

6.3.2. Rethinking the supply chain

Para realizar el análisis, se utilizó la metodología de Pérez-Franco definida en su investigación *Rethinking your supply chain strategy* (Functional Strategy Map – FSM) esta metodología permite analizar la estrategia de la cadena de suministro en diferentes

dimensiones y permite determinar la relación existente entre la estrategia de la empresa y las operación que se realiza en la cadena de suministro, estas relaciones se define en tres capas, (i) los pilares estratégicos, (ii) los objetivos específicos y (iii) los objetivos operativos (Pérez-Franco, 2016).

En un inicio, esta metodología permite diagramar todas las actividades actuales e identificar mejoras por medio de un replanteamiento de la cadena de suministro.

Situación actual

Las actividades principales realizadas por la subgerencia de logística y costos se muestran en el mapa estratégico (figura 10), estas actividades están alineadas con el plan estratégico de la compañía.

Asimismo, se identificó que esta subgerencia tiene funciones vinculadas a cuatro pilares estratégicos, estas se dan: (i) al mejorar la eficiencia de la compañía; (ii) al aportar en minimizar el inventario; (iii) al abastecer insumos de calidad y (iv) garantizando el suministro al mínimo costo. A su vez, se determinaron 12 objetivos principales y 19 prácticas operacionales asociadas a los objetivos principales.

En el Apéndice 2, se muestra el desarrollo de esta metodología que consiste en alinear el plan estratégico de la empresa con el mapa de valor de la cadena de suministros, que debe contemplar los pilares estratégicos, objetivos principales, practica operacional, determinando sinergias y oportunidades de mejora.

Esta metodología nos permite determinar: (i) Mejoras en la eficiencia operativa de la compañía (A1) se requiere mejorar el programa de abastecimiento (B10), (ii) Minimizar el inventario en la compañía (A2) se requiere mejorar el compartir inventario (B5), Mantener el inventario actualizado (B6) y Negociar los contratos de abastecimiento (B11).



Figura 10. Mapa de valor actual.

En la figura 11, en el mapa de valor de la compañía se puede apreciar, que hay un esfuerzo en abastecer los insumos de manera oportuna (B12), donde la empresa trata de

desarrollar estrategias para una adecuada gestión del abastecimiento con la finalidad de cumplir el programa (B10) y elaborando estrategias para tener a la empresa integrada (B2). Además, de gestionar un abastecimiento de manera oportuna (B12) con la estrategia de compartir información del *stock* (B5). Pero se observa que los objetivos de compartir la información del *stock* (B5) y asegurar el programa de abastecimiento (B10) limita el desarrollo de proveedores (B3).

		Objetivo principal											
MATRIZ 3		B1	B2	B3	B4	B5	B6	B7	B8	B9	B10	B11	B12
Objetivo Principal	B1												
	B2												
	B3												
	B4												
	B5												
	B6												
	B7												
	B8												
	B9												
	B10												
	B11												
	B12												

Figura 11. Matriz de sinergia entre estrategias funcionales.

En ese sentido, Poderosa se enfoca en asegurar el programa de abastecimiento, donde considera necesario compartir información, sin embargo, al revisar las acciones operacionales que realiza la empresa no realizan una sinergia (B5) y afecta el abastecimiento (B10) (ver más adelante la figura 12).

Entre los objetivos de la empresa de asegurar el programa de abastecimiento (B10) hace sinergia con el objetivo de tener una empresa integrada (B2), las acciones operacionales de este objetivo no son las adecuadas (ver Apéndice 2). Esta acción produce sobrecosto en el abastecimiento de los materiales. Además, sobre costos, roturas de *stock* y *sobrestock*.

En la tabla 9 se muestran los KPI de las actividades actuales:

Tabla 9.
KPI situación actual

KPI	Unidad de medida	Responsable	Meta	Nivel de Cumplimiento
Porcentaje de proveedores de materiales críticos homologados: (Proveedores críticos / Total proveedores Homologados) x 100	%	Logística	100%	95%
Compra anual de materiales vitales estratégicos - Presupuesto anual de materiales estratégicos	USD	Logística	60,000	100%
Número de accidentes y daños al medio ambiente / Número de operaciones realizadas	%	Logística	0%	0%
Fortalecer el control de riesgos en los procesos y en las áreas de trabajo.	%	Seguridad	100%	55%
Proceso de innovación implementado	%	Calidad	100%	75%
Mejorar los costos en el proceso de minado SM	%	Mina	95%	73%

Situación mejorada

La principal característica de la compañía es la orientación al logro de objetivos. Sin embargo, se detectó las prácticas operacionales no están alineadas a los pilares estratégicos y objetivos principales; por ejemplo, se tiene el objetivo de asegurar el programa de abastecimiento, pero la compañía no está en la capacidad de integrar la información de las existencias. Además, a nivel estructural no se tiene un área de planificación del abastecimiento.

En este sentido, los cuatro pilares estratégicos definidos en el escenario inicial, al ser estratégicos, son los más importantes para la compañía. Sin embargo, es necesario redefinir los objetivos principales y proponer actividades operacionales que contribuyan a garantizar los objetivos principales.

Por tanto, las nuevas prácticas operaciones definidas resultan de la verificación de los pilares estratégicos y objetivo principales como se muestra en la figura 12.

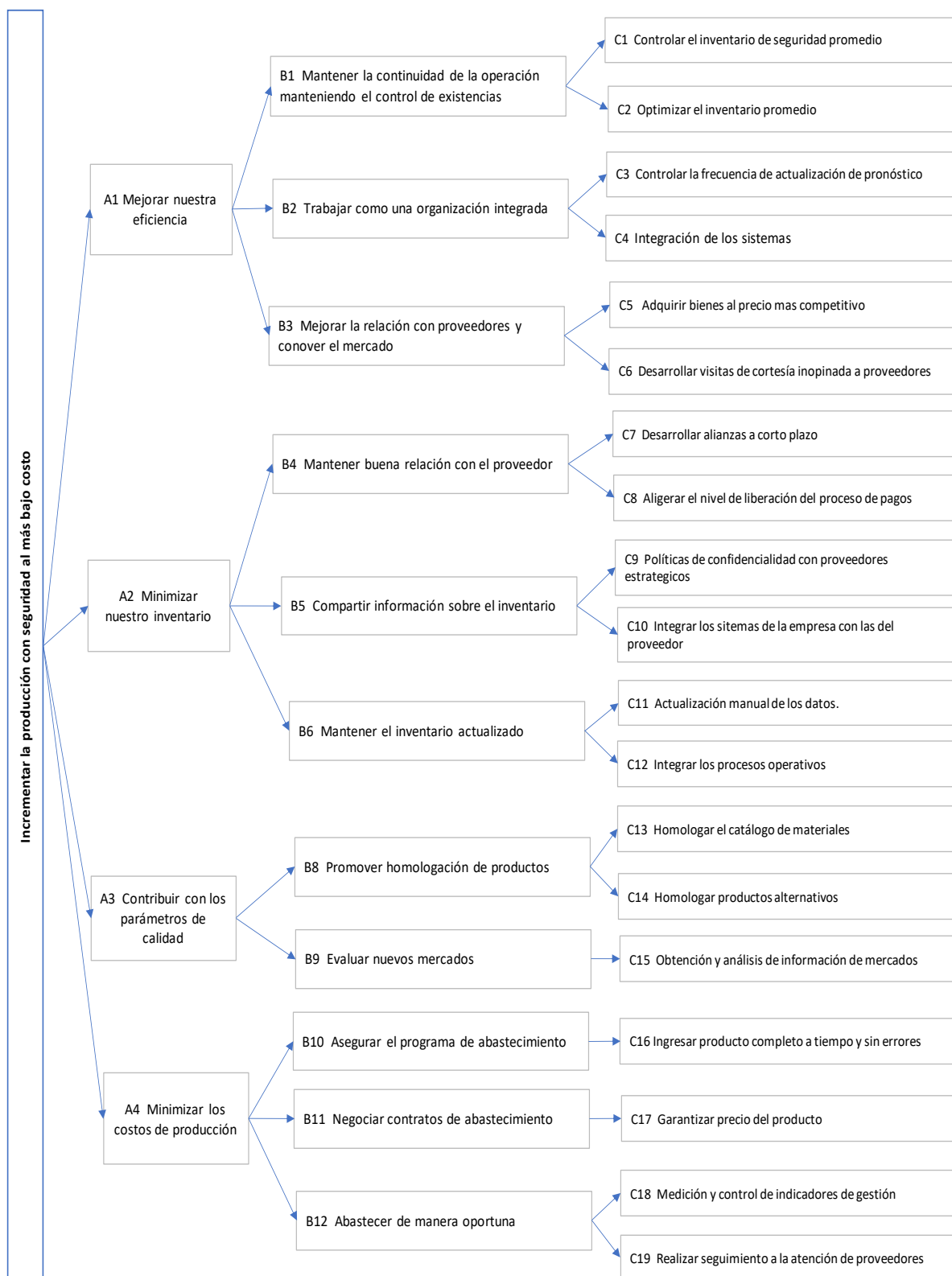


Figura 12. Mapa conceptual mejorado.

6.4. Propuesta de mejora

Utilizando la metodología FSM¹⁵, elaborada por Pérez-Franco, se identificaron los objetivos estratégicos relacionado con cada pilar, detectando el de mayor impacto en la cadena de abastecimiento. Esto permitió elaborar cuatro matrices que utilizan escalas diferenciadas y determinar las sinergias que existe entre las tres capas del mapa de valor. (Pérez-Franco, 2016).

La tabla 10 identifica los resultados del análisis efectuado entre objetivos principales, estos están identificados con el prefijo B, esto permite ver las sinergias existentes. Asimismo, en la metodología se puede visualizar el análisis de los pilares estratégicos y objetivos principales, identificando las más significativas que son las relacionadas con asegurar el programa de abastecimiento, negociar contratos de abastecimiento y abastecer de manera oportuna.

Con esta información se concluye que la empresa requiere la implementación de un modelo de abastecimiento, así como integrar todos los sistemas de la compañía para obtener información en alineada para la toma de decisiones, esto generará un impacto mayor sobre la meta de la estrategia de la empresa. Por este motivo, encaminaremos la solución en la implementación de un modelo d abastecimiento.

