



**UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO**

**FACULTAD DE INGENIERÍA Y ARQUITECTURA  
ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERÍA INDUSTRIAL**

Plan de mejora de procesos para incrementar la productividad en la  
empresa Mining Trail S.A.C. 2022

**TESIS PARA OBTENER EL TÍTULO PROFESIONAL DE:  
INGENIERO INDUSTRIAL**

**AUTOR:**

Leon Alcantara, Orlando Josue (orcid.org/ 0000-0003-0196-3821)

**ASESOR:**

Mg. Pérez Rodríguez, Gonzalo Ramiro (orcid.org/ 0000-0001-5917-4476)

**LÍNEA DE INVESTIGACIÓN:**

Gestión Empresarial Y Productiva

**LÍNEA DE RESPONSABILIDAD SOCIAL UNIVERSITARIA:**

Desarrollo económico, empleo y emprendimiento

**TRUJILLO-PERÚ**

**2022**

## **Dedicatoria**

Dedico este trabajo principalmente a Dios, por haberme dado la vida y permitirme el haber llegado hasta este momento tan importante de mi formación profesional. A mis padres, por ser el pilar más importante y por demostrarme siempre su cariño y apoyo incondicional sin importar nuestras diferencias de opiniones.

## **Agradecimiento**

Agradezco a Dios por protegerme durante todo mi camino y darme fuerzas para superar obstáculos y dificultades a lo largo de toda mi vida.

Gracias a todas las personas que ayudaron directa e indirectamente en la realización de este proyecto.

## Índice de contenidos

Carátula	i
Dedicatoria	ii
Agradecimiento	iii
Índice de contenidos	iv
Índice de tablas	viii
Índice de gráficos y figuras	x
Resumen	xi
Abstract	xii
I. INTRODUCCIÓN	1
II. MARCO TEÓRICO	4
III. METODOLOGÍA	10
3.1 Tipo y diseño de investigación	10
3.2 Variables y operacionalización	10
3.3 Población (criterios de selección), muestra, muestreo y unidad de análisis	12
3.4 Técnicas e instrumentos de recolección de datos:	13
3.5 Procedimientos:	14
3.6 Método de análisis de datos:	15
3.7 Aspectos éticos:	15
IV. RESULTADOS	16
V. DISCUSIÓN	76
VI. CONCLUSIONES	79
VII. RECOMENDACIONES	81
REFERENCIAS	82
ANEXOS	88

## Índice de tablas

<b>Tabla 1</b> Clasificación de las causas del problema central de la línea .....	18
<b>Tabla 2</b> Matriz de impacto de las causas críticas del problema central de la línea .....	20
<b>Tabla 3</b> Ilustración del proceso de pedrín de $\frac{3}{4}$ (I) .....	38
<b>Tabla 4</b> Ilustración del proceso de pedrín de $\frac{3}{4}$ (II) .....	39
<b>Tabla 5</b> Ilustración del proceso de pedrín de $\frac{3}{4}$ (III) .....	40
<b>Tabla 6</b> Indicadores de productividad antes de la propuesta .....	41
<b>Tabla 7</b> Productividad .....	41
<b>Tabla 8</b> Productividad mano de obra .....	42
<b>Tabla 9</b> Productividad económica .....	43
<b>Tabla 10</b> Operaciones del proceso de elaboración de pedrín .....	46
<b>Tabla 11</b> Tiempo paradas y fallas en las maquinarias durante el proceso de elaboración de pedrín .....	48
<b>Tabla 12</b> Tiempo paradas y fallas en las maquinarias durante el proceso de elaboración de pedrín .....	48
<b>Tabla 13</b> Clasificación de las maquinas criticas.....	52
<b>Tabla 14</b> Control de las maquinas criticas .....	52
<b>Tabla 15</b> Criticidad en las maquinarias durante el proceso de elaboración de pedrín .....	53
<b>Tabla 16</b> Confiabilidad en las maquinarias durante el proceso de elaboración de pedrín .....	53
<b>Tabla 17</b> Cronograma de ejecución .....	57
<b>Tabla 18</b> Cuadro de mando integral para monitorear .....	58
<b>Tabla 19</b> Proyección de las ventas .....	59
<b>Tabla 20</b> Objetivos establecidos .....	65
<b>Tabla 21</b> Tareas culminadas.....	65
<b>Tabla 22</b> Acciones de mejora de procesos .....	67
<b>Tabla 23</b> Acciones de mejora de procesos realizados.....	68
<b>Tabla 24</b> Indicadores de productividad antes de la propuesta .....	69
<b>Tabla 25</b> Productividad materia prima .....	70
<b>Tabla 26</b> Productividad mano de obra .....	70

<b>Tabla 27</b> Productividad económica .....	71
<b>Tabla 28</b> Indicadores de productividad antes y después de la propuesta.....	72
<b>Tabla 29</b> Estadísticos descriptivos para la productividad de la empresa Mining Trail SAC.....	73
<b>Tabla 30</b> Estadísticos la evaluación de la productividad de la empresa Mining Trail SAC.....	74
<b>Tabla 31</b> Prueba T Student.....	74

## Índice de gráficos y figuras

<b>Figura 1</b>	Diagrama Ishikawa de la empresa causas primarias .....	17
<b>Figura 2</b>	Diagrama Ishikawa de la empresa, causas críticas .....	19
<b>Figura 3</b>	Diagrama de actividades empresa Mining Trail SAC .....	22
<b>Figura 4</b>	Diagrama de flujo de procesos de la empresa Mining Trail SAC .....	37
<b>Figura 5</b>	Productividad de materia prima .....	42
<b>Figura 6</b>	Productividad de mano de obra.....	43
<b>Figura 7</b>	Productividad económica .....	44
<b>Figura 8</b>	Ingeniería de método para la empresa Mining Trail SAC .....	44
<b>Figura 9</b>	Diagrama hombre máquina de la empresa Mining Trail SAC.....	47
<b>Figura 10</b>	Diagrama de proceso en la empresa Mining Trail SAC.....	50
<b>Figura 11</b>	Diagrama de proceso en la empresa Mining Trail SAC.....	51
<b>Figura 12</b>	Organigrama de las áreas en la empresa Mining Trail SAC.....	54
<b>Figura 13</b>	Organigrama del área de producción en la empresa Mining Trail SAC.....	55
<b>Figura 14</b>	Plan Deming para la empresa Mining Trail SAC .....	56
<b>Figura 15</b>	Diagrama Ishikawa del desorden en las áreas del proceso .....	60
<b>Figura 16</b>	Diagrama Ishikawa de la falta de inspección.....	61
<b>Figura 17</b>	Diagrama Ishikawa de los materiales de limpieza no se encuentran en puntos estratégicos .....	62
<b>Figura 18</b>	Diagrama Ishikawa de la carencia de mano de obra capacitada .....	63
<b>Figura 19</b>	Diagrama Ishikawa en el retraso en el abastecimiento .....	64
<b>Figura 20</b>	Indicadores de productividad antes de la propuesta .....	69
<b>Figura 21</b>	Regiones de aceptación o rechazo, según la campana de Gauss.....	75

## Resumen

La presente investigación se realizó con la finalidad de implementar un plan de mejora de procesos en la empresa Mining Trail SAC, cuyo giro de negocio es la producción de minerales y no minerales. El objetivo general es aplicar el plan de procesos para mejorar la productividad de la empresa Mining Trail SAC. La investigación está desarrollada desde una metodología de tipo aplicada de diseño preexperimental, para ello se tuvo como muestra las etapas pertenecientes al área de producción de la empresa Mining Trail S.A.C. 2022. En el diagnóstico se obtuvieron los problemas prioritarios en los procesos del área de producción, obteniendo una productividad en materia prima, mano de obra y económica de los meses de julio a octubre, luego se aplicó las metodologías de ingeniería de métodos y el ciclo Deming, llegando a la conclusión que al aplicar el estímulo del plan de procesos se incrementa la productividad en materia prima, mano de obra y económica con una evolución para los meses de noviembre y diciembre, para ello también se realizó la prueba estadística T Student 4,754 indicando una diferencia significativa entre la pre y post productividad en la empresa Mining Trail SAC.

**Palabras claves:** Procesos, deming, ingeniería, métodos, productividad.

## **Abstract**

The objective of this investigation was to apply the process plan to improve the productivity of the Mining Trail SAC Company. The research is developed from a methodology of applied type of pre-experimental design, for which the stages belonging to the production area of the company Mining Trail S.A.C. 2022. In the diagnosis, the priority problems in the processes of the production area were obtained, obtaining a productivity in raw material, labor and economics from the months of July to October, then the methods engineering methodologies and the Deming cycle were applied. , reaching the conclusion that by applying the stimulus of the process plan, productivity in raw material, labor and economics increases with an evolution for the months of November and December, for this the statistical test T Student 4,754 was also carried out, indicating a significant difference between pre and post productivity in the company Mining Trail SAC.

**Keywords:** Processes, Deming, Engineering, methods, productivity.

## I. INTRODUCCIÓN

A nivel mundial, como consecuencia de la crisis económica y sanitaria que fue causada por la pandemia COVID 19, que afecto a todos los sectores industriales, en donde el sector minero, ha sido el más afectado ya que se restringió la operatividad en las minas, y estas se vieron en la necesidad de reducir el personal, ya que solo se han permitido operar con el personal operativo mínimo (Ministerio de Energía y Minas, 2021).

La problemática en las empresas emerge en la necesidad de ajustarse al cambio, ya que resulta difícil cambiar la sistematización de sus procesos, es así que la gestión por procesos ha sido de potencial soporte para el desempeño de las empresas, en especial las del sector minero, ya que se buscó cambiar el enfoque desde la gestión operativa de su personal, hasta lograr que estas tengan una productividad sobre los recursos necesarios en cada uno de sus procesos (Nender et al., 2018).

Las empresas, han usado diferentes herramientas con las que se ha buscado mejorar cada uno de sus procesos dentro de sus diferentes áreas funcionales, en este sentido la dirección de los procesos está orientadas a alcanzar niveles de productividad con los que se pueda estar a la vanguardia de las exigencias de la nueva y de las exigencias de la demanda (Mendeling et al., 2019).

Las empresas del sector minero, en todos los países desarrollados, han buscado cubrir una demanda exigente, mediante la aplicación de herramientas innovadoras con las que se pueda mejorar sus procesos, con el fin de dinamizar las actividades operativas y el uso eficiente de sus recursos, con los que se pueden lograr niveles de productividad óptimos (CooperAcción, 2020). países como Asia Central, África Occidental, hacen uso de tecnologías innovadoras, con los que pueden medir la eficiencia de sus procesos, empresas países de América Latina, Chile, Brasil, Argentina y Colombia han aplicado planes de mejora sobre sus procesos (CooperAcción, 2020).

En el Perú, las empresas del sector minero han sido parte importante en el desarrollo y estabilidad económica del país, ya que han aportado 8.8% del PBI

nacional, además que representan un 12.7% de inversiones internas y un 23.3% de inversión extranjera, pese a que las empresas pequeñas no han contado con mecanismos que les hayan permitido hacer uso eficiente de sus recursos para satisfacer su demanda nacional e internacional, han hecho esfuerzos por generar sus propias fuentes, es por ello que según la Revista Gestión (2016), que las empresas han enfocado su trabajo, en implementar medidas de mejora con los que se pueda optimizar sus procesos, para lograr mantener un adecuado nivel en los resultados de su productividad de sus recursos.