En la figura 12, se pudo ver el mapa conceptual optimizado.

¹⁵ *Functional strategy map* (Mapa estratégico funcional).

Tabla 10.
Análisis efectuado entre objetivos principales

		Objetivo principal										
	MATRIZ 3	B1	B2	B3	B4	B5	B6	B7	B8	B9	B10	B11
Objetivo principal	B1		+			+	+			+	+	
	B2	+		+		+	+			+		
	B3				+			+		+	+	+
	B4			+		+				+	+	+
	B5	+	+	+			+			+	+	+
	B6	+	+	+		+				+	+	+
	B7									+		
	B8											
	B9	+	+	+		+	+				+	+
	B10			+				+	+	+		+
	B11			+	+		+			+	+	

Capítulo VII. Propuesta de Mejora

Desarrollándose la metodología FSM, que fue desarrollado en el capítulo anterior, se han identificado las acciones del esfuerzo de la Subgerencia de Logística y Costos, en el mediano plazo. Por ese motivo, es estratégico mantener la operativa extractiva del oro del mineral, este proceso requiere el abastecimiento del cianuro de manera oportuna. Por ello, para abastecer el cianuro de sodio de manera oportuna, evitando roturas de *stock* que provocaría una parada de la planta, se propone un modelo de aprovisionamiento.

Actualmente, el abastecimiento del cianuro es realizado de manera empírica, se detectó que no existe visibilidad del *stock* en el sistema que maneja la Subgerencia de Logística y Costo, provocando distorsión en la actualización del *stock*. Adicionalmente, muchos de los procesos de actualización del *stock* son manuales.

En este sentido, se plantea: (i) La implementación de un modelo de abastecimiento para el cianuro de sodio, este modelo puede ser utilizado para otros materiales, (ii) Integración del sistema logístico para mejorar la visibilidad del *stock*.

7.1. Modelo de abastecimiento

Actualmente, la compañía Poderosa, no tiene una metodología de abastecimiento y se requiere una base para la recolección de datos, por ese motivo, se seleccionó el modelo EOQ (*Economic Order Quantity* o modelo funcional para control de inventarios) y se considera un *stock* de seguridad con la finalidad de reducir el peligro de la rotura de *stock*, como se mencionó, el cianuro es el producto de mayor importancia en el proceso de lixiviación, sin cianuro no se puede realizar la extracción del oro, la pérdida diaria por falta de cianuro es de 1.6 millones de dólares, por no producción de oro, tal como se muestra en la tabla 11.

Tabla 11.
Producción oro y plata (USD)

Producto	2019 Onza	Precio Onza	Producción diaria
Oro	312,413.00	1,850.63	1'584,002.00
Plata	233,673.00	25.54	16,351.00
Total			1'600,353.00

7.2. Modelo EOQ

El modelo EOQ proporcionará a la compañía minera a determinar el lote a solicitar a los proveedores. Este lote de compra se basa en la siguiente formula:

$$EOQ = \sqrt{\frac{2DS}{hC}}$$

Donde:

D: Demanda

S: Costo fijo incurrido en el pedido.

C: Costo por unidad.

h: Costo de mantener inventario por año como fracción del costo de los productos.

Costo de mantener inventario: El costo de mantener inventarios está conformado por:

- **Costos de capital:** Está basado en el WACC (Costo promedio ponderado del capital).
- **Costos de servicios:** Se contemplan todos los costos asociados a las existencias como seguros, vigilancia, etc.

- **Costos de almacenamiento:** Se contemplan aquí los costos asociados al almacenamiento.
- **Costos de riesgo:** Se contemplan aquí los cargos por obsolescencia, daño y mermas.

7.3. Stock de seguridad

El stock de seguridad nos ayudará a mitigar la incertidumbre, para nuestro caso tenemos incertidumbre en el consumo y en el lead time del proveedor.

$$ss = F_S^{-1}(CSL) \times \sigma_L = NORMSINV(CSL) \times \sigma_L$$

$$D_L = D^*L \quad \sigma_L = \sqrt{L\sigma_D^2 + D^2s_L^2}$$

Donde:

D : Demanda promedio por periodo

σ_D : Desviación estándar de la demanda por periodo

L : Tiempo de espera promedio para el reabastecimiento

s_L : Desviación estándar del tiempo de espera

Luego de comparar el riesgo de quiebre en cianuro vs los costos de almacenaje y días de inventario, se tomó la decisión de trabajar con un Z de 99.999999% (ver la tabla 12).

Tabla 12.

Comparación de escenarios de la gestión de stock actual, agregando stock de seguridad

Real							
Real	2018	2019	2020				
Consumo	190,000	220,000	218,000				
<i>Stock Prom. Real</i>	16,839	34,050	30,864				
Días Inv. Real	31.91	55.72	50.97				
Cant. OC	10	11	11				
Plan 91%				Plan 99.99999999%			
Proy.	2018	2019	2020	Proy.	2018	2019	2020
Consumo	190,000	220,000	218,000	Consumo	190,000	220,000	218,000
<i>Stock Prom. Proy.</i>	17,759	18,657	18,706	<i>Stock Prom. Proy.</i>	27,501	31,616	31,542
Días Inv. Proy.	33.65	30.53	30.89	Días Inv. Proy.	52.11	51.74	52.09
Cant. OC	6	8	7	Cant. OC	7	7	8
Proy.	2018	2019	2020	Proy.	2018	2019	2020
Días Inv. Dif.	-1.74	25.19	20.08	Días Inv. Dif.	-20.20	3.98	-1.12
<i>Stock Dif.</i>	-919.49	15,392.84	12,157.47	<i>Stock Dif.</i>	-10,661.95	2,433.94	-678.60
Cant. OC	4	3	4	Cant. OC	3	4	3
Costo Unit.	2.5	2.5	2.5	Costo Unit.	2.5	2.5	2.5
<i>Stock Ahorro</i>	0	38,482	30,394	<i>Stock Ahorro</i>	0	6,085	-1,696
COU	104	104	104	COU	104	104	104
Costo Orden	416	312	416	Costo Orden	312	416	312
Costo Operativo	461	345	461	Costo Operativo	345	461	345

7.4. Demanda

En el proceso de abastecimiento utilizado por Poderosa, no cuenta con un modelo de *forecast*, por este motivo se planteó 3 posibles métodos para ser implementados; los cuales son: regresión lineal, suavización exponencial y el promedio móvil.

Utilizando información de los consumos de cianuro de 2018-2020; se puede concluir que el método más adecuado para el pronóstico de la demanda es el promedio móvil de los últimos 3 meses; esto por presenta las mejores medidas de error de pronóstico, según se muestra en la Tabla 13.

Tabla 13.
Cálculo de pronóstico de la demanda

	Lineal	Exponencial	Promedio Móvil
CFE	17,542.76	32,938.82	1,666.67
MAD	2,285.21	2,305.77	2,250.00
MSE	8'380,824.09	11'525,382.71	11'490,740.74
MAPE	12.90%	12.70%	13.20%
TS	7.68	14.29	0.74

7.5. Resultados

Se muestra en la figura 13 el historial del *stock* del cianuro de los años 2018-2020.

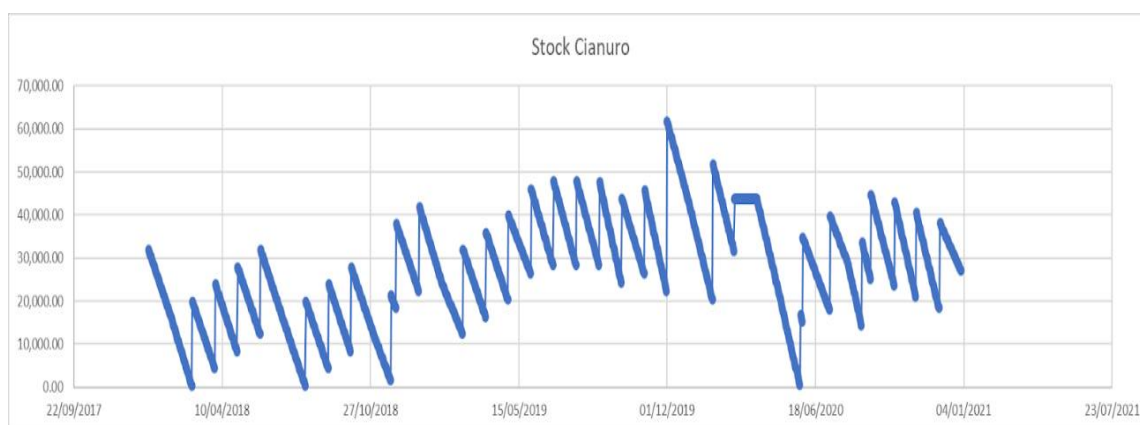
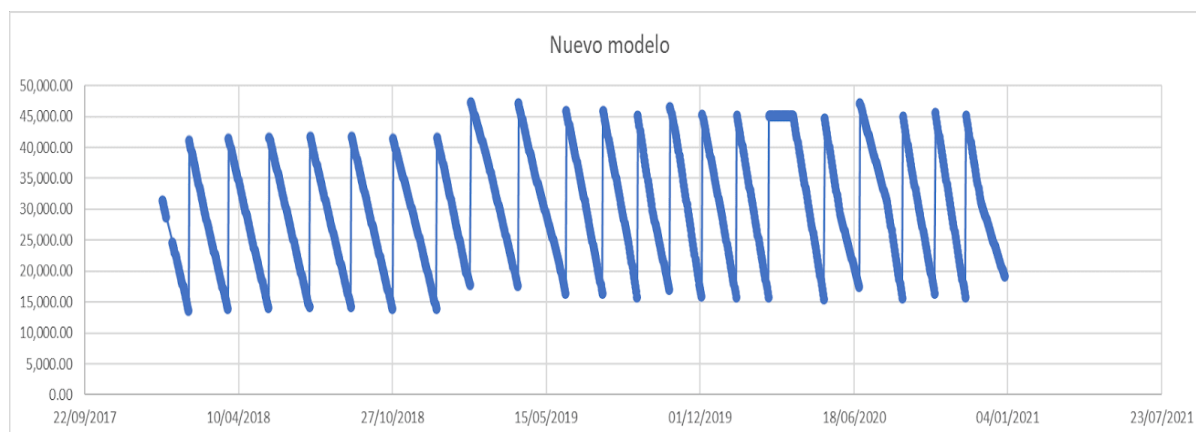


Figura 13. Stock del cianuro de sodio 2018-2020.