Pese a que es uno de los sectores más afectado a nivel nacional, por los estragos de la pandemia las empresas mineras, La empresa Mining Trail SAC, dedicada a la extracción de minerales metalíferos no ferrosos ya si también a la venta y distribución al por mayor de metales y la extracción de minerales no metales la cual está dirigida por el señor TorresSánchez Carlos Alberto, asimismo es una empresa que está suscrita al régimen Mype tributario, la parte operativa se encuentra en Santiago de Chuco, Quiruvilca, dentro de sus principales problemas destacaba la omisión de ciertos procesos durante el control de los minerales y no minerales, ya que no contaba con herramientas que le permitiese controlar, verificar y aportar sobre el trabajo del área, debido a que los recursos que eran adquiridos de productores pequeños no eran verificados según su nivel de pureza del material aurífero, sin esperarse a liquidar a los clientes para con ello cancelar a los proveedores, además en el área de producción se acarreaban factores negativos en las actividades operativas y en el uso eficiente de los materiales junto a la mano de obra, lo que traía consigo consecuencias que aquejaban a la minera, ya que se veía afectada la calidad del trabajo operativo, y asimismo la ausencia en el control de seguridad sobre las actividades dentro del área que garantizaran la calidad de los productos.

Por todo lo indicado se propuso la siguiente pregunta de investigación ¿De qué manera la aplicación del plan de mejora de procesos puede incrementar la productividad de la empresa Mining Trail SAC 2022?

Se consideran los criterios de Fernández y Batista (2018), que indicaron que la investigación se justificó desde la perspectiva teórica, ya que se hizo uso de bases teóricas, como sustento con sobre la teoría del plan de mejora de procesos y de la productividad, es así que se reforzó mediante la investigación dichas teorías que

fueron demostradas o consideradas para la discusión.

Asimismo, se justificó desde el aspecto práctico, con la finalidad de que en algún momento sirviese de aporte para las empresas del sector minero, ya que se reconoció sobre el manejo de un plan de mejora de procesos, con lo que se podría evitar contingencias, para el reconocimiento de sus recursos de manera minuciosa y detallada.

Por otra parte, se justificó desde la perspectiva social, ya que ayudó a los propietarios y representantes de la organización a manejar adecuadamente su área de producción, propiciando así que estas obtengan altos niveles de productividad que los mantenga a flote en el mercado.

Y finalmente, se justificó desde el aspecto metodológico, ya que los resultados del trabajo permitieron aportar como un modelo para próximas investigaciones, haciendo uso de los instrumentos o de la metodología aplicada.

Asimismo, se presenta el objetivo general: Aplicar el plan de procesos para mejorar la productividad de la Empresa Mining Trail SAC. Tuvo como objetivos específicos para el siguiente estudio: Realizar el diagnóstico del área de producción de la empresa Mining Trail SAC. Determinar la productividad del área de producción antes de la implementación del plan de mejora de procesos en la empresa Mining Trail SAC. Implementar un plan de mejora de procesos en el área de producción de la empresa Mining Trail SAC. Determinar la productividad del área de producción después de la implementación del plan de mejora de procesos en la empresa Mining Trail SAC y Comparar las productividades en la empresa Mining Trail SAC. Finalmente, se realizó el planteamiento de la hipótesis: la aplicación del plan de mejora de procesos podrá mejorar la productividad del área de producción y almacén de la empresa Mining Trail SAC.

## II. MARCO TEÓRICO

A continuación, se detalló el aporte de investigaciones realizadas que fueron de ayuda para la investigación. Fue de gran importancia la aportación internacional, nacional y local de argumentos sólidos, para el logro de un mayor enfoque sobre la temática a desarrollar.

Como antecedentes internacionales, se citó a Miranda (2018), en la investigación tuvo el objetivo general del proyecto fue definir el procedimiento para el mejoramiento de la línea de horno tubular de la organización. En la metodología aplicada se realizó como técnica de investigación la observación directa. Utilizamos las siguientes técnicas de medición: toma de datos, mapa de Ishikawa, histogramas. Al final, afirmó que la versión continúa aplicada debe seguir implementándose para mejorar el rendimiento en el futuro, mientras que, para definir el sistema propuesto, se usó una lluvia de ideas, que aporten sobre él sistema. La necesidad de intervención urgente es sugerida por el fabricante, la cual, si presenta medidas de precaución, modificaciones y cuidados predecibles, además de brindar mayor capacitación del personal, es de mayor importancia.

Meng-Meng, Ning y Xia (2017) en su artículo, tuvo el propósito del plan de gestión fue controlar la dinámica de la empresa. Se maneja el ciclo PDCA como fuente de energía dinámica y uso de un método de presentación típico. En la fase clave del plan propuesto, la principal tarea de la dirección consistió en centrarse en los planes y objetivos. Durante la implementación del proyecto, la función administrativa central estuvo en el centro de atención. El PDCA analizó brevemente el ciclo de diseño de la maquinaria de construcción, el control de la muerte, la calidad, el costo, los formularios de solicitud específicos y el uso de guías auxiliares.

Borys, Milosz y Plechawska (2018) tuvo la oportunidad de implementar un programa de enseñanza obligatoria de portugués en EQF antes, principalmente en colaboración con la industria, para el enriquecimiento y garantía de la calidad de la cooperación. El ciclo Deming se basó en el método de estudio de investigación industrial, en tres grupos de investigación: empresas docentes: docentes en prácticas, docentes de títulos en la industria, consultores tecnológicos y altos ejecutivos. Estos resultados y procedimientos de investigación mejoran la colaboración entre las TIC y las LUT en la industria informática.

Por otra parte, los estudios realizados a nivel nacional, se cita a Castellanos(2018), desarrolló bajo una metodología de tipo aplicada, de diseño experimental. La población de estudio fueron todos los resultados del área de producción de todo un mes, mayo y agosto;es decir un mes antes de la aplicación y un mes después de la aplicación. Los principales resultados demostraron que la empresa ha tenido una mala gestión en los procesos del área de producción. Concluyó que con la aplicación del ciclo Deming, se determinó que mejora la productividad ya que tuvo un incremento de 44.6% de mayo a agosto.

Asimismo, Álvarez y Vidal (2017), en su artículo desarrolló bajo una metodología aplicada, de diseño experimental. La muestra fue todos los procesos del área de producción. Se aplicaron herramientas como el diagrama Ishikawa, ley de Pareto 20. Los resultados sobre el diagnóstico de la situación de la empresa demostraron que se maneja de una manera ineficiente y poco eficaz sobre los procesos del área de producción. Se concluyó que al aplicarse la metodología del ciclo PHVA, la productividad incrementó en 34%.

Mientras que Aguilar y Quiroz (2017), implementaron la metodología del ciclo Deming para mejorar la productividad en el área de producción de la empresa industrial Yara Perú SRL. Se desarrolló bajo la metodología aplicada, de diseño experimental. La muestra fueron las actividades del proceso de ensacado de fertilizantes; se aplicó como herramienta de análisis el DOP. Los principales resultados demostraron que la empresa tiene excesos de pesos y demoras en los cuellos de botella que se generan en el proceso del área de producción. Concluyeron que al implementar el ciclo Deming, la empresa logro mejorar su productividad en un 46%.

Así también, Yuri (2019) en su artículo, desarrolló bajo el método de estudio aplicado, de diseño experimental. Las herramientas que se aplicaron fueron de las metodologías Six Sigma, Kaizen, Lean Manufacturing y PHVA. La muestra fueron las etapas del proceso de producción. Se concluyó que en las cuatro etapas del ciclo PHVA, se aplicó un plan de acción con el que, al ser implementado, logró una mejora en la productividad de la empresa en un 35%.

Mientras que Gómez y Quiroz (2018) aplicaron la metodología de diseño experimental de tipo aplicada. La muestra fueron doce datos del área de producción. En los resultados fueron midieron los indicadores del ciclo PHVA, antes

de la aplicación y después de la aplicación, con lo que se demostró que los resultados se relacionaron directamente con los costos de producción. Concluyeron que luego de aplicar el ciclo PHVA, la empresa logró mejorar su productividad del área de producción.

Asimismo, Grados, et al. (2017), en su artículo realizaron el análisis del ciclo Deming, con él tuvieron como objetivo mejorar la productividad en el área de logística de la empresa KUYU SAC. Se desarrolló bajo la metodología de diseño experimental, de tipo aplicada. De la cual se concluyó que mediante la implementación de las dimensiones planear, hacer, verificar y actuar, del ciclo PHVA, se logró mejorar la productividad.

Y, por último, Pérez (2017) aplicó el método de diseño experimental, de tipo aplicado. Se realizó un análisis previo a la aplicación en el que se encontró que la empresa tiene problemas durante los procesos de producción en el uso eficiente de los componentes de los costos de producción. Se concluyó que la productividad de la empresa mejora, luego de la implementación en el uso de sus recursos de producción.

Las teorías relacionadas a las variables de estudio se presentan a continuación como el sustento de las variables de estudio.

La variable mejora de procesos, según Villar, et al. (2016) representa la mejora continua que se da de forma recurrente con la que se puede incrementar la capacidad con la que se logre cumplir con los requisitos necesarios, con los que se logre potenciar las debilidades, afianzando las fortalezas de la empresa, y de esa manera repercutir sobre su productividad y el uso eficiente de sus recursos, con el fin de ser competitivos.

Además, se recalca que debe realizarse de manera proactiva, para ser considerada como una oportunidad para lograr mejores estándares en una organización, mas no como una simple respuesta sobre los peligros y amenazas que se identifican de la competencia (Evan y Lindsay, 2018).

El plan de mejora de procesos puede usar diferentes metodologías, de las cuales para la presente investigación se creyó conveniente, hacer uso de los siguientes métodos; la ingeniería de métodos, el ciclo Deming y la metodología DMAIC.

*En primer lugar*, se hará uso de la metodología de ingeniería de métodos, de la cual Niebel (2018), logró indicar que corresponde a una técnica en la cual se concentra

en mejorar la productividad por unidad de tiempo, con lo que se logra disminuir los costos en los recursos, con lo que se estudie los procedimientos y operaciones y métodos de trabajo que las empresas emplean.

En la etapa de seleccionar, se define los límites sobre el trabajo que se va a estudiar; en el cual se considera todo proceso que tenga impacto económico, que este ligado a optimizar los costos, cualesquiera las condiciones técnicas ligada a los procesos, y toda intervención humana (OIT, 2017).

IP= N° de procesos

En la etapa de registrar, se hace uso de técnicas, tales como los gráficos o diagramas, donde se puede transcribir los hechos o situaciones importantes vinculadas a los procesos dentro de una empresa (OIT, 2017).

CP= % de cada proceso

En la etapa de examinar, se interroga de manera sistemática sobre cada uno de los procesos y las actividades involucradas, para obtener la secuencia del área analizada y de esa manera poder examinar sucesivamente cada actividad (OIT, 2017).