En el Apéndice 19 se analizó la demanda de cianuro requerido por la planta para los años 2018-2020, y se calculó el *stock* de seguridad con un nivel de servicio de 99.999%, con la finalidad de asegurar la no rotura de *stock* del cianuro, En la figura 14, se muestra el comportamiento del *stock* con el nuevo modelo de abastecimiento, considerando la data de los años 2018-2020.



	EQQ	ROP	EQQ FINAL
EQQ - 2018	27,915.51	17,000.00	28,000.00
EQQ - 2019	30,038.63	20,000.00	30,000.00
EQQ - 2020	29,901.78	20,000.00	30,000.00

Figura 14. Comportamiento del *stock* con nuevo modelo de abastecimiento.

El *stock* máximo de cianuro es 47.3 t y la capacidad del almacén es de 60 t, no existiría problema de capacidad de almacenamiento.

Luego del análisis y los cálculos realizados podemos decir, el almacén de Poderosa cuenta con amplia capacidad de almacenamiento para este producto, pese a ello, se detectan desaceleración en la atención del producto en el año 2018 y 2020, estando muy por debajo de su capacidad de almacenamiento mínima, es decir, se estuvo a punto de la quiebra como se muestra en la figura 15.

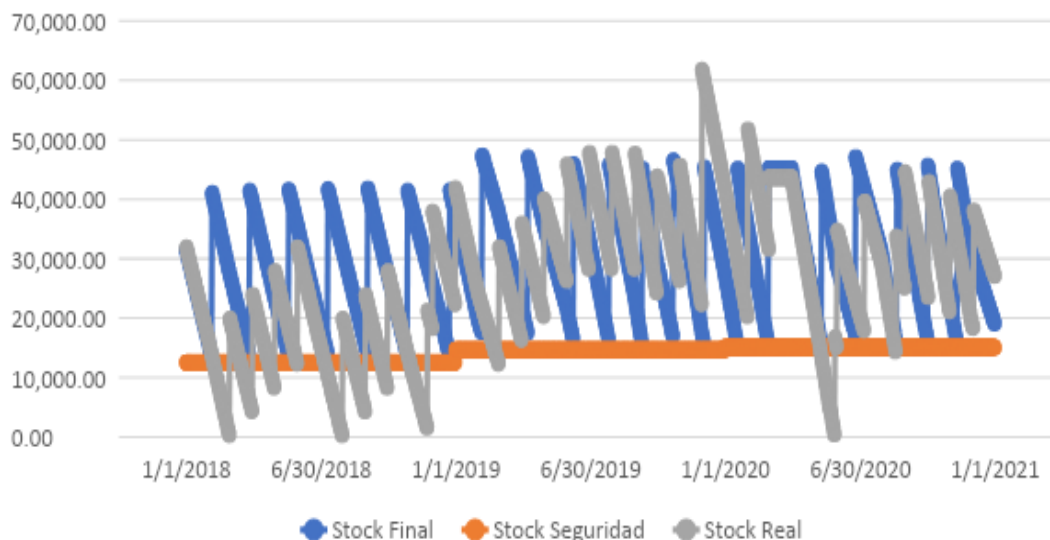


Figura 15. Comportamiento del cianuro de sodio, *stock* real, modelo propuesta y *stock* de seguridad.

7.6. Habilitación de módulo de abastecimiento

Para el modelo de abastecimiento y cálculo de *stock* de seguridad, se analizó la capacidad de almacenamiento para el cianuro de sodio a fin de que se pueda almacenar hasta un máximo de 60 t. Adicionalmente, para habilitar el módulo de abastecimiento se analizó el proceso actual, considerando que este deberá contar con nuevos procesos y el soporte funcional de sistemas para la correcta implementación de un módulo de abastecimiento en el sistema logístico, conteniendo interfaz con el sistema operativo de planta de lixiviación y mantenimiento.

Para ello, se ha previsto definir la necesidad de inversión para elaborar un documento, con los nuevos procesos operativos, el requerimiento funcional del sistema de soporte (módulo de abastecimiento).

Se usó el PMBOK como guía fundamental de implementación de proyectos, misma que sirvió como herramienta de gestión para el desarrollo del diseño.

7.7. Gestión del proyecto

La implementación de un nuevo módulo de abastecimiento nos lleva a implementar un documento de alto nivel para la documentación de nuevos procesos, el soporte de

funcionalidad del sistema, las interfaces requeridas y un costo de alto nivel de su implementación.

Para ello, se ha previsto la necesidad de realizar una inversión para la elaboración del documento de alto nivel del módulo de abastecimiento, para su implementación futura por el área de IT.

Para la realización de este producto, nos basaremos de los fundamentos de implementación de proyectos PMBOK.

7.7.1. El proyecto

- Nombre: “Documento para la implementación de un módulo de abastecimiento en el área logística – Compañía minera Poderosa S.A.”.
- Unidad proponente: Subgerencia Logística y Costo.
- Entidad involucrada: Compañía Minera Poderosa S.A.
- Presupuesto: S/ 551,000.

7.7.2. Definición del proyecto

Descripción general

Este documento busca mejorar el abastecimiento del cianuro de sodio en el proceso de elaboración del oro bullion y definirá un contexto general de las funcionalidades de esta nueva metodología y el soporte informático requerido. Por este motivo, la implementación se realizará en otra etapa por el área de IT. En la fase inicial, se tendrá los nuevos procesos operativos logístico que soportará el proceso de abastecimiento y el requerimiento de soporte informático.

Contenido del proyecto

El proyecto se basará en la metodología descrita en el PMBOK, aplicando las cinco fases de esta metodología (ver el Apéndice 11) y realizando el Gantt de actividades (ver el

Apéndice 15).

Gestión de alcance

En el Apéndice 4, se detalla el alcance del proyecto: Elaborar un documento para la implementación de un modelo de abastecimiento en el área de Logística, que servirá al área de IT para su implementación futura.

7.7.3. Presupuesto

Se muestra la línea base de costos del proyecto, que equivale a S/ 525,000 (presupuesto de las etapas de: (i) Elaboración del documento, (ii) Implementación del módulo), se ha considerado como reserva de gestión la cantidad de 5% de la línea base, por lo que se obtienen el siguiente presupuesto: S/ 551,000.

7.7.4. Plan de gestión del proyecto

En esta parte se desarrollará la gestión de proyecto en las etapas de iniciación y planificación (Apéndices 5, 6, 7, 8, 9).

7.7.5. Gestión de los interesados

Se elaboró la matriz poder-interés, identificando a las personas involucradas del proyecto, como se puede observar en el Apéndice 5.

7.7.6. Gestión del tiempo

En esta sección de muestra: (i) La Matriz RAM para asignar a un responsable y de que todos los integrantes del equipo comprendan claramente sus roles y responsabilidades, se detalla en el Apéndice 13, (ii) Requerimientos de recursos del proyecto, se detalla en el Apéndice 15, (iii). Estimación de tiempo de entregable, se detalla en el Apéndice 16, (iv) Cronograma del proyecto, se detalla en el Apéndice 17.

7.7.7. Gestión del riesgo

En este proceso se identifican y priorizan los posibles riesgos que puedan afectar por

lo menos un objetivo del proyecto. Esto permite elaborar medidas preventivas y correctivas para poder cumplir: (i) el alcance, (ii) los plazos y (iii) los costos del proyecto.

Se muestra en el Apéndice 8.

7.7.8. Gestión del cierre del proyecto

El proceso del cierre del proyecto, esto se lleva a cabo después de la aceptación de los dueños de los procesos: (i) Logística, (ii) Operaciones, (iii) Mantenimiento, y (iv) IT. Que garantiza el cumplimiento de los objetivos planteados y planificados en el proyecto, definidos en el alcance del proyecto. En el Apéndice 18, se muestra las actas del cierre del proyecto.

7.8. Evaluación económica del proyecto

Luego de analizar el resultado de la propuesta de mejora se calculará indicadores financieros para mostrar su factibilidad. Para ello se establecen los siguientes supuestos:

- Se calculo el costo de oportunidad que asciende a 10.2%. (WACC)
- Se ha analizado solo el cianuro de sodio por ser un producto vital estratégico en el proceso de lixiviación.
- El presente estudio evalúa reducir el impacto de una rotura de *stock* del cianuro de sodio que tiene un costo de escasez de USD 1.6 millones por día.

El presente estudio evalúa el impacto en la reducción de la rotura de *stock*. En ese sentido, se tiene un incremento del *stock* de cianuro en el 2021 por un valorizado de S/ 26,000, lo que equivale a un incremento del 9% del *stock* promedio respecto del modelo anterior. Por otro lado, se ha evaluado la eliminación del riesgo de la escasez del cianuro que produce una disminución de la capacidad de producción de la planta de lixiviación que equivale a S/ 1'152,000 al año.

Los indicadores financieros calculados para este análisis son VAN de S/ 1'400,113 con un TIR de 178% con un período de recuperación de 1 año. En conclusión, como resultado de este análisis, el proyecto es viable.

Conclusiones

- El análisis del mapa estratégico funcional (FSM), se muestra que la estrategia de la empresa se basa en cuatro pilares estratégicos enfocados en la producción del oro bullion con seguridad a un costo bajo. La propuesta de mejora incorpora la modificación de las prácticas operacionales de la compañía con la finalidad de dar un mayor aporte a los objetivos principales de la empresa, con esto estamos reduciendo las desventajas encontradas en el diagnóstico, donde las practicas operacionales no existía una sinergia con los objetivo y pilares estratégicos.
- Al incorporar las nuevas funciones en las prácticas operacionales de Poderosa, tales como: la integración de la información, el desarrollo de proveedores, la actualización de los pronósticos de consumo de insumos y la integración de los procesos, se logra un incremento de las relaciones de los objetivos principales en 15 relaciones de sinergia; esto justifica las implementaciones.
- El comportamiento del consumo de cianuro en la planta de lixiviación está en función de la ley del mineral y del tipo de mineral: (i) Oxido, (ii) Refractario o (iii) Silicato. Esta característica del mineral ha ocasionado que en los últimos años se acreciente el riesgo de rotura de *stock* del cianuro que es el insumo principal para el proceso de lixiviado.
- El producto que produce y comercializa es uno solo, bullion de oro, cuya distribución es directa a su único cliente y está a cargo del área comercial. La venta es anualizada con un porcentaje a precio fijo y otro a precio de mercado, siendo el cliente quien tiene la prioridad de compra de toda su producción, lo que contempla que todo el modelo es *push*.
- La empresa no cuenta con un modelo formal de cálculo de abastecimiento, ni sistemas integrados de información. Por esta razón se decidió usar un modelo que se utilice como base para la implementación de una planificación integrada de negocio. El

modelo utilizado es punto de reposición con un lote económico y con un *stock* de seguridad del 99.999%.