TP= Tiempo de cada proceso / Total del ciclo

Y en la etapa de evaluar, se establece la diferencia del diagrama de cada actividad del proceso, con los tiempos de cada proceso (OIT, 2017).

EP= Diagrama de actividades del proceso/ Tiempos de cada proceso

*En segundo lugar*, Pallawala et al. (2018) se hará uso de la metodología del ciclo Deming, la cual se enfoca en los procesos que aseguran la calidad de estos. Está constituido de las etapas de planificar, hacer, verificar y actuar.

La etapa de planificar, se establecen los objetivos como procesos que son oportunos para lograr los resultados, donde se priorizaran los diseños de los procesos de producción a mejorar, además de enumerar cada uno de los procesos, así mismo sus objetivos, como el alcance que se desea lograr conjunto a los indicadores (Tigre-o, 2019).

Objetivos establecidos: Índice de objetivos establecidos

$$IOE = (PA/TA) * 100$$

PA= Principales actividades

TA= Total de actividades

La etapa hacer, se realiza la implementación de las acciones antes planificadas, las cuales deben de realizarse de manera progresiva y ser verificadas si son cumplidas (Tigre-o, 2019).

Tareas culminadas: Índice de tareas culminadas

$$ITC = (TR/TP) * 100$$

TR= Tareas realizadas

TP= Tareas programadas

En la etapa verificar: se revisa que se haya cumplido con el periodo definido para cada acción ejecutada, que haya sido planificada (Tigre-o, 2019).

Acciones de mejora de procesos: Nivel de cumplimiento

$$NC = (RO/RA) * 100$$

RO=Resultados obtenidos

RA= Resultados anteriores

En la etapa actuar, con el propósito de realizar correcciones sobre las desviaciones encontradas se verifican los objetivos y resultados. (Ortiz, et al.) Mientras que Fernández, et al. (2018) señalaron que se realiza la elaboración de un plan de mejora de la calidad, en el cual está compuesta todas las acciones necesarias que afecten a la mejora de los procesos del producto.

Acciones de mejora de procesos realizados

$$AMP = (PE/PT) * 100$$

PE= Procesos estandarizados

PT= Procesos totales

En cuanto la productividad, según Fontalvo Herrera et al. (2018) corresponde a la relación dada con el producto obtenido y la cantidad de recursos utilizados, los recursos utilizados incluyen, entre otros, mano de obra, materias primas, tiempo total de trabajo, horas máquina, etc. Por su parte, Cadena (2018) define la productividad como: producción total/insumo total, aunque indica otra forma de ver la productividad como el nivel de actividad de los recursos utilizados para lograr las metas establecidas.

Sangers (2016, p. 68) sugiere la productividad como los indicadores de producción comunes durante el proceso, ya que vincula directamente las metas y los recursos, y también afirma que la productividad parcial se expresa de la siguiente manera: la cantidad total de servicios o bienes/recursos utilizados; es decir tiene en cuenta un solo recurso, como en la productividad laboral, que calcula la cantidad de trabajo realizado por un empleado durante un período de tiempo.

Productividad es la relación de recursos a productos y/o servicios y consumo de riqueza y consumo de capital” (Salgado y Salgado, 2019). Además, es un instrumento para medir el consumo de bienes, y la empresa se beneficia porque puede mejorar el proceso que determina el uso de bienes por la producción de bienes o servicios; indique también el nivel en el que recibe el producto de su ayuda.

Sin embargo, cuando un producto es intocable, a menudo, pero no imposible, calcular su propio producto es más fácil que para un producto tangible (OIT, 2016). Niebel (2014) hace mención sobre las dimensiones de la productividad que serán medida según el uso de sus recursos, en este caso se presenta de forma numérica sobre la información, con lo que se podrá realizar un análisis del rendimiento de sus recursos en su respectiva área, y de acuerdo con lo requerido.

Desde este punto, se puede realizar el análisis la productividad de la siguiente manera:  $PMP = \text{Producción} / \text{Materia prima}$ ;  $PMO = \text{Producción} / \text{N}^\circ \text{ de horas hombre}$ ;  $PE = \text{Producción total} / \text{Costos directos}$ ;  $PP = \text{Tiempo de proceso} / \text{Tiempo total del ciclo de producción}$ ;  $PP = \text{Cantidad de inventarios} / \text{Tiempo de almacenamiento}$ .

### III. METODOLOGÍA

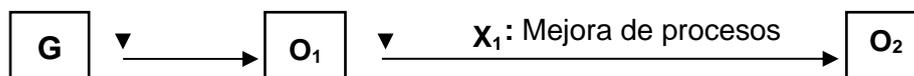
#### 3.1 Tipo y diseño de investigación

##### 3.1.1. Tipo de investigación:

Fue de tipo aplicada, porque se hizo uso de la mejora continua en los procesos, con la finalidad de brindar una solución de la problemática que se presentó en la empresa en análisis; tal como lo indicó Rocha (2017), un proyecto de investigación pretende dar solución a problemas prácticos, con los que se busca dar soluciones concretas, en concordancia con el objetivo planteado, se sustentó una investigación de tipo aplicada.

##### 3.1.2. Diseño de investigación:

Se propuso una investigación pre-experimental, ya que solo existió un control mínimo de la variable independiente (Plan de Mejora de procesos) se logró visualizar como esta logró incrementar la variable dependiente (Productividad). Tal como lo sostuvo Hernández et al. (2018) el diseño de una investigación podría ser variante en la medida que se analiza, la influencia de la correlación entre las variables.



G: Empresa Mining Trail S.A.C.

O<sub>1</sub>: Productividad antes de aplicar el plan de mejora de procesos

X<sub>1</sub>: Plan de mejora de proceso

O<sub>2</sub>: Productividad después de aplicar el plan de mejora de procesos

#### 3.2 Variables y operacionalización

**Variable independiente: Mejora continua de procesos**

##### Definición conceptual:

La mejora continua de procesos es una nueva actividad que aumenta la capacidad de cumplir con los requisitos y, al implementarla, puede ayudar a mejorar las debilidades y fortalecer las fortalezas de la organización, aumentar el mercado y competir por él (Villar y Ledo, 2016)

### **Definición operacional:**

Proceso que nos ayudara a mejorar la productividad que agregan valor a nuestra línea de producción. Plan de Mejora de procesos nos permitirá aumentar la productividad del área de producción, mediante sus 8 dimensiones. Las primeras cuatro organizan el plan de ingeniería de métodos, mediante la identificación de los procesos del área de producción y otras 4 dimensiones planificar, hacer, verificar y actuar, teniendo siempre en cuenta el nivel de cumplimiento de cada dimensión del plan PHVA. Y las 5 últimas para las dimensiones de la metodología DMAIC, definir, medir, analizar, mejorar y controlar.

### **Indicadores:**

Identificación de procesos, N° de procesos; Clasificación de procesos, % de cada proceso; Tiempos de procesos. Tiempo de cada proceso; Mapa de procesos, Flujograma de cada proceso, Diagrama de actividades del proceso; Objetivos establecidos, Índice de objetivos establecidos  $IOE = (PA/TA) * 100$ ; Tareas culminadas, Índice de tareas culminadas  $ITC = (TR/TP) * 100$ ; Acciones de mejora de procesos, Nivel de cumplimiento  $NC = (RO/RA) * 100$ ; Acciones de mejora de procesos realizados,  $AMP = (PE/PT) * 100$ ; N° de problemas operativos, % del desempeño de los procesos operativos, N° de defectos en los procesos operativos, N° propuestas de mejoras en cada proceso operativo y Medición de las mejoras.

### **Escala de medición: Razón**

#### ***Variable dependiente: Productividad***

##### **Definición conceptual:**

Vinculo dado entre los recursos utilizados con la cantidad de producto o servicio obtenido. (Salgado, A. y Salgado, N., 2019)

##### **Definición operacional:**

Recursos utilizados en la producción sin necesidad o requerimiento. La medición de la productividad resulta de valorar adecuadamente los recursos para producir con altos niveles de eficiencia y eficacia en el área de producción.

**Indicadores:**

PMP= Producción / Materia prima, PMO= Producción / N° de horas hombre, PE= Producción total / Costos directos, Diagrama de los procesos, PP= Tiempo de proceso / Tiempo total del ciclo de producción, PP= Cantidad de inventarios/ Tiempo de almacenamiento.

**Escala de medición: Razón****3.3 Población (criterios de selección), muestra, muestreo y unidad de análisis****3.3.1. Población:**

La población de la investigación fue la empresa Mining Trail S.A.C. 2022

- **Criterios de inclusión:**

Se incluyó toda la información que se encontraba vinculada a cada actividad desarrollada durante el proceso de producción y almacén, así como el personal que laboraba en el área de producción

- **Criterios de exclusión:**

Se excluyó a toda información sobre las actividades que no están ligadas al proceso de producción de la empresa, así mismo al personal que no tenga participación en el área de producción.

**3.3.2. Muestra:**

Fueron las etapas pertenecientes al área de producción de la empresa Mining Trail S.A.C. 2022.

**3.3.3. Muestreo:**

Se utilizó el muestreo no probabilístico, de tipo por conveniencia, debido a que era el que más se adecuaba a la investigación, tal como lo indica Noguera (2017).

**3.3.4. Unidad de análisis:**

Estuvo enfocada en el área de producción y almacén de la empresa.

### 3.4 Técnicas e instrumentos de recolección de datos:

Con el fin de presentar los resultados mediante cada uno de los objetivos específicos de la investigación, se usó las siguientes técnicas, instrumentos y herramientas. Además, en la presente investigación para la validez de sus instrumentos utilizó el juicio de expertos en ingeniería industrial.

**Tabla 1** *Técnicas e instrumentos*

Fase De Estudio	Técnica	Instrumentos	Tratamiento	Resultados
Realizar el diagnóstico del área de producción de la empresa Mining Trail SAC.	Observación directa  Análisis documental	Ficha de observación (Anexo8)  Diagrama de Ishikawa (9)  Matriz de causas raíz(Anexo 10)	Extracción de la información	Se determinaron los principales problemas que aquejaban a la línea
Determinar la productividad del área de producción antes de la implementación del plan de mejora de procesos en la empresa Mining Trail SAC	Observación directa  Análisis documental	Ficha registros P MP  Ficha registros P MO  Ficha registros P E	Extracción de la información	Se determinaron los valores de productividad antes de la implementación de la mejora del proceso
Implementar un plan de mejora de procesos en el área de producción de la empresa Mining Trail SAC.	Análisis de información	Ficha de control (Anexo 12) Entrevista (Anexo 3)  Lista de cotejo (Anexo 4)  Fichas de registro(Anexo 5)  Diagrama de flujo (Anexo 6)  Diagrama Gantt(Anexo 7)	Diseño del plan de mejora de procesos PHVA  Diseño del plan ingeniería de métodos Diseño del plan de la metodología DMAIC	Se detalló el diseño del plan de mejora de procesos en el área de producción de acuerdo a los pasos de las metodologías propuestas.
Determinar la productividad del área de producción después de la implementación del plan de mejora de	Observación directa Pre test y post test del proceso de aplicación	Ficha registros P MP  Ficha registros P MO  Ficha registros	Implementación	Se determinaron los valores de productividad después de la implementación de

procesos en la empresa Mining Trail SAC.		P E		la mejora del proceso
Comparar la productividad en la empresa Mining Trail S AC	Análisis de contenido	Ficha de control (Anexo 12)	Evaluación	Se compararon los datos de las productividades calculadas de procesos.