- El nuevo modelo de abastecimiento se desarrollará en dos fases: (i) Elaboración de un documento de alto nivel, donde se presenten los nuevos procesos y requerimientos funcionales. (ii) Implementación del módulo de sistema que soportará el modelo de abastecimiento. Este documento contempla el desarrollo del proyecto de la fase I.
- De acuerdo análisis financiero ejecutado, se concluye la viabilidad del proyecto al arrojar un VAN mayor a 0 y una TIR mayor al costo de oportunidad calculado. En el análisis del VAN se consideró una pérdida de producción de oro por escasez de cianuro (20% de capacidad de producción de un día).
- Para la provisión de cianuro se hace necesario una alianza estratégica, por lo menos con dos proveedores, con la finalidad de que se asegure la producción por el periodo que se indica en el plan estratégico.
- Siendo el cianuro de sodio el producto más importante para el procesamiento del mineral, considerado como producto vital, la forma de proyección empírica que ha seguido logística para el reabastecimiento le ha funcionado en el tiempo, no obstante, se detectaron picos por debajo del punto de “reorden” en el año 2018 y 2019.
- Poderosa enfoca su estrategia en el liderazgo en costos; sin embargo, no mantiene un flujo de información frente a las diferentes áreas, provocando sobrecostos en los procesos de abastecimiento, almacenamiento y transporte.

Recomendaciones

- Se recomienda hacer uso de la herramienta de abastecimiento en otros productos que utiliza la planta (floculantes, cal quemada, bolas de acero, entre otros), así como materiales requeridos por el área de Mantenimiento para el proceso de mantenimiento preventivo, teniendo en cuenta que dichos materiales deben tener un patrón de consumo similares al cianuro.
- Establecer mejoras tecnológicas en logística para evitar realizar procesos manuales o con programas que casi están desactualizados. Se sugiere implementar un ERP (*Enterprise Resource Planning*, planificador de recursos empresariales), como Oracle, SAP, entre otros. Además, se debe establecer nuevos indicadores automatizados en todos sus procesos.
- Con la información que se obtenga, después de la implementación del módulo de abastecimiento y teniendo una base de indicadores, se recomienda la implementación de un *Integrated Business Planning* para la empresa e invertir en el sistema para integrar todas las áreas en el flujo de información.
- En el área de Compras, se recomienda la elaboración de contratos marcos (contratos madres) que permita mejorar la negociación con los proveedores y así obtener reducción de precios unitarios y mejores condiciones comerciales.
- Se recomienda implantar nuevos tipos de compra en el módulo de compras a fin de brindar al comprador herramientas necesarias para poder licitar *on-line* sus procesos de productos estratégicos.
- Se recomienda contar con un responsable de inventario y un planificador de demanda para reordenar los requerimientos y optimizar el uso y capacidad de almacenes en función de las necesidades reales.

- Fortalecer la evaluación de proveedores potenciales, mejorando los canales de comunicación y herramientas como el VSM (*value stream mapping*) que permitiría compartir información de inventario, minimizando el riesgo de desabastecimiento.
- Actualizar sus procedimientos teniendo como contexto una pandemia (como la del COVID-19), incluyendo cambios climáticos.

Referencias

- América Economía. (21 de abril de 2019). *Caso Odebrecht muestra graves niveles de corrupción alcanzados en Perú*. Recuperado de <https://www.americaeconomia.com/negocios-industrias/caso-odebrecht-muestra-graves-niveles-de-corrupcion-alcanzados-en-peru>
- Agencia Peruana de Noticias - Andina. (2020a). *Expectativas de inflación en noviembre se mantuvieron en el rango meta del BCR*. 6 de diciembre de 2020. Recuperado de <https://andina.pe/agencia/noticia-expectativas-inflacion-noviembre-se-mantuvieron-el-rango-meta-del-bcr-824208.aspx#:~:text=Los%20analistas%20econ%C3%B3micos%20mantuvieron%20su,en%20los%20meses%20en%20referencia.>
- Andina (2020b). *Perú alista normas para tener inversión minera competitiva y responsable*. 30 de junio de 2020. Recuperado de <https://andina.pe/agencia/noticia-peru-alista-normas-para-tener-inversion-minera-competitiva-y-responsable-803812.aspx>
- Andina (2020c). *Perú: primer productor de oro en Latinoamérica y sexto a escala mundial*. 6 de febrero de 2020. Recuperado de <https://andina.pe/agencia/noticia-peru-primer-productor-oro-latinoamerica-y-sexto-a-escala-mundial-698447.aspx>
- Banco Central de Reserva del Perú - BCRP. (Junio 2020). *Reporte de inflación*. Lima: BCRP.
- BBC News Mundo. (6 de diciembre de 2018). *El paladio, el mineral cuyo precio se disparó y se hizo más valioso que el oro por primera vez en 16 años*. Recuperado de <https://www.bbc.com/mundo/noticias-46474701>
- Chopra, Sunil y Meindl, Peter (2008). *Administración de la cadena de suministro*. México D.F.: Pearson Educación.
- Doperto, S. (2012). *El oro como activo refugio ¿mito o realidad?* Tesina. La Coruña: Universidad de La Coruña.

- David, Fred (2003). *Conceptos de administración estratégica*. México D.F.: Pearson Educación.
- El Comercio. (11 de marzo de 2020). *Perú decreta emergencia sanitaria por pandemia de covid-19*. Recuperado de <https://www.elcomercio.com/actualidad/peru-emergencia-sanitaria-pandemia-covid19.html>
- El Economista América. (26 de febrero de 2020). *Inversiones mineras sumarían US\$ 12,800 millones en 2020 y 2021*. Recuperado de <https://www.eleconomistaamerica.pe/economia-eAm-peru/noticias/10381452/02/20/Inversiones-mineras-sumarian-US-12800-millones-en-2020-y-2021.html>
- Fondo Monetario Internacional. (2020). *Actualización de las perspectivas de la economía mundial*. Recuperado de <https://www.imf.org/es/Publications/WEO/Issues/2020/06/24/WEOUpdateJune2020>
- Hitt, Michael A.; R. Ireland, Duane; y Hoskisson, Robert E. (2008). *Administración Estratégica*. 7ma. edición. México D.F.: Cengage Learning Editores, S.A.
- Instituto Peruano de Economía. (2020). *Variaciones del tipo de cambio*. Recuperado de <https://www.ipe.org.pe/portal/las-variaciones-del-tipo-de-cambio/>
- Li Hoyos, G. y Santillán Vargas, J. (2009). *Gestión logística aplicada a la minería*. Primera edición. Lima: L & S Servicios Logísticos.
- Memoria Anual. (2018). *Memoria Anual Cía. Minera Poderosa*. Recuperado de <http://www.poderosa.com.pe/Content/descargas/memorias/2018.pdf>
- Memoria Anual. (2019). *Memoria Anual Cía. Minera Poderosa*. Lima. Recuperado de <http://www.poderosa.com.pe/Content/descargas/memorias/2019.pdf>
- Ministerio de Energía y Minas. (2019). *Panorama y tendencias del Perú*. Lima: MEM.
- Organización Panamericana de Salud. (2019). *Pandemia COVID-19 y la respuesta en Cuba*.

Recuperado de <https://www.paho.org/es/noticias/31-12-2019-pandemia-covid-19-respuesta-cuba>

Pérez-Franco, R. J. (2016). *A Methodology to Capture, Evaluate and Reformulate a Firm's Supply Chain Strategy as a Conceptual System*. Tesis Ph. D. Massachusetts: MIT.

Poderosa S.A. (Enero de 2020). *Código de ética y conducta*. Recuperado de <https://www.poderosa.com.pe/Content/descargas/poderosa/codigo-etica-y-conducta-2020.pdf>

Rumbo Minero. (2019). Automatización en minería: Control, Eficiencia e Integración en Operaciones. *Rumbo Minero*. Noviembre 2019, ed. 122, p. 274-286

Superintendencia de Banca, Seguros y AFP. (2020). *Portal UIF-Perú*. Recuperado de <https://www.sbs.gob.pe/prevencion-de-lavado-activos/Sistema-de-Lucha-Contra-el-LA-FT/Sistema-de-prevencion-del-LA-FT-SPLAFT>

Weinberger Villarán, Karen. (2009). *Estrategia. Para lograr y mantener la competitividad de la empresa*. Lima: Nathan Associates Inc. USAID/PERU/MYPE COMPETITIVA.

Zegarra, G. (Julio de 2020). *CooperAcción*. Recuperado de <http://cooperacion.org.pe/un-protocolo-acorde-a-los-intereses-de-las-grandes-empresas-mineras/>

Apéndice 1. Estado de situación financiera al 31 de diciembre de 2019 y de 2018 de Cía. Minera Poderosa S.A.