### 3.5 Procedimientos:

Para la realización del diagnóstico situacional del área de producción de la empresa Mining Trail SAC se utilizó un diagrama de Ishikawa y una matriz de las causas raíces, con la finalidad de detectar los principales problemas que aquejaban a la organización. Con respecto al segundo objetivo, se calcularon los principales indicadores de productividad antes de la implementación de un plan de mejora de procesos con la finalidad de poder identificar cuáles eran los índices de productividad que se debían priorizar. Para realizar el análisis de cada uno de los procesos y las actividades críticas del área de producción de la empresa Mining Trail SAC, se aplicaron los instrumentos diseñados, para la recopilación de la información mediante la entrevista, fichas de registro, Diagrama de flujo y Diagrama Gantt.

Para el diseño el plan de procesos para el área de producción de la empresa Mining Trail SAC, se aplicó la metodología de ingeniería de métodos, en la que se identificaron cada uno de los procesos y diseños de los diagramas que le correspondían a cada proceso según al área de producción a la que pertenecían y poder medir los tiempos de cada una de las actividades del ciclo completo. Para la metodología de PHVA, de acuerdo a los factores críticos encontrados.

Para aplicar la gestión por procesos en las áreas de producción y almacén de Mining Trail SAC, se hizo uso de herramientas de acuerdo a la metodología PHVA diseñada, asimismo se realizó la evaluación mediante un post test de aplicación para los tres indicadores de productividad, en donde se obtuvieron incrementos considerables en los valores porcentuales de los indicadores debido a las herramientas de la metodología de ingeniería de métodos. Y finalmente para

evaluar la productividad en la empresa Mining Trail SAC se compararon los datos tanto antes (pre test) como después (post test) de la aplicación del plan de mejora de procesos.

### **3.6 Método de análisis de datos:**

En el estudio se hizo uso de los siguientes métodos:

#### **Análisis descriptivo:**

Se realizó este análisis debido a que permitió conocer la información obtenida, dicha información sirvió de ayuda para ser capturados y procesada en el PHVA y, por lo tanto, analiza todos los pasos, también se realizó un Ishikawa y una matriz de las causas raíces, todo ello fue antes de la aplicación de las herramientas de mejora de procesos llevadas a cabo en el proyecto.

#### **Análisis inferencial:**

Buscando contrastar la hipótesis, se realizó el análisis estadístico, de la prueba de T de student para muestras emparejadas mediante el uso de SPSS 26 y las pruebas de normalidad; lo que permitió estimar el pre y post test de la implementación del Herramientas del plan de mejora de procesos.

### **3.7 Aspectos éticos:**

Este trabajo de investigación se basó en respetar la transparencia de los resultados, brindando datos completamente verdaderos y basados en la originalidad del mismo, no hubo ningún tipo de plagio referente a otros textos o escritos. No hubo apropiación de otras ideas o argumentos, así como el respecto del derecho de los autores y el respeto a las fuentes de estudio y a la entidad en la que se dio la aplicación. Dentro de los valores más importantes para el investigador se encontraba la responsabilidad, lo que se vio reflejado en el cumplimiento del calendario impuesto por la universidad y con los horarios proporcionados.

## **IV. RESULTADOS**

### **4.1. Diagnóstico situacional del área de producción de la empresa Mining Trail S.A.C**

La investigación se desarrolló en la empresa Mining Trail SAC, con numero de RUC: 20608793012, ubicada en la ciudad de Trujillo, donde funciona la parte administrativa en Juan Julio Ganoza N° 257 Urb. Fátima – Víctor Larco Herrera y la parte operativa en Santiago de Chuco - Quiruvilca, empezó sus operaciones el segundo semestre del 2021, con un capital de s/. 500,000.00 soles dedicada a la extracción de otros minerales metalíferos no ferrosos y a la venta al por mayor de metales y minerales metalíferos de la cual está dirigido por el señor Barrantes Flores Luis Diego, la organización se encuentra en el régimen mype tributario.

Misión: Ampliar la cadena productiva como pequeña minera obteniendo niveles altos de producción, impulsando la diversificación de actividades minero metalúrgicas para aportar en los excedentes económicos contribuyendo con el crecimiento del país, con responsabilidad social y medio ambiental.

Visión: Convertirse una empresa líder y competitiva a nivel nacional e internacional en la producción minero metalúrgica, exportación de minerales metalíferos no ferrosos y aportar al desarrollo económico del sector Minero en el Perú.

En el tiempo que la empresa Mining Trail SAC lleva en el rubro minero se ha ido abasteciendo de una gran variedad de Epps, maquinarias y repuestos. Dentro de sus proveedores nacionales están: Cooper Industries, Herrax, Ferretería Cataleya, Ferretera Carlitos y entre otros.

En cuanto al transporte, es tercerizado, por parte de la empresa “Jelder & Hnos S.R.L.” con ruc 20540007668 el cual nos brinda el servicio de traslado de mineral polimetálico.

Así mismo, las operaciones de la empresa involucran procesos de extracción de minerales y no minerales; y venta al por mayor de metales y minerales metalíferos y de piedrín.

Para lograr realizar el diagnóstico de la situación actual del área de producción de la empresa Mining Trail S.A.C. La primera herramienta aplicada en el estudio fue la matriz de Ishikawa (Anexo 6, 19 y 22).

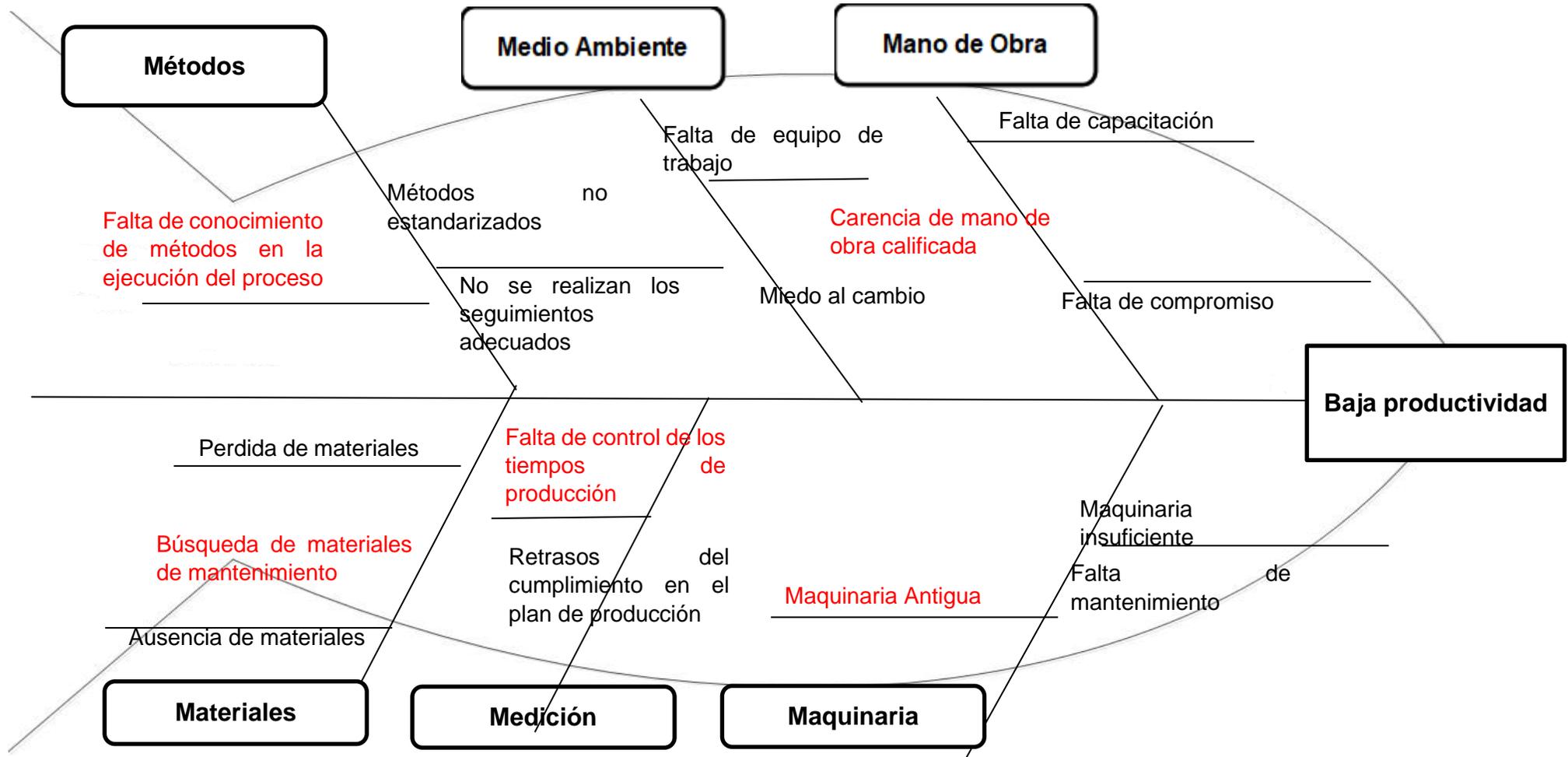


Figura 1 Diagrama Ishikawa de la empresa causas primarias

Según el diagnóstico realizado, el problema central que aquejaba a la línea era la baja productividad. Dentro de las principales causas primarias se encontraban; falta de conocimiento en la ejecución de los procesos, demoras en la búsqueda de materiales de mantenimiento, carencia de mano de obra calificada y maquinaria antigua o con fallas.