<i>En miles de soles</i>	2019	2018	<i>En miles de soles</i>	2019	2018
Activo			Pasivo		
Activo corriente			Pasivo corriente		
Efectivo y equivalentes al efectivo	118,831	101,663	Cuentas por pagar comerciales	70,981	70,409
Cuentas por cobrar comerciales	9,622	6,432	Otras cuentas por pagar	77,351	69,040
Otras cuentas por cobrar	23,718	36,608	Otros pasivos financieros	82,525	90,436
Inventarios	44,353	37,568	Pasivos por arrendamientos	15,123	-
Gastos contratados por anticipado	16,241	9,833	Beneficios a los empleados	38,013	29,696
Total activo corriente	212,765	192,104	Provisiones	2,548	3,100
Activo no corriente			Derivados utilizados para cobertura	2,887	281
Inversiones en subsidiarias y asociadas	25,460	2,943	Parte corriente de la provisión por remediación ambiental	3,109	3,167
Gastos contratados por anticipado	23,291	12,011	Total pasivo corriente	292,537	266,129
Propiedad, planta y equipo	555,339	533,549	Pasivo no corriente		
Activos por derecho de uso	40,786	-	Otras cuentas por pagar	1,177	4,671
Activos intangibles	532,857	440,355	Otros pasivos financieros	47,644	66,785
Total activo no corriente	1,177,733	988,858	Pasivos por arrendamientos	10,749	-
			Provisión por remediación ambiental	26,319	27,575
			Pasivo por impuestos diferidos	45,163	33,393
			Total pasivo no corriente	131,052	132,424
			Total pasivo no corriente	423,589	398,553
			Patrimonio		
			Capital emitido	363,000.00	216,000
			Otras reservas de capital	72,600.00	43,200
			Resultados acumulados	531,309.00	523,209
			Total patrimonio	966,909.00	782,409
			Total pasivo y patrimonio	1,390,498.00	1,180,962

Apéndice 2. Análisis de coherencia y sinergia del mapa conceptual de la cadena de abastecimiento en la situación actual de Cía. Minera

Poderosa S.A.

Matriz de compatibilidad entre pilares estratégicos

		Pilares estratégicos (A)			
		MATRIZ 1	1	2	3
Pilares estratégicos (A)	1				
	2	1.8			
	3	1.8	0.8		
	4	0.4	1	0.6	

Escala :

Valoración

Son compatibles	+2
Son en algo compatibles	+1
No estoy seguro	0
No son en algo compatibles	-1
No, son compatibles	-2

Matriz de sinergias: pilares estratégicos vs. objetivos principales

		Objetivos Principales (B)											
		MATRIZ 1	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11
Pilares estratégicos (A)	1	1.1	1.6	-0.1	-0.4	-0.3	2	-0.1	-0.7	-0.6	1.6	1.4	2
	2	-0.1	1.6	-0.3	-0.9	1.6	1.9	-0.4	-1.1	0.4	1.3	1.9	1.4
	3	0.6	1.4	0.4	-0.4	0.1	1.3	0.4	1	0	0.6	0.9	1
	4	0.9	0.7	-0.1	-0.4	0.3	1.6	0.3	-0.1	-0.3	1.4	1.3	1.4

Escala:

Es necesario	+2
Ayuda en algo	+1
o hace diferencia	0
Puede perjudicar	-1
Es perjudicial	-2

Matriz de clasificación de fuerza: pilares estratégicos vs. objetivos principales

		Objetivos principales (B)											
		MATRIZ 2	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11
Pilares estratégicos (A)	1	18	8				1				5	10	2
	2		9			6	3			26	15	4	11
	3	24	12	27		31	16	28	19	32	25	21	20
	4	22	23			29	7	30			13	17	14

Matriz de relaciones de sinergia: pilares estratégicos vs. objetivos principales

		Objetivos principales (B)											
		MATRIZ 2	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11
Pilares estratégicos (A)	1		+								+		
	2		+			+	+					+	
	3												
	4						+						

Matriz de sinergia: objetivos principales

		Objetivos principales(B)											
		*M.3	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11
Objetivos principales (B)	1		0.8	0.2	0.4	0.2	0.4	0	0	0	1	0.6	1.2
	2	1.2		0.4	0.2	0.4	0.2	0	0.2	0	1.8	0.6	1.4
	3	0.4	0.4		0	-0.2	0	1	0.4	0.6	-2	0.2	0
	4	0.8	0.8	0.6		0.4	0.6	0	0	0	1.4	1.6	2.2
	5	0	1.6	-0.6	-0.2		1	-0.2	0	-0.2	1.2	1	2.6
	6	2	1.6	0	0.8	0.8		0	0	0	1.8	2.4	2.6
	7	0	0.4	0.8	0.6	-0.6	0.2		0	0.4	0.2	0.2	0.2
	8	0	0.6	0.4	0.4	-0.4	0.2	0.2		0.2	0.2	0.6	0.2
	9	0.2	0.2	0.4	0	-0.2	0.4	0.6	1		0.2	0.2	0.2
	10	1.4	2.2	0.6	1.4	2.2	2.8	1.2	0.6	0.6		1.8	3.6
	11	0.6	0.6	0.2	1.2	1	1.6	0.4	0	0	1.2		3.2
	12	1.8	0.8	0.6	1.8	2.2	2.8	0.6	0.8	0.6	3	3.2	

*M = Matriz.

Matriz de clasificación de fuerza: sinergias entre los objetivos principales

		Objetivos principales (B)											
		*M3	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11
Objetivos principales (B)	1		40	80	65	81	66	101	102	103	34	48	28
	2	29		67	82	68	83	104	84	105	15	49	24
	3	69	70		106	124	107	35	71	50	132	85	108
	4	41	42	51		72	52	109	110	111	25	20	10
	5	112	21	0	125		36	0	113	0	30	37	7
	6	14	22	114	43	44		115	116	117	16	9	8
	7	118	73	45	53	0	86		119	74	87	88	89
	8	120	54	75	76	0	90	91		92	93	55	94
	9	95	96	77	121	0	78	56	38		97	98	99
	10	26	11	57	27	12	5	31	58	59		17	1
	11	48	28	100	32	39	23	79	122	123	33		2
	12	18	46	62	19	13	6	63	47	64	4	3	

*M = Matriz

Apéndice 3. Acta de constitución del proyecto

COMPONENTE	DESCRIPCIÓN
ÁREA:	SUB GERENCIA LOGÍSTICA
TÍTULO DEL PROYECTO:	DOCUMENTO PARA LA IMPLEMENTACIÓN DE UN MÓDULO DE ABASTECIMIENTO EN EL ÁREA DE LOGÍSTICA - COMPAÑÍA MINERA PODEROSA S.A.
GERENTE DEL PROYECTO:	<p>NOMBRE</p> <p>NIVEL AUTORIDAD Superintendencia de Logística</p> <p>REPONDE ANT Sub Gerencia de Logística y Costos</p> <p>EMPRESA Compañía Minera Poderosa S.A.</p> <p>NOMBRE</p>
PATROCINADOR DEL PROYECTO:	<p>CARGO</p> <p>EMPRESA Compañía Minera Poderosa S.A.</p>

REVISIÓN (Correlativo)	DESCRIPCIÓN	FECHA
1	Elaboración del Acta de Constitución	18 12 2020
DESCRIPCIÓN DEL PROYECTO	El presente proyecto busca desarrollar un documento de alto nivel, con los procesos logísticos que requiere la Sub Gerencia de Logística para desarrollar el Módulo de Abastecimiento de Materiales, contemplando la información requerida por los módulos de operación y módulo de mantenimiento, para una futura implementación por el área de IT.	

ALINEAMIENTO DEL PROYECTO

OBJETIVOS DE LA ORGANIZACIÓN	PROPÓSITO DEL PROYECTO
	<p>1 Tener un mapa de proceso del negocio. El propósito es documentar los diseños funcionales y técnicos en un diagrama de negocio (el diseño futuro es el diseño de la situación deseada).</p> <p>2 Requerimiento funcional para el área de IT. Al tenerse una documentación funcional y técnica, se utilizaría el documento por el área de IT para su implementación (otro proyecto).</p> <p>3 Integración de los sistemas, El documento evidencia los Gaps¹⁶ de interfaz con otros sistemas de la empresa.</p>

OBJETIVOS

1. Poner en marcha la documentación técnica y funcional de alto nivel a ser enviado al área de IT para la implementación posterior de un Módulo de abastecimiento, con un presupuesto máximo de USD 50,000 (cincuenta mil dólares americanos).
2. Concretar el proyecto en un periodo máximo de 5 meses a partir de la fecha del Acta de Constitución del Proyecto.
3. Tener un documento donde se plasme la funcionalidad del módulo abastecimiento y su requerimiento técnico (tipos de transacciones requeridas), aprobado por las áreas de Producción, Mantenimiento y Logística.

FACTORES DE ÉXITO

1. Proceso de reclutamiento de personal interno para el análisis de las funcionalidades requerida.
2. Contratación de la consultoría externa para el soporte del diseño y elaboración del documento de funcionalidades y necesidad técnica del módulo de abastecimiento acorde a los requerimientos de la parte interesada.

REQUERIMIENTOS DE NIVEL EJECUTIVO

1. Se requiere la disponibilidad del 100% del personal que intervendrá en el proceso de análisis y elaboración del documento.
2. La elaboración de los modelos de negocios y técnicos, se plasmará los gap existentes en el sistema actual de la empresa.
3. Los gaps darán origen posterior al proyecto, el desarrollo de iniciativas de mejora por parte del área de IT.
4. El producto final, es un documento que contiene los flujos del proceso y requerimiento funcionales para el módulo de abastecimiento.

EXTENSIÓN Y ALCANCE DEL PROYECTO

FASES	ENTREGABLES
FASE I. GESTIÓN DEL PROYECTO	<p>INICIACIÓN:</p> <ul style="list-style-type: none"> - Acta de constitución. - Registro de interesados. <p>PLANIFICACIÓN:</p> <ul style="list-style-type: none"> - Plan para la dirección del proyecto. - Plan de gestión del alcance.

¹⁶ Gap = Diferencia

- Plan de gestión de los requisitos.
- Declaración de alcance.
- Desglose del EDT.
- Diccionario del EDT
- Plan de gestión del tiempo.
- Matriz RAM (asignación de responsables)
- Requerimiento de los recursos.
- Estimación de tiempos (entregables del proyecto)
- Gantt del proyecto.
- Cronograma de hitos.
- Plan de gestión de costo.
- Costo del proyecto (estimación)
- Línea base del proyecto
- Plan de gestión de la calidad.
- Plan de gestión de recursos
- Plan de gestión de comunicación.
- Plan de gestión de riesgo.
- Clasificación e identificación de riesgos y plan de respuesta
- Análisis FODA.
- Plan de respuesta de riesgos.
- Plan de gestión de adquisiciones.

EJECUCIÓN.