**Tabla 1** Clasificación de las causas del problema central de la línea

Preguntas	Causas primarias	Causa critica	Causa Raíz
1. ¿Qué problemas se presentan respecto a los métodos que se aplican en la empresa?	Falta de conocimiento en la ejecución del proceso <b>Métodos</b>	Falta de metodologías Falta de estándares de trabajo Tiempos de producción	Baja productividad
2. ¿Qué problemas han afectado a la empresa en relación al manejo de los materiales?	Búsqueda de materiales de mantenimiento <b>Materiales</b>	Adquisición de materiales inadecuados Retraso en el abastecimiento Falta de limpieza y lubricación de los componentes	
3. ¿Cuáles han sido las problemáticas que se relacionan con la mano de obra de la empresa?	Carencia de mano de obra calificada <b>Mano de obra</b>	Tiempo improductivo Fallas o errores del personal	
4. ¿Cuáles ha sido las problemáticas que se relacionan con la maquinaria de la empresa?	Maquinaria Antigua <b>Maquinaria</b>	Mantenimientos no programados Falta de control Atracones de máquina Piezas en mal estado Falta de mantenimiento	

**Fuente:** Elaboración propia

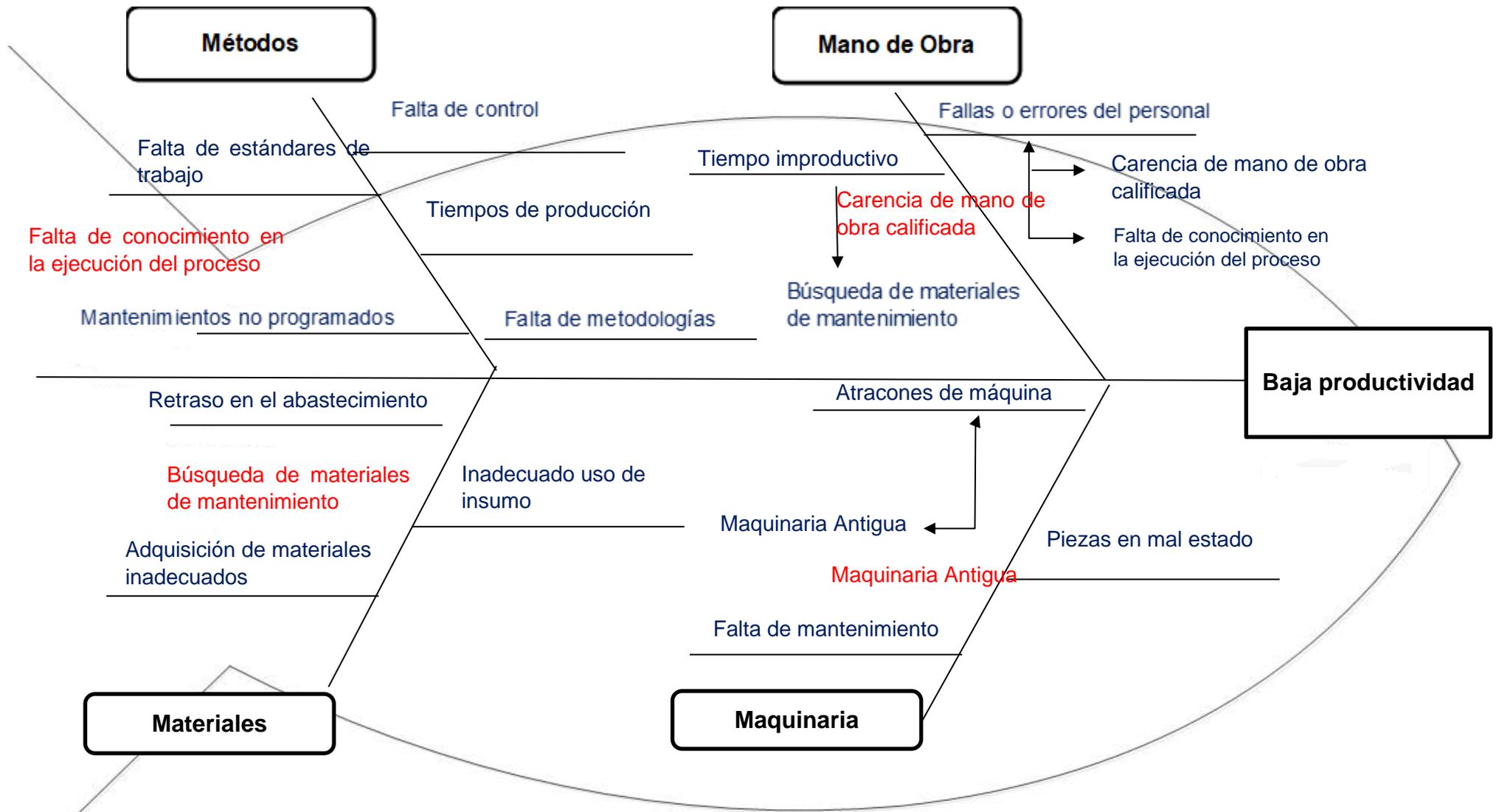


Figura 2 Diagrama Ishikawa de la empresa, causas críticas

Para tener una mayor visualización de la problemática se plasmaron los problemas en una matriz y se relacionaron a las posibles metodologías.

**Tabla 2** *Matriz de impacto de las causas críticas del problema central de la línea*

Categorización de metodologías	Factores que afectan la línea	Nivel de impacto					Valor total	Valor porcentual (%)
		1	2	3	4	5		
Plan de Deming	Desorden en las áreas del proceso					5	27	50.90
	Área en desorden y sin limpiar					5		
	Falta de inspección				4			
	Ubicación inadecuada de los materiales				4			
	Carencia de mano de obra capacitada					5		
	Retraso en el abastecimiento				4			
Plan de ingeniería de métodos	Mantenimientos no programados					5	26	49.10
	Paradas/fallas de las máquinas					5		
	Falta de indicadores de gestión				4			
	Inadecuada adquisición de materiales			3				
	Ausencia del manual de operaciones					5		
	Componentes mal ajustados				4			
<b>TOTAL</b>							53	

Fuente: Elaboración propia

#### **4.2. Determinar la productividad del área de producción antes de la implementación del plan de mejora de procesos en la empresa Mining Trail SAC**

En primer lugar, se determinó el funcionamiento del área de trabajo, un diagrama de trabajo y un diagrama de flujo del proceso de residuos. En funcionamiento se modifica la jornada diaria de 8 horas y el consumo de combustible y energía. Todo esto se basa en la producción diaria de grava de  $\frac{1}{2}$  y  $\frac{3}{4}$  de pulgada. Debido a la hora real del día utilizada en el proceso de producción de pedrín, esto es malo porque afecta la capacidad de las líneas de producción. Los datos adjuntos son un resumen histórico proporcionado por la empresa de la producción total del procesamiento de piedra para el último trimestre de 2021. (Anexo 10, 19 y 20)

El proceso de producción de pedrín consta de las siguientes operaciones:

- **Perforación del mineral:** Se realiza mediante la compresora, el cual demora 35 segundos.
- **Acarreo de material:** Es el cargado al volquete, realizado por la excavadora.
- **Recepción de materia prima:** Se recepciona en la tolva de carga.
- **Prezarandeo:** Realizado en los tamices, con un motor vibratorio.
- **Chancado primario:** En el cual se da uniformidad a la materia prima, realizado en la faja 1 y 2 a motor.
- **Zarandeo del material uniforme:** Realizado en los tamices, con un motor vibratorio.
- **Trituración de cono:** Se realiza en la chancadora cónica, con el motor eléctrico.
- **Zarandeo del material uniforme:** Realizado en los tamices, con un motor vibratorio.
- **Chancado del reproceso:** Realizado en el motor eléctrico.

La producción de pedrín diaria, es extraída de la mina de piedra, y transportada a la planta en cargadores de material, el producto fines medido bajo la unidad de medida m<sup>3</sup>, se trabaja jornales de 8 horas diarias acumuladas en 6 días a la semana. Se cuenta con 16 trabajadores.

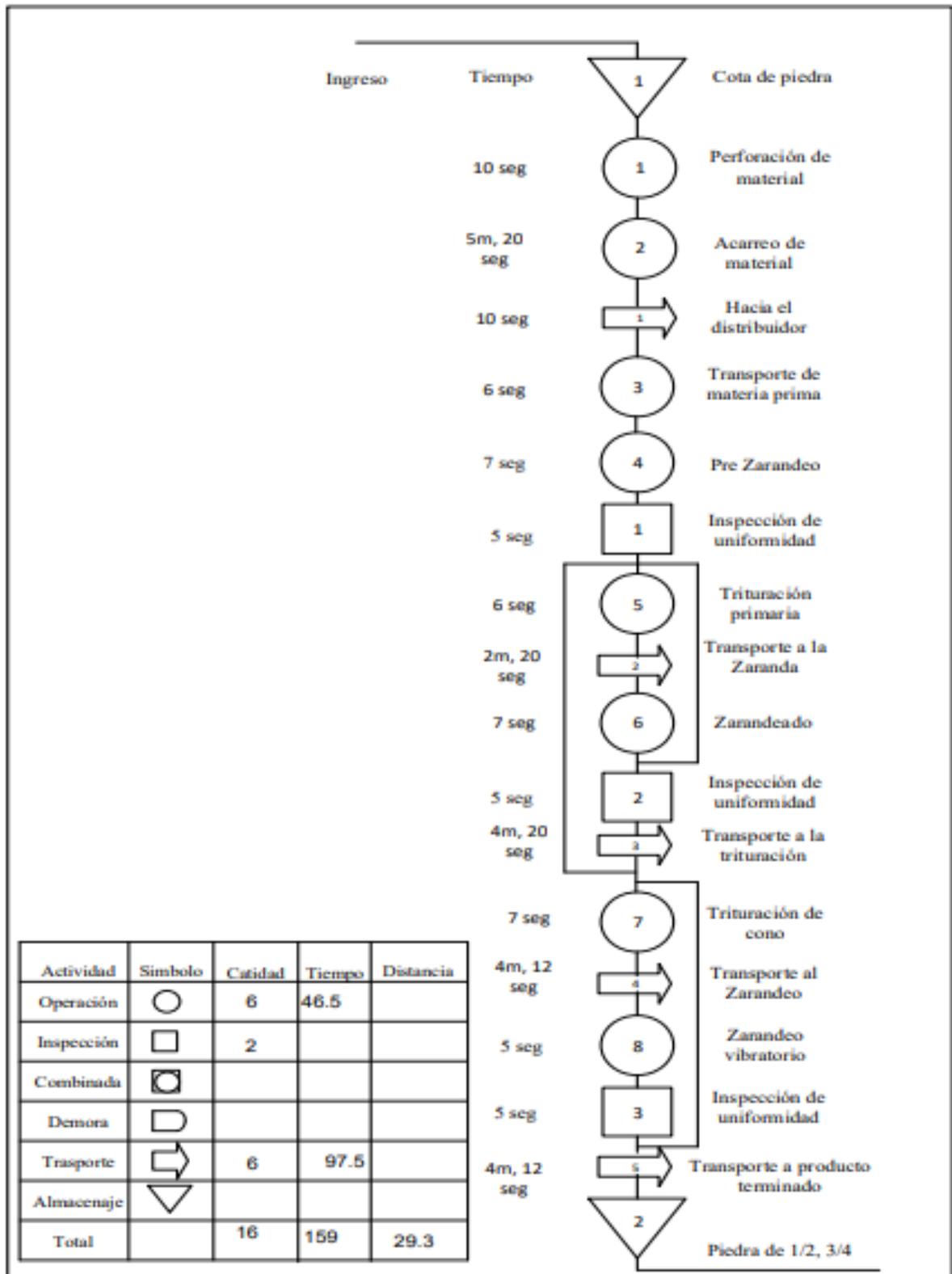


Figura 3 Diagrama de actividades empresa Mining Trail SAC

MINING TRAIL S.A.C	Pág.: 1 - 2		Resumen			
	Modelo		Producción de pedrín			
	Asunto		Diagrama de análisis de proceso (DAP)			
Elaborado por: León Alcántara, Orlando Josué			Actividad	Actual	Pro	Eco n.
Diagrama N°: 01			Operación	6		
			Transporte	6		
Actividad: Elaboración de pedrín			Inspección	2		
			Espera	0		
			Inspección y operación	0		
Método: Actual / Propuesto			Almacén	1		
Lugar: Mining Trail S.A.C			Distancia (d)	29.3		
Fecha de Elaboración: 25/09/2022			Tiempo (t)	159 seg		
Aprobado por: Ing. Benites Aliaga, Alex Antenor			Material (Mat.)	78m3/hr		
			Total			
DESCRIPCIÓN	T(seg)	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	Distancia
Cantera terrestre (mina de piedra)						X
Transporte al distribuidor	24		x			6m
Detector de metales	7.5			X		
Distribuidor de la materia prima	1.5	X				
Zaranda de materia prima	10.5	x				
Trituración primaria	7.5	X				
Transporte a la segunda zaranda	13.5		x			3m
Zarandeo de la piedra semi tratada	9	x				
Transporte a la zona de inspección	15		x			7m
Retención de los metales N° 02	7.5			X		
Transporte por una banda eléctrica	16.5		x			5m
Trituración cónica	9	x				
Transporte por una banda eléctrica N° 02	15		X			4m
Zaranda vibratoria	9	x				
Traslado por una banda eléctrica N° 03	13.5		X			5m
Almacenamiento temporal						X
Total	166 seg	6	6	2		2
						30m

**Figura 4** Diagrama de flujo de procesos de la empresa Mining Trail SAC

**Interpretación:** En la Figura 3, se creó el diagrama de flujo del proceso Pebble, que ayudó a resolver el problema en el proceso de desarrollo (carga de trabajo). El propósito del diagrama es marcar la línea de grava con los dedos de las manos y los pies, como la medida de la empresa, que más necesita cuando se desarrollan estas herramientas para ver lo que había allí. utilizados en el proceso, tales como

control, actividades o elementos principales que se pueden encontrar. Las figuras 3 y 4 muestran las operaciones de mecanizado de piedra y 3/4 realizadas, de tal forma que son 8 operaciones, 6 entregas y 2 comprobaciones, y por tanto un tiempo de ciclo total de 166 segundos.

A continuación, se ilustra el proceso de elaboración de piedrín:

**Tabla 3** Ilustración del proceso de piedrín de 3/4 (I)

Operación	Maquinaria	Ilustración
Perforación de materia prima	Comprensora	
Acarreo de material	Excavadora y volquete	

Fuente: Anexo 28

**Tabla 4** Ilustración del proceso de pedrín de ¾ (II)

Operación	Maquinaria	Ilustración
Recepción de materia prima	Tolva de carga	
Pre zarandeo	Motor vibratorio	
Primer chancado	Faja 1 y 2 + Motor	
Zarandeo de material uniforme	Motor vibratorio	

Fuente: Anexo 28

**Tabla 5** Ilustración del proceso de pedrín de ¾ (III)

Operación	Maquinaria	Ilustración
Trituración de cono	Chancadora cónica Motor eléctrico	
Zarandeo	Motor vibratorio	
Chancado del reproceso	Motor eléctrico	

Fuente: Anexo 28

## Cálculo de los indicadores de productividad antes de la implementación del plan de mejora de procesos en la empresa Mining Trail SAC

Los indicadores que han sido considerados en el trabajo de investigación, han sido la materia prima, mano de obra y económica. (Anexo 15, 16, 17, 18).

El producto que se utilizó para obtener los indicadores de productividad fue la producción de agregados ( $\frac{1}{2}$  y  $\frac{3}{4}$  de piedra) extraído de la mina y llevado a la fábrica con la carga asociada, el producto terminado de la fábrica, se utiliza para obtener las señales. m<sup>3</sup>, las jornadas laborales son 6 días de 7 y 8 horas/jornada laboral.

**Tabla 6** Indicadores de productividad antes de la propuesta

Mes	Productividad materia prima	Productividad mano de obra	Productividad Económica
Unidad de medida	(m <sup>3</sup> /Toneladas)	(m <sup>3</sup> /Horas hombre)	(m <sup>3</sup> /S/ )
Julio	0.39	2.08	9.07
Agosto	0.65	2.00	8.86
Septiembre	0.43	2.03	8.86
Octubre	0.52	1.98	8.83
<b>Promedio</b>	<b>0.50</b>	<b>2.02</b>	<b>8.91</b>

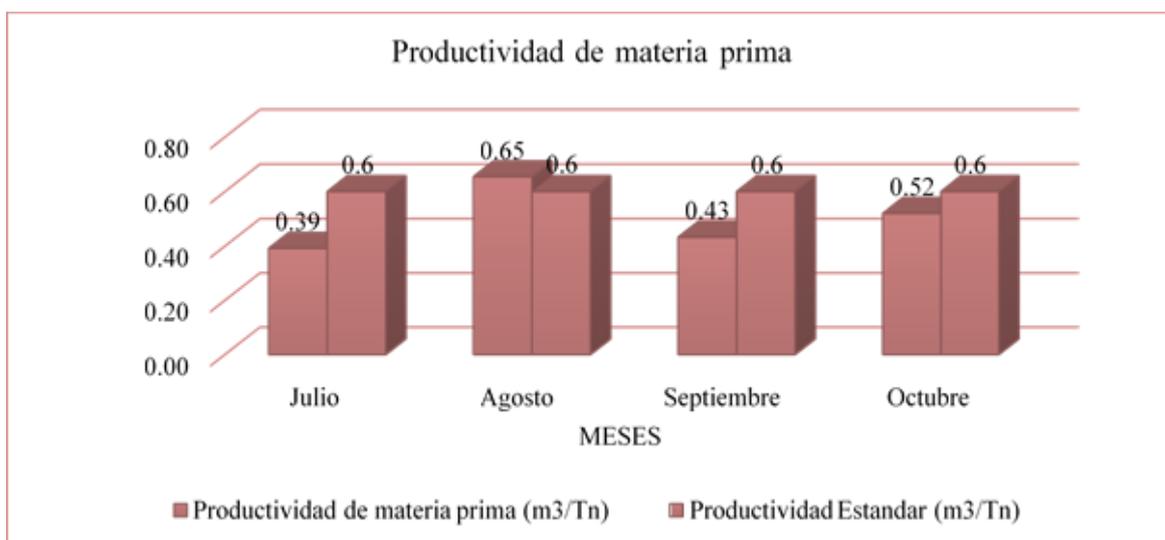
Fuente: Anexo 15, 16, 17, 18.

**Tabla 7** Productividad materia prima

Mes	Producción (M3)	Materia prima (Toneladas)	Productividad Materia prima (M3/Toneladas)
Julio	3586	9152	0.39
Agosto	3455	5278	0.65
Septiembre	3500	8089	0.43
Octubre	3417	6570	0.52
<b>Promedio</b>			<b>0.50</b>

Fuente: Elaboración propia, luego de analizar los reportes de producción Anexo 15, 16, 17, 18.

**Interpretación:** Este indicador se obtiene de la producción mensual (m<sup>3</sup>) y la piedra en bruto tonelada (tn) para realizar un proceso el cual consta de un mes de 20 días hábiles, con 8 horas diarias, en el cual la materia prima para la producción de grava es escasa.



**Figura 5** Productividad de materia prima

En cuanto a la productividad de mano de obra, este indicador se calcula sobre los m<sup>3</sup> de trabajo final y las horas trabajadas para el producto final.

**Tabla 8** Productividad mano de obra

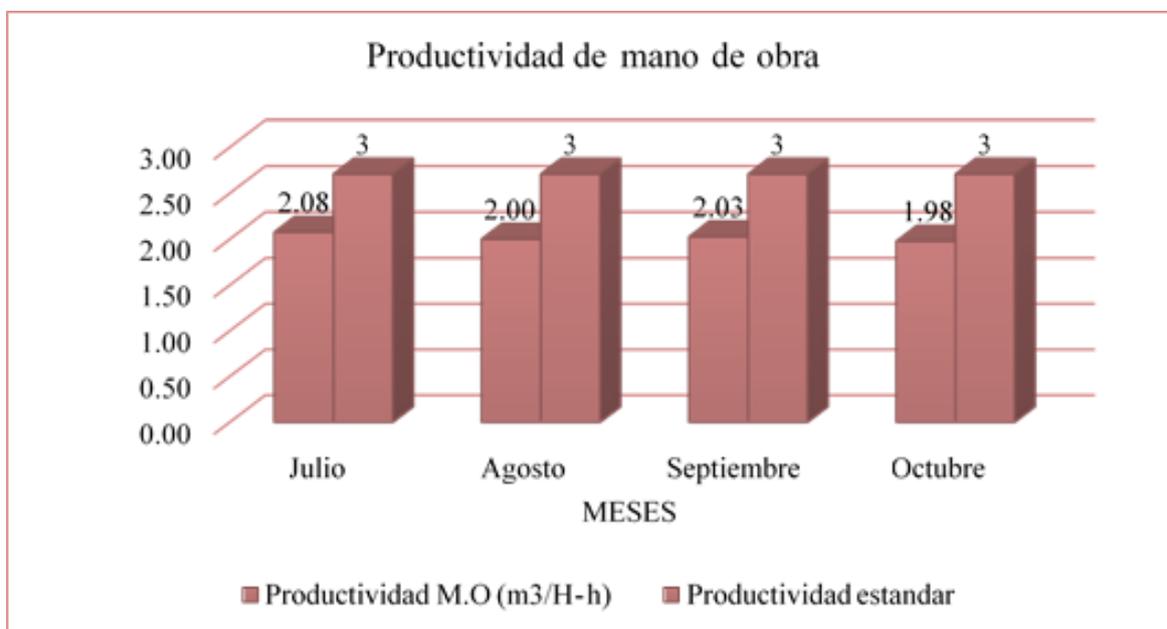
Mes	Producción (M3)	Horas Hombre	Productividad Mano de obra (M3/Horas hombre)
Julio	3586	1728	2.08
Agosto	3455	1728	2.00
Septiembre	3500	1728	2.03
Octubre	3417	1728	1.98
<b>Promedio</b>			<b>2.02</b>

*Fuente:* Elaboración propia, luego de analizar los reportes de producción Anexo 15, 16, 17, 18.

**Interpretación:** Este indicador se obtiene de la producción mensual y las horas que cada hombre utiliza para realizar dicho proceso. Conta de 20 días laborales,

con una jornada d trabajo de 8 horas, realizadas por 16 trabajadores, ubicados en diferentes zonas de trabajo. Es así que en los resultados se evidencia que la productividad de la mano de obra es baja.