- Normas de Calidad
- Procedimientos de Calidad de los Entregables.
- Matriz RAM (Asignación de Responsabilidades)
- Organigrama del Equipo del Proyecto
- Modelo de Contrato

SEGUIMIENTO Y CONTROL.

- Lista de entregables
- Lista de acciones (correctivas y preventivas)
- Detalle de informes: (i) del proyecto, (ii) rendimiento, (iii) entregables
- Detalle de actas (Acta de cierre)

SERVICIOS ADQUIRIDOS:

Servicio de consultoría

Detalle de procesos, nivel: 0 y nivel 1.

Flujo de información

Detalle de requerimientos funcionales

Requerimientos de interfaces

Informe de aceptación.

FASE II. REQUERIMIENTO DE ADQUISICIÓN

FASE III. DISEÑO

FASE IV. TÉRMINO

INTERESADOS CLAVES

1. Alta Dirección.
2. Superintendente de Operaciones.
3. Superintendente de Finanzas.
4. Superintendente de Mantenimiento.
5. Jefe de Operación de lixiviación.
6. Jefe de Mantenimiento.
7. Sub Gerente Logística.
8. Jefe de Informática y Tecnología.
9. Jefe de proyecto.

RIESGOS

1. Demora en la adjudicación de la consultoría.
2. Demora en la asignación del personal interno.
3. Presupuesto insuficiente.
4. Problemas en la documentación por parte de los *key user*.
5. Problemas en la asignación de recursos.

HITOS PRINCIPALES

-
1. Acta de constitución (Aprobado)
 2. Equipo del proyecto (Acta de aprobación)
 3. Consultor externo (Contratado)
 4. Requerimientos funcionales (100% relevados)
 5. Listado de GAP (Aprobados)
 6. Documento funcional y técnico (modelo de abastecimiento).
 7. Estimación de costo de implementación.
 8. Documento para el área de IT para su futura implementación.
-

PRESUPUESTO

Se asume con el presupuesto del año de ejecución.

GERENTE DEL PROYECTO

Sub Gerente de Logística y Costos

AUTORIDAD ASIGNADA

Gerencia de Administración, Finanzas y Comercialización de Compañía Minera Poderosa S.A.

Apéndice 4. Alcance del proyecto

DECLARATORIA DEL ALCANCE

PROYECTO: DOCUMENTO PARA LA IMPLEMENTACIÓN DE UN MÓDULO DE ABASTECIMIENTO EN EL ÁREA DE LOGÍSTICA -
COMPAÑÍA MINERA PODEROSA S.A.

GERENTE:

REVISIÓN (Correlativo)	DESCRIPCIÓN	FECHA
1	Preparación de Acta de Constitución	18 12 2020
2		

ALINEAMIENTO

OBJETIVOS ESTRATÉGICOS	PROPOSITO
	1 Tener un mapa de proceso del negocio. El propósito es documentar los diseños funcionales y técnicos en un diagrama de negocio (el diseño futuro es el diseño de la situación deseada).
	2 Requerimiento funcional para el área de IT. Al tenerse una documentación funcional y técnica, se utilizaría el documento por el área de IT para su implementación (otro proyecto).
	3 Integración de los sistemas, El documento evidencia los gap de interfaz con otros sistemas de la empresa.

OBJETIVOS DEL PROYECTO

1. Poner en marcha la documentación técnica y funcional de alto nivel a ser enviado al área de IT para la implementación posterior de un módulo de abastecimiento, con un presupuesto máximo de USD 30,000.
2. Culminar el proyecto en 4 meses desde fecha de aprobación del Acta de Constitución.
3. Tener un documento donde se plasme la funcionalidad del módulo abastecimiento y su requerimiento técnico (tipos de transacciones requeridas), aprobado por las áreas de Producción, Mantenimiento y Logística.
4. Entregar el proyecto cumpliendo en el tiempo estimado y costo presupuestado del alcance definido.

FACTORES DE ÉXITO

1. Proceso de reclutamiento de personal interno para el análisis de las funcionalidades requerida.
2. Contratación de la consultoría externa para el soporte del diseño y elaboración del documento de funcionalidades y necesidad técnica del módulo de abastecimiento.

DESARROLLO DE LA PROPUESTA

DESCRIPCIÓN DEL PRODUCTO DEL PROYECTO

El proyecto desarrollará un documento donde se plasmen los nuevos procedimientos y funcionalidades para el correcto abastecimiento de materiales, que será una base para el proceso de implementación por la Sub Gerencia de Logística y Costos.

En este proyecto, se debe tener la base del proceso, los requerimientos funcionales y el listado de gap necesarios para un nuevo módulo de abastecimiento.

DESCRIPCIÓN DE LOS ENTREGABLES

ENTREGABLE	DESCRIPCIÓN
------------	-------------

REQUERIMIENTO DE ADQUISICIÓN

Servicio de consultoría	Documentación de los procesos de Poderosa, Este documento define el cronograma de trabajo.
DISEÑO	
Documentación de la gestión del <i>stock</i>	Documento técnico donde se plasma los procesos operacionales para la gestión del <i>stock</i> y los requerimientos funcionales que se requiere para su posterior implementación.
Documentación de la gestión del abastecimiento	Documento técnico donde se plasma los procesos operacionales para la gestión del abastecimiento y los requerimientos funcionales que se requiere para su posterior implementación.
Listado de GAPS del sistema actual	Documento técnico donde se plasma los gaps funcionales del sistema actual para soportar la gestión de <i>stock</i> y gestión del abastecimiento.
Actas de aprobación del proceso de gestión del <i>stock</i> .	Documento que aprueban la funcionalidad y procesos de la gestión del <i>stock</i> propuesto.
Actas de aprobación del proceso de gestión del abastecimiento	Documento que aprueban la funcionalidad y procesos de la gestión del <i>stock</i> propuesto.
IMPLEMENTACIÓN	
Cálculo de presupuesto de implementación (alto nivel)	Documento técnico que estima el costo de implementación del módulo de abastecimiento.
Documento integrador funcional y técnico	Documento técnico que contiene detalle del proceso de negocio y técnico del módulo de abastecimiento. Contempla procesos, procedimientos, funcionalidades requeridas, interfaces requeridas y costo de implementación estimado.
TERMINO DEL PROYECTO	
Informe de requerimientos solicitados y aprobados en el documento integrador.	Documento final, que contiene todas las funcionalidades solicitadas por área contempladas en el documento.
Acta de final por las áreas de Logística, operaciones y mantenimiento de no haber más procesos y funcionalidades por mapear.	Documento final de las áreas involucradas que no hay más procesos y funcionalidades a solicitar.
Acta de entrega del documento integrador al área de IT.	Documento final de alto nivel para que el área de IT, realice posteriormente su implementación.

CONTEXTO

LÍMITES

- El proyecto no incluye modificaciones a funcionalidades actuales de los módulos logísticos, de producción y de mantenimiento.

RESTRICCIONES

- Los consultores, deben tener experiencia en empresas mineras.
 - Los proveedores tiene que cumplir las condiciones de seguridad.
 - El costo no debe exceder los USD 50,000 .
-

Apéndice 5. Registro de los interesados

REGISTRO DE INTERESADOS

PROYECTO: DOCUMENTO PARA LA IMPLEMENTACIÓN DE UN MÓDULO DE ABASTECIMIENTO EN EL ÁREA DE LOGÍSTICA - COMPAÑÍA MINERA PODEROSA S.A.

NOMBRE	APELLIDO	CARGO	INFORMACIÓN DEL CONTACTO	REQUERIMIENTO SOBRE EL PRODUCTO	INFLUENCIA					INFLUENCIA SOBRE	TIPO DE INTERÉS
					I	P	E	S	C		
INFLUENCIA :											
	INICIO	PLANIFICACIÓN	EJECUCIÓN	SUPERVISIÓN Y CONTROL	CIERRE						
	FAVORABLE	CONTRARIA	/ALTA	REGULAR	BAJA						

Apéndice 6. Plan de gestión del alcance

PLAN DE GESTIÓN DEL ALCANCE

PROYECTO: DOCUMENTO PARA LA IMPLEMENTACIÓN DE UN MÓDULO DE ABASTECIMIENTO EN EL ÁREA DE LOGÍSTICA - COMPAÑÍA MINERA PODEROSA S.A.

PREPARADO POR:

FECHA:

1. Alcance del Proyecto:

Es definida por la Sub Gerencia de logística y Costo, revisado por el Gerente de Proyectos y aprobado por la Gerencia de Finanzas.

La iniciativa de alcances, serán revisadas con el Gerente Proyecto y aprobadas por Superintendencia de Finanzas

2. Evaluar alcance del proyecto:

Los cambios deben ser evaluados y aprobados.

El Gerente Proyecto: cuantifica el impacto y proporciona alternativas de solución.

3. Comentarios adicionales.

Apéndice 7. Plan de gestión de requisito

PLAN DE GESTIÓN DE REQUISITO

PROYECTO: DOCUMENTO PARA LA IMPLEMENTACIÓN DE UN MÓDULO DE ABASTECIMIENTO EN EL ÁREA DE LOGÍSTICA - COMPAÑÍA MINERA PODEROSA S.A.

RECOPIACION DE REQUISITOS

- 1.- Reuniones planificadas con usuarios de las Áreas de Logística.
- 2.- Reuniones planificadas con los Proveedores.

PRIORIZACION DE REQUERIMIENTOS:

PRODUCTO	INTERESADO	REQUISITO	IMPACTO	CLASIFICACIÓN	OBSERVACIÓN
----------	------------	-----------	---------	---------------	-------------

Apéndice 8. Plan de gestión del riesgo

PLAN DE GESTIÓN DEL RIESGO

PROYECTO: DOCUMENTO PARA LA IMPLEMENTACIÓN DE UN MÓDULO DE ABASTECIMIENTO EN EL ÁREA DE LOGÍSTICA - COMPAÑÍA MINERA PODEROSA S.A.

Presentación de la metodología de gestión del riesgo a emplearse:

Alcances

- Identificar los riesgos y considerarlos en función a su efecto.
- Las acciones a tomar es aprobada por la Gerencia de Administración, Finanzas y Comercialización.

Herramientas

- Tormenta de ideas.
- Juicio de expertos.
- *Check list* riesgos potenciales.