**Figura 6** Productividad de mano de obra



**Tabla 9** Productividad económica

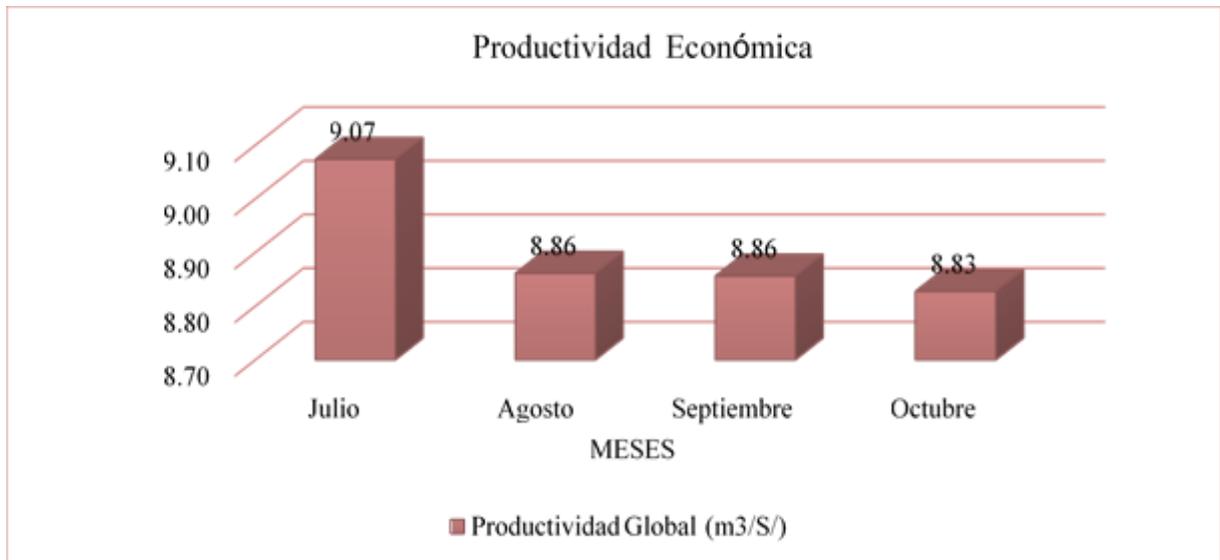
Mes	Producción (M3)	Costo Total (S/)	Productividad Económica (M3/S/)
Julio	3586	13832.6	9.07
Agosto	3455	13646.9	8.86
Septiembre	3500	13832.6	8.86
Octubre	3417	13548.6	8.83
<b>Promedio</b>			<b>8.91</b>

*Fuente:* Elaboración propia, luego de analizar los reportes de producción Anexo 15, 16, 17, 18.

**Interpretación:** La productividad económica, este indicador se obtiene de las ventas totales y de todos los recursos consumidos durante el proceso de producción de pedrín. El cual es expresado en unidades monetarias S/, el promedio de la

productividad económica de los meses analizados fue de S/8.83.

**Figura 7** Productividad económica



**Implementar un plan de mejora de procesos en el área de producción de la empresa Mining Trail SAC.**

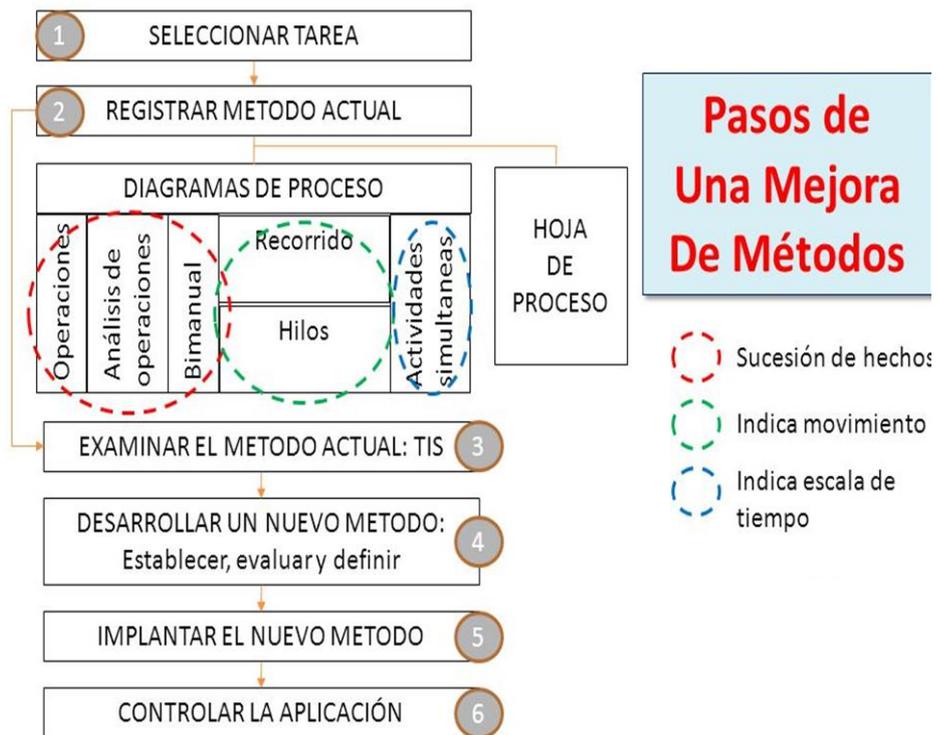
Después de haber obtenido el resultado de los indicadores iniciales de la productividad, respecto al proceso de elaboración de pedrín en la empresa, se procede a diseñar y aplicar las metodologías del plan de mejora de procesos, en este caso la ingeniería de métodos y el ciclo Deming.

**Plan de ingeniería de métodos:**

Para el plan en el cual se concentran los siguientes problemas:

- Mantenimientos no programados
- Paradas/fallas de las máquinas
- Falta de indicadores de gestión
- Inadecuada adquisición de materiales
- Ausencia del manual de operaciones
- Componentes mal ajustados

**Figura 8** Ingeniería de método para la empresa Mining Trail SAC



## ETAPA DE SELECCIÓN

### Identificación de procesos

**Tabla 10** Operaciones del proceso de elaboración de piedrín

<b>Etapa</b>	<b>Actividad</b>	<b>Maquinas</b>	<b>Tiempo de duración (Seg)</b>
1	Perforación	Compresora	35
2	Acarreo de material (cargado al volquete)	Excavadora, volquete	23
3	Recepción de materia prima	Tolva de carga	12
4	Pre zarandeo	Tamices, motor vibratorio	23
5	Chancado primario(uniformidad)	Faja1, Faja 2, Motor	12
6	Zarandeo del material uniforme	Tamices, motor vibratorio	23
7	Chancadora cónica	Motor eléctrico	12
8	Zarandeo del material uniforme	Tamices, motor vibratorio	12
9	Chancado del reproceso	Motor eléctrico	14

Fuente: Elaboración propia, basado en el proceso de elaboración de piedrín

**Interpretación:** se muestra los tiempos estándar de cada proceso en la elaboración de piedrín.

## **ETAPA DE REGISTRAR**

### **Clasificación de cada proceso**

Se elabora el diagrama hombre máquina, con el cual se presente representar el tiempo coordinado entre los intervalos de espera y así poder identificar el funcionamiento en las maquinarias y en los operarios, que se encuentran durante el proceso.

**Figura 9** Diagrama hombre máquina de la empresa Mining Trail SAC

Diagrama hombre máquina					
Operación	Trituración Industrial Producción	Producto:		Páginas:	1 de 1
Máquina tipo:		Realizado:		Piedra chancada 1/2 y 3/4	
Departamento:	Operario	Tiempo (min)	Actividad	Máquina	Tiempo (min)
Arrancar la máquina		0 . 4 5	Máquina encendida		0.45
Verificar lubricación derodajes		7 . 5	Tiempo muerto		9
Revisar las bandas transportadoras		1 . 5			
Proceso y supervisión en curso		2 . 7	Trituración de la piedra		2 . 7
Tolva manual		7 . 5	Tiempo muerto		7.5
Envío de materia prima		0 . 7 5	Transporte de materia prima		0.75
<b>Resumen:</b>					
<b>Operario</b>				<b>Máquina</b>	
Tiempo por producto		20.4 min	Tiempo muerto por ciclo		16.5 min
Tiempo por ciclo		20.4 min	Tiempo de trabajo por ciclo		3.90 min
Tiempo de trabajo del operario		20.4 min			

**Interpretación:** La figura 9 muestra el diagrama hombre-máquina del proceso de alta presión, en el cual se muestra que, entre los resultados de la investigación de cada tiempo del proceso y tiempo de operación de la máquina, uno de los problemas es relajar los dispositivos de manual. derivación, de donde se encuentra la flecha izquierda. para la misma línea, que induce un bajo nivel de actividad en la producción de grava, se aprecia la reducción en el tiempo de trabajo de 20,4 min y en el tiempo de ciclo de 16,5 min, correspondiente al 45,8% del tiempo de trabajo, para aumentar el consumo de combustible, tiempo de trabajo, energía, etc.

## ETAPA EXAMINAR

### Tiempo de cada proceso de cada maquinaria

Se presenta el resumen del análisis, realizado en base a la maquinaria utilizada durante el proceso de elaboración del pedrín (Anexo 26)

**Tabla 11** Tiempo paradas y fallas en las maquinarias durante el proceso de elaboración de pedrín

Resultado de análisis de criticidad								
Maquinaria	Frecuencia de Falla	Tiempo medio para reparar (MTTR)	Impacto en la producción	Costo de Reparación	Impacto Ambiental	Impacto en la Salud y seguridad Personal	Impacto Total	Criticidad
Tolva	1	3	4	3	20	0	35	
Zarandas	1	1	8	25	25	25	83	
Trituradora de quijada	1	4	8	25	25	25	107	
Molino cónico	2	3	6	10	20	5	53	

Fuente: Elaboración propia, basado en el proceso de elaboración de pedrín

Para determinar los indicadores, el estado utiliza la fórmula para encontrar el tiempo medio de viaje, el tiempo medio de reparación y la confiabilidad de los equipos y maquinarias relacionados con el procesamiento de pedrín en la empresa. Se comprobó la confiabilidad inicial de los equipos, en especial de la trituración de quijada que presenta una alta criticidad, así como de los equipos de la zaranda.

**Tabla 12** Tiempo paradas y fallas en las maquinarias durante el proceso de elaboración de pedrín

Maquina	N° de Fallas	Horas de reparación por mes	Horas de proceso por mes	Tiempo medio entre fallas (MTBF)	Tiempo medio de reparación (MTTR)	Confiabilidad (%)
Tolva	32	95	673	673	95	87.63%
Zarandas	25	76	692	692	76	90.10%
Trituradora de quijada	35	104	664	664	104	86.46%
Molino Cónico	25	76	692	692	76	90.10%

Fuente: Elaboración propia, basado en el proceso de elaboración de pedrín

**Interpretación:** Se puede observar que la máquina más importante es la mordaza transversal y el pasador receptor, las cuales tienen la primera confiabilidad de 86.46, 87.63%, respectivamente, o alrededor de 90 toneladas por cada 100 toneladas hechas para funcionar bien, mantenimiento preventivo. en tratamiento. utilizar más estas máquinas y por lo tanto puede aumentar la fiabilidad y por lo tanto la productividad del trabajo.

## ETAPA DE EVALUAR

El diseño de la ingeniería de métodos **se propone un DAP** en el cual se mejore los tiempos de las actividades.