Fuentes de Datos

- Los riesgos se encuentran analizados por los profesionales de las áreas consultadas y juicio de expertos.

Roles y responsabilidades

- Gerente Proyecto: Identifica y realiza seguimiento de las acciones de los riesgos identificados y propone acciones.
- Gerencia de Finanza: Aprueba acciones para mitigar riesgos.
- Equipo de Trabajo: Identifica los riesgos.

Riesgo #1: Debido a que los consultores asignados al proyecto no tengan experiencia en el sector minero e incumpla con el cronograma de entrega de hitos, lo que implicaría un atraso en la programación de entrega.

Líder del Equipo

Superintendente de Logística

Miembros del Equipo

Analista de IT

Analista de Logística.

Soporte

Definir en el contrato una cláusula de penalidad por el no cumplimiento de la fecha de entrega.

Apéndice 9. Plan de gestión de calidad

PLAN DE GESTIÓN DE LA CALIDAD

PROYECTO: DOCUMENTO PARA LA IMPLEMENTACIÓN DE UN MÓDULO DE ABASTECIMIENTO EN EL ÁREA DE LOGÍSTICA - COMPAÑÍA MINERA PODEROSA S.A.

GESTIÓN DE LA CALIDAD

PLANIFICAR LA CALIDAD

Este plan permite al proyecto el aseguramiento de la calidad en función al alcance previamente atribuido

ASEGURAMIENTO DE CALIDAD

Es responsabilidad del Jefe de Calidad llevar a cabo el aseguramiento de calidad durante todo el proyecto.

CONTROL DE CALIDAD

El control de calidad está bajo la responsabilidad del Analista de Calidad.

DESCRIPCIÓN DEL SISTEMA

ESTRUCTURA ORGANIZACIONAL

Gerente Proyecto
Supervisor Calidad
Analista Calidad
Equipo Proyecto

ROLES Y RESPONSABILIDADES

ROLES	A	C	RESPONSABILIDADES
Gerente de Proyecto	✓	✓	Diseña el Plan. Da el VoBo de las acciones del plan. Crea los roles.
Equipo de trabajo	✓	✓	Realiza las acciones del plan. Ejecuta el control de calidad de los entregables..
Analista de Calidad		✓	Especialista en temas específicos de calidad.
Equipo de Proyecto	✓		Administra las normas de calidad y sus entregables.

Nota: Autoridad - A; Consultor - C.

Apéndice 10. Plan gestión de personal

PLAN GESTION DE PERSONAL

PROYECTO: DOCUMENTO PARA LA IMPLEMENTACIÓN DE UN MÓDULO DE ABASTECIMIENTO EN EL ÁREA DE LOGÍSTICA - COMPAÑÍA MINERA PODEROSA S.A.

ROL: Gerente del Proyecto

ROLES PRINCIPALES

Gerente Proyecto:

- Informará rendimiento según avance.
- Definir el recurso humano asignado.
- Aprueba el presupuesto del proyecto.
- Supervisar las contrataciones de bienes y servicios.
- Concluir con la aceptación de la entrega del proyecto.

COMPETENCIAS REQUERIDAS

DISPONIBILIDAD

DESCRIPCION	INTERNO		CANTIDAD	FECHA INGRESO	FECHA RETIRO	TIEMPO
	EXTERNO					
Gerente Proyecto	Interno		1	1/1/2022	4/1/2022	

Externo (Aplicable solo si existe la necesidad de un recurso externo por un periodo determinado)

Interno (Aplicable solo si existe la necesidad de recurrir a los recursos de la organización)

EVENTO

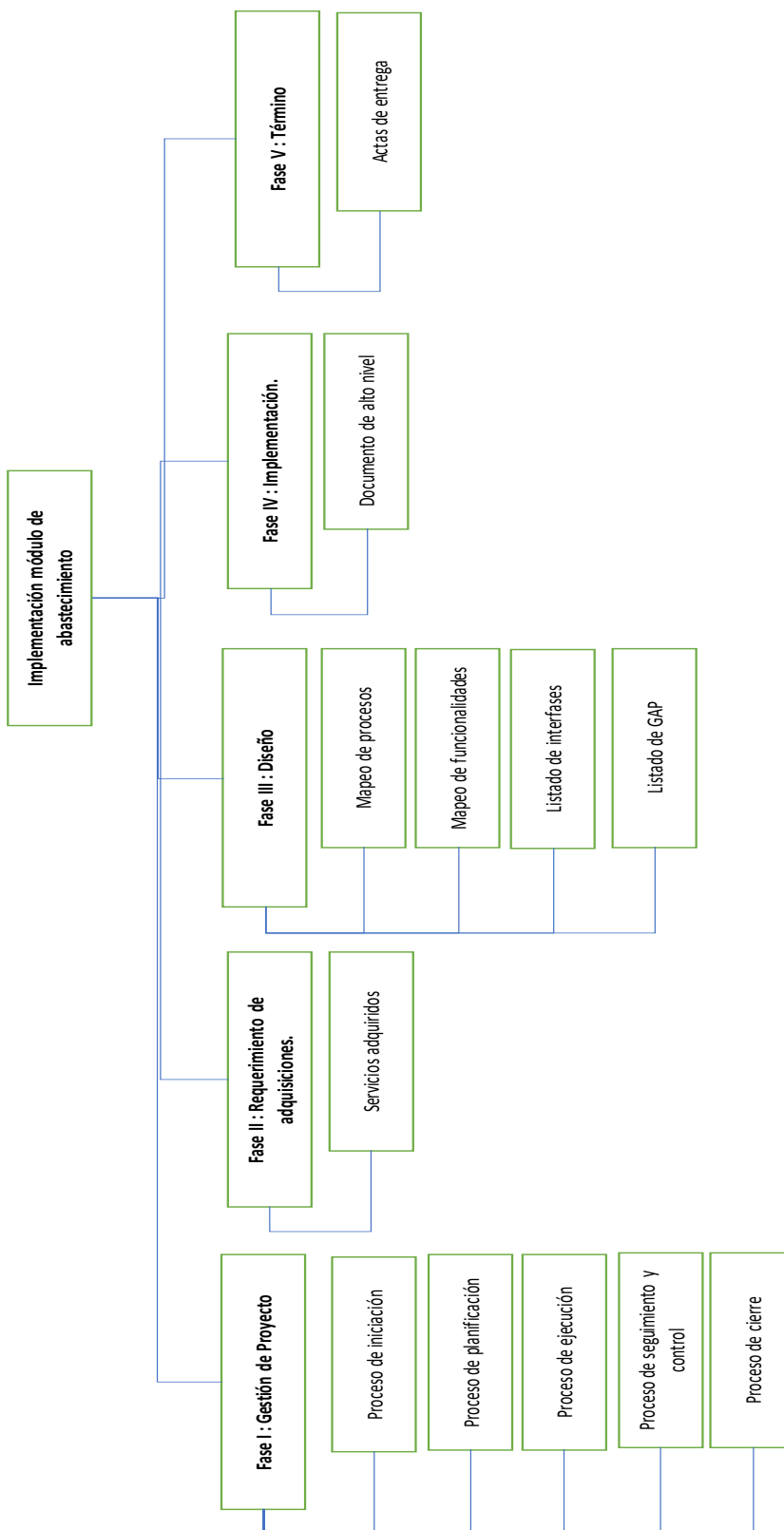
ACCION

Renuncia	Inmediato previa asignación del relevo por el Gerente de Finanzas.
Enfermedad	Inmediato previa asignación del relevo por el Gerente de Finanzas.

NOTAS

A tiempo parcial.

Apéndice 11. EDT general



Apéndice 13. Requerimiento del recurso

ENTREGABLE	ACTIVIDAD	NOMBRE RECURSO	CANTIDAD (DIAS)	% ASIGNACIÓN	DESDE	HASTA	OBSERVACIÓN
FASE I: GESTIÓN DEL PROYECTO		ROL : 6	150	100%			
FASE II: REQUERIMIENTO DE ADQUISICIONES							
2.1 SERVICIO DE CONSULTORÍA ESPECIALIZADA	Elaboración del pliego técnico para la contratación del proveedor y adjudicación.	ROL : 4, 5, 6, 7,8	10	40%	1/18/2021	1/29/2021	
FASE III: DISEÑO							
3.1 MAPEO DE PROCESOS							
3.1.1 PROCESOS DE NIVEL 1	Elaboración de macroprocesos del Nivel 1.	ROL : 4, 5, 6,9,10,11, 12,13	10	33%	2/1/2021	2/12/2021	
3.1.2 APROBACIÓN PROCESOS NIVEL 1	Acta de aceptación de macroprocesos	ROL; 4,6,9,10	1	10%	2/12/2021	2/12/2021	
3.1.3 PROCESOS DE NIVEL 2	Elaboración de macroprocesos del Nivel 2.	ROL : 4,5,6,9,10,11,12,13	20	33%	2/15/2021	3/12/2021	
3.1.4 APROBACIÓN PROCESOS NIVEL 2	Acta de aceptación de macroprocesos	ROL ; 4,6,9,10	1	10%	3/12/2021	3/12/2021	
3.2 MAPEO DE FUNCIONALIDADES							
3.2.1 LISTADO DE FUNCIONALIDADES	Elaboración del requerimiento de funcionalidad del sistema.	ROL:4,6,7,8,11,12,13	15	33%	3/15/2021	4/2/2021	
3.2.2. APROBACIÓN DE LISTADO DE FUNCIONALIDADES	Acta de aceptación de funcionalidades	ROL: 6,7	1	10	4/2/2021	4/2/2021	
3.3 LISTADO DE INTERFACES							
3.3.1 INTERFAZ LOGÍSTICO -OPERACIÓN	Elaboración de documento de interfaz entre sistemas.	ROL: 4,5,6,7,8,9,11,13	10	33%	4/5/2021	4/16/2021	
3.3.1 INTERFAZ LOGÍSTICO – MANTENIMIENTO	Elaboración de documento de interfaz entre sistemas.	ROL;4,5,6,7,8,10,11,13	10	33%	4/5/2021	4/16/2021	
3.4 LISTADO DE GAP	Documento con los GAP	ROL:6,7,8,9,10,11	5	33%	4/19/2021	4/23/2021	

FASE IV: IMPLEMENTACION

4.1 ELABORACIÓN DOCUMENTO DE ALTO NIVEL	Documento integrador que contiene procedimientos, funcionalidades y requerimiento de interfaz con otros sistemas.	ROL: 4,5,6,7,8,9,10,11	20	50%	4/26/2021	5/14/2021
---	---	------------------------	----	-----	-----------	-----------

FASE V: TÉRMINO

5.1 Actas de entrega	Acta de entrega de los documentos.	ROL:4,5,6,7,8,9,10,11	5	10%	5/17/2021	5/21/2021
FIN			10		5/24/2021	6/4/2021

ROL

- 1 Gerente General
- 2 Superintendente de Finanzas
- 3 Gerente de Logística y Costo
- 4 Subgerente Logística
- 5 Analista Logística
- 6 Gerente del proyecto
- 7 Jefe de IT
- 8 Analista IT
- 9 Superintendente Operaciones
- 10 Superintendente Mantenimiento
- 11 Proveedor de consultoría especializada
- 12 Analista Operación
- 13 Analista Mantenimiento

Apéndice 14. Tiempo de entregable

PLAN DE GESTIÓN DE PERSONAL

PROYECTO: DOCUMENTO PARA LA IMPLEMENTACIÓN DE UN MÓDULO DE ABASTECIMIENTO EN EL ÁREA DE LOGÍSTICA - COMPAÑÍA MINERA PODEROSA S.A.

PREPARADO :

FECHA:

REVISADO :

FECHA:

APROBADO :

FECHA:

I) Introducción

Tiempos de cada fase :

- Gestión de Proyectos. Del 04 de enero al 21 de mayo del 2021.
- Requerimientos de adquisiciones. Del 18 de enero al 12 de febrero del 2021.
- Diseño. Del 01 de febrero al 09 de abril del 2021.
- Implementación. Del 12 abril al 09 de abril del 2021.
- Termino. Del 10 de mayo al 28 de mayo del 2021.

II) Entregables en cada Fase del Proyecto

Entregable

- Pliego técnico y adjudicación de proveedor
- Mapeo de procesos Nivel 1
- Mapeo de procesos Nivel 2
- Listado de funcionalidades
- Mapeo de interfaces
- Elaboración documento alto nivel

Fase

- Adquisición.
- Diseño.
- Diseño.
- Diseño.
- Diseño.
- Implementación.

III) Tiempo de los entregables.

- Acceso a la información.
- Juicio de expertos.
- Disponibilidad del personal clave.

Apéndice 16. Categorización e identificación de los riesgos

IDENTIFICACIÓN DE RIESGOS – ANALISIS FODA

PROYECTO:

DOCUMENTO PARA LA IMPLEMENTACIÓN DE UN MÓDULO DE ABASTECIMIENTO EN EL ÁREA DE LOGÍSTICA - COMPAÑÍA MINERA PODEROSA S.A.

Fortalezas:

1. Sinergia del equipo del proyecto.
2. Política de trabajo de la empresa.
3. Expectativa del proyecto por parte del Gerencia General, respeto a mejora continua.

Debilidad:

1. El tiempo asignado a los integrantes del proyecto puede ser visto disminuido por las labores propias del área de origen.
2. La reserva de contingencia y gestión para este proyecto es limitado.

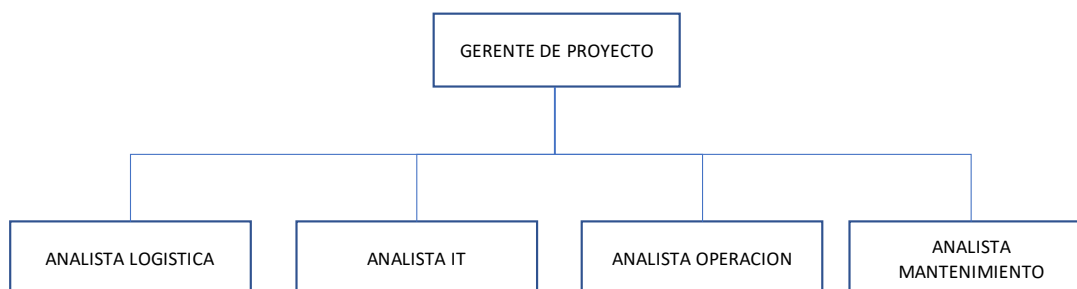
Oportunidad

1. Estabilidad en el índice riesgo-país pese a estar en periodo de pandemia y recuperación económica.
2. Los beneficios de este proyecto será tomado en cuenta por tener un impacto indirecto en la eficiencia de la operación.
3. Diversidad en las alternativas de abastecimientos de materiales a configurarse más adelante.

Amenaza

1. Poca probabilidad de asignación al proyecto del personal capacitado.
 2. No cumplimiento del contrato de parte del proveedor.
-

Apéndice 17. Gestión del recurso humano para el proyecto: Organigrama.



Apéndice 18. Cierre del proyecto y actas entregables

ACTAS FORMALES DE ENTREGABLES

Las actas entregables serán presentadas al cliente mediante formatos previamente establecidos. Estas actas se utilizarán al culminar el proyecto por lo que deben prepararse oportunamente, dichas actas son: (i) aceptación del proyecto, (ii) aceptación del WBS, (iii) aceptación del presupuesto, (iv) aceptación del cronograma, (v) cierre del proyecto, (vi) conformidad de la consultoría, (vii) conformidad del documento de alto nivel.

Apéndice 19. Cálculo de EOQ y *stock* de seguridad

a) Demanda de cianuro 2018-2020 (kg)

Mes	2018	2019	2020	TOTAL
Enero	16,000	18,000	22,000	56,000
Febrero	16,000	12,000	20,000	48,000
Marzo	16,000	16,000	-	32,000
Abril	16,000	16,000	22,000	54,000
Mayo	16,000	14,000	24,000	54,000
Junio	16,000	18,000	14,000	48,000
Julio	16,000	20,000	14,000	50,000
Agosto	16,000	20,000	24,000	60,000
Setiembre	16,000	24,000	20,000	60,000
Octubre	16,000	18,000	24,000	58,000
Noviembre	14,000	24,000	22,000	60,000
Diciembre	16,000	20,000	12,000	48,000

b) Cálculo del WACC de Poderosa.

WACC	Dato
Estructura de Capital Contable	
Deuda	425,836,500
Patrimonio	1,021,617,500
%Deuda	29.40%
%Patrimonio	70.60%
Deuda financiera	74,164,000
D/P	0.42
Tasa impositiva	2.00%
Deuda con escudo fiscal	17.40%
Beta desapalancado	1.31
Beta apalancado	1.85
Bono del tesoro USA (30 años)	0.90%
Riesgo país (Promedio 5 años)	5.80%
Premio de riesgo de mercado Perú	1.10%
COK	13.69%
Activos financiados con deuda	425,836,500
Intereses de deuda	44,283,000
Tasa de interés implícita	10.40%
WACC	10.20%

Año	2019	2020
Activo	1,390,498,000	1,504,410,000
Pasivo	423,589,000	428,084,000
Patrimonio	966,909,000	1,076,326,000

c) Cálculo del costo de mantener *stock*

Descripción	Costo de mantener
WACC	10.20%
Obsolescencia	5.00%
Ocupación	2.40%
Manipuleo	0.80%
Total	18.36%

d) Cálculo del costo de ordenar.

Meses	#OC	USD OC	Cant. Aprobadores	USD Aprobadores	Costo de Ordenar USD
Enero	214	113,420	4	17,250	81
Febrero	234	2'545,089	4	17,250	74
Marzo	174	2'735,146	4	17,250	99
Abril	179	1'840,188	4	17,250	96
Mayo	138	1'937,204	4	17,250	125
Junio	162	1'632,203	4	17,250	106
Julio	82	913,295	4	17,250	210
Agosto	113	1'071,492	4	17,250	153
Setiembre	174	1'779,255	4	17,250	99
Octubre	184	1'664,968	4	17,250	94
Noviembre	162	1'825,249	4	17,250	106
Resumen	1,816	18'057,507		189,750	104

e) Cálculo del EOQ.

Año	Detalle	2018	2019	2020
Demanda (D)	Anual	190,000.00	220,000.00	218,000.00
Costo de ordenar (S)	Por orden	376.48	376.00	376.00
Costo de mantener (H)	Anual por unidad	0.18	0.00	0.00
Número de días de trabajo	Por año	365.00	365.00	365.00
Costo ©	Por unidad	9.05	9.00	9.00
Cantidad óptima de pedido Q*	Unidades	27,915.51	30,039.00	29,902.00
Número esperado de órdenes (N)	Órdenes	6.81	7.00	7.00
Tiempo esperado entre órdenes (L)	Días	33.90	34.00	34.00
Punto de reorden ®	Unidades	17,646.58	20,433.00	20,247.00
Costo total (CT)	Anual	1'724.624.84	1'996,515.00	1'978,389.00
Costo de ordenar	Anual total	2,562.42	2,757.00	2,745.00
Costo de mantener	Anual total	2,562.42	2,757.00	2,745.00

f) Cálculo del *stock* de seguridad.

Año	2018	2019	2020
% Disponibilidad	100%	100%	100%
Z	7.94	7.94	7.94
Lead time (Promedio)	6.93	6.93	6.93
Demanda (Variación)	22.15	100.78	225.45
Demanda (Promedio)	520.55	602.74	597.58
Leas time (Variación)	3.02	3.02	3.02
Stock seguridad	13,000	15,000	15,000
Stock trabajo	4,000	5,000	5,000
Reorder point (ROP)	17,000	20,000	20,000

**Apéndice 20. Alcance del proyecto, cálculo valor actual neto (VAN) y tasa interna de
retorno (TIR)**

	2021	2022	2022
FLUJO DE INVERSIÓN (S/)			
FASE 1: Documento Alto Nivel	(201,000)		
FASE 2: Implementación Módulo	(350,000)		
Total de Inversión	(551,000)		
BENEFICIOS			
Reducción orden de compra		1200	1200
Perdida de producción por escasez de cianuro		1'152,000	1'152,000
Inventario promedio		(26,000)	(26,000)
FLUJO ECONOMICO	(551,000)	1'127,200	1'127,200

WACC	10%
VAN	1'400,113
TIR	178%