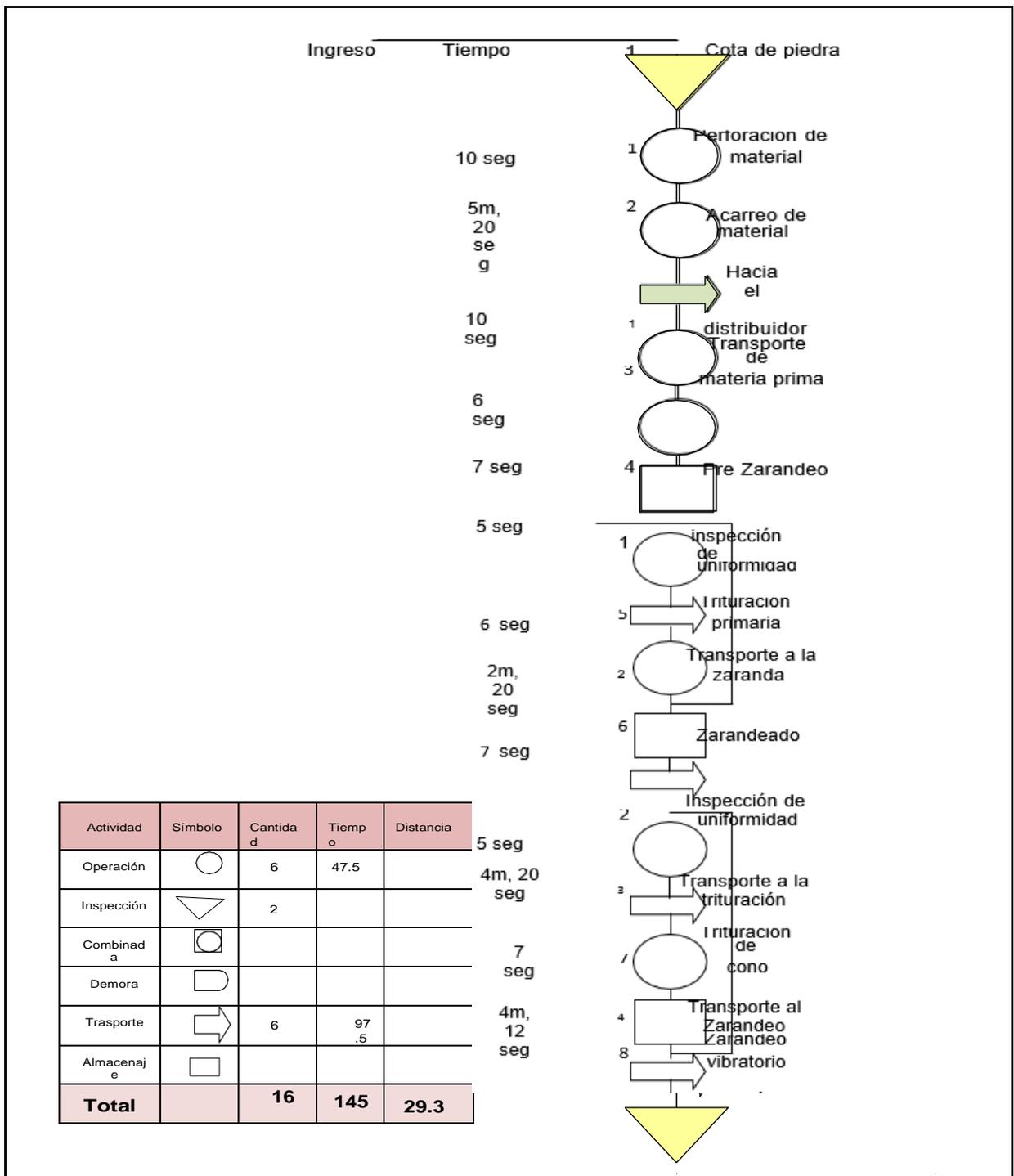


Figura 10 Diagrama de proceso en la empresa Mining Trail SAC

	Pág.: 1 – 2		Resumen				
	Modelo		Producción de piedrín				
	Asunto		Diagrama de análisis de proceso (DAP)				
Elaborado por: León Alcántara, Orlando Josué			Actividad	Actual	Pr o	Eco n.	
			Operación	6			
			Transporte	6			
Diagrama N°: 01			Inspección	2			
Actividad: Elaboración de piedrín			Espera	0			
			Inspección y operación	0			
			Almacén	1			
Método: Actual / Propuesto			Distancia (d)	29.3			
Lugar: Mining Trail S.A.C			Tiempo (t)	145 seg			
Fecha de Elaboración: 25/09/2022			Material (Mat.)	78m3/ hr			
Aprobado por: Ing. Benites Alaga, Alex Antenor			Total				
DESCRIPCIÓN	T(se g)	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	Distancia	
Cantera terrestre (mina de piedra)						X	
Transporte al distribuidor	20		X			6 m	
Detector de metales	7.5			X			
Distribuidor de la materia prima	1.5	X					
Zaranda de materia prima	10. 5	X					
Trituración primaria	7.5	X					
Transporte a la segunda zaranda	13. 5		X			3 m	
Zarandeo de la piedra semi tratada	9	X					
Transporte a la zona de inspección	15		X			7 m	
Retención de los metales N° 02	7.5			X			
Transporte por una banda eléctrica	14. 5		X			5 m	
Trituración cónica	9	X					
Transporte por una banda eléctrica N°02	10		X			4 m	
Zaranda vibratoria	9	X					
Traslado por una banda eléctrica N°03	13. 5		X			5 m	
Almacenamiento temporal						X	
Total	145 seg	6	6	2		2	30m

**Figura 11** Diagrama de proceso en la empresa Mining Trail SAC

Para la mejora en los tiempos de paradas y fallas se conoce que las maquinarias críticas de la empresa son:

**Tabla 13** Clasificación de las maquinas criticas

Descripción	Clasificación
Tolva de carga	<b>Crítico</b>
Zarandas	Semi crítico
Trituradora de quijada	<b>Crítico</b>
Chancadora cónica	Semi crítico

Fuente: Elaborado en base a la información de la tabla 8.

En la maquina la máquina trituradora de quijada, paso a tener un mayor control y seguimiento para que la productividad aumente de manera significativa en el área de producción.

**Tabla 14** Control de las maquinas criticas

Maquinarias	Fecha - Hora de parada	Fecha - Hora de marcha	Duración de parada	Tiempo de ejecución	Operación realizada
<b>Tolva de Recepción</b> /daño en la tolva de recepción/tolerancia excesiva del operario	11 de la mañana	1 de la tarde	03:34:00Hr.	3 horas	Se hizo la reparación mecánica del reductor del puente, realizando el cambio de rodamiento y retenes.
<b>Tolva de Recepción</b> /falta de control de medición/material de alimentación excesivo					
<b>Zarandas</b> /Falla del motor eléctrico/falta de lubricación					
<b>Zarandas</b> /ausencia de materia prima/para de inspección					
<b>Trituradora de quijada</b> /falta de los dientes de trituración/falta de inspección de rodajes y lubricación					
<b>Trituradora de quijada</b> /falta del motor eléctrico/saturación de la trituradora					
<b>Molino cónico</b> /perdida de lubricación/desgaste de chumaceras y rodajes					

Fuente: Elaboración propia

Posterior se halló la confiabilidad de los equipos para poder determinar cuánto es confiable.

**Tabla 15** Criticidad en las maquinarias durante el proceso de elaboración de piedrín

Resultado de análisis de criticidad								
Equipo	Frecuencia de falla	M T T R	Impacto en la producción	Costo de Reparación	Impacto Ambiental	Impacto en la Salud y seguridad Personal	Impacto Total	Criticidad
Tolva	1	3	4	10	5	0	27	
Zarandas	1	3	6	5	5	10	38	
Trituradora de quijada	1	3	6	5	5	10	38	
Molino cónico	1	4	8	5	0	0	37	

Fuente: Elaboración propia, basado en el proceso de elaboración de piedrín

Interpretación: Se muestra en los informes de mantenimiento de la trituradora de quijada, un paso para tener más control y supervisión para que la productividad aumente mucho en el área de producción.

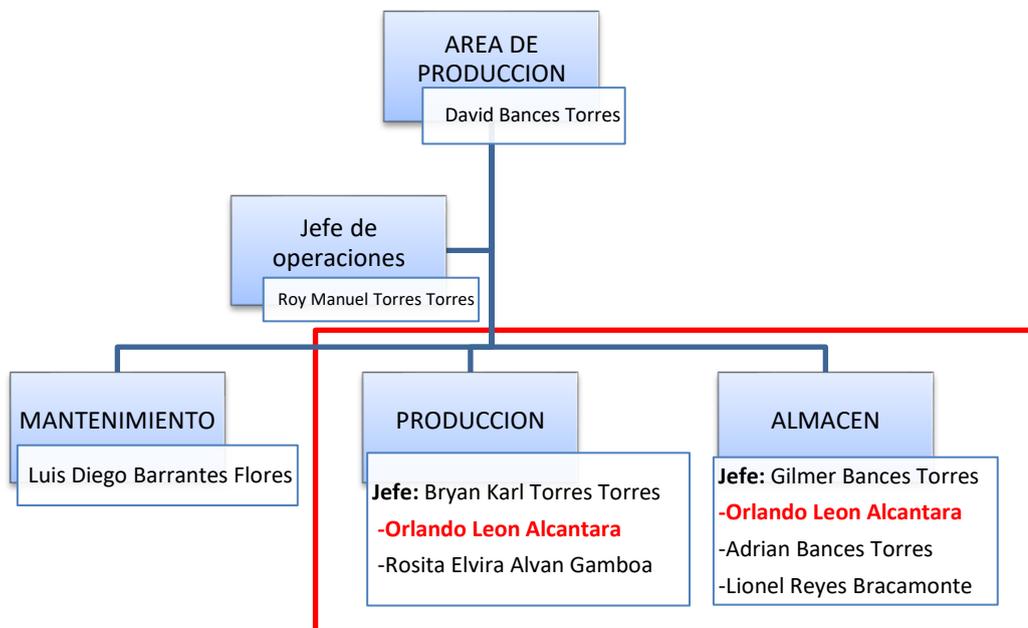
**Tabla 16** Confiabilidad en las maquinarias durante el proceso de elaboración de piedrín

Maquina	N° de Fallas	Horas de reparación por mes	Horas de proceso por mes	Tiempo medio entre fallas (MTBF)	Tiempo medio de reparación (MTTR)	Confiabilidad (%)
Tolva	8	49	719	719	49	93.62%
Zarandas	11	56	712	712	56	92.71%
Trituradora de quijada	9	43	725	725	43	94.40%
Molino Cónico	10	53	715	715	53	93.10%

*Fuente:* Elaboración propia, basado en el proceso de elaboración de piedrín

**Interpretación:** En primer lugar, se ha identificado la maquinaria, con la que se presenta mayor frecuencia de problemas, lo cual se refleja en el nivel alto de criticidad, es así que en este caso la maquina trituradora, ha mejorado. Con lo que se puede referir que la ingeniería de métodos ha ayudado a mejorar el nivel de confiabilidad de las maquinarias críticas, mostrando así un incremento significativo.

Y mientras que, respecto a la ausencia de un manual de operaciones en el área de producción, primero se tiene que reconocer la estructura organizativa de toda el área.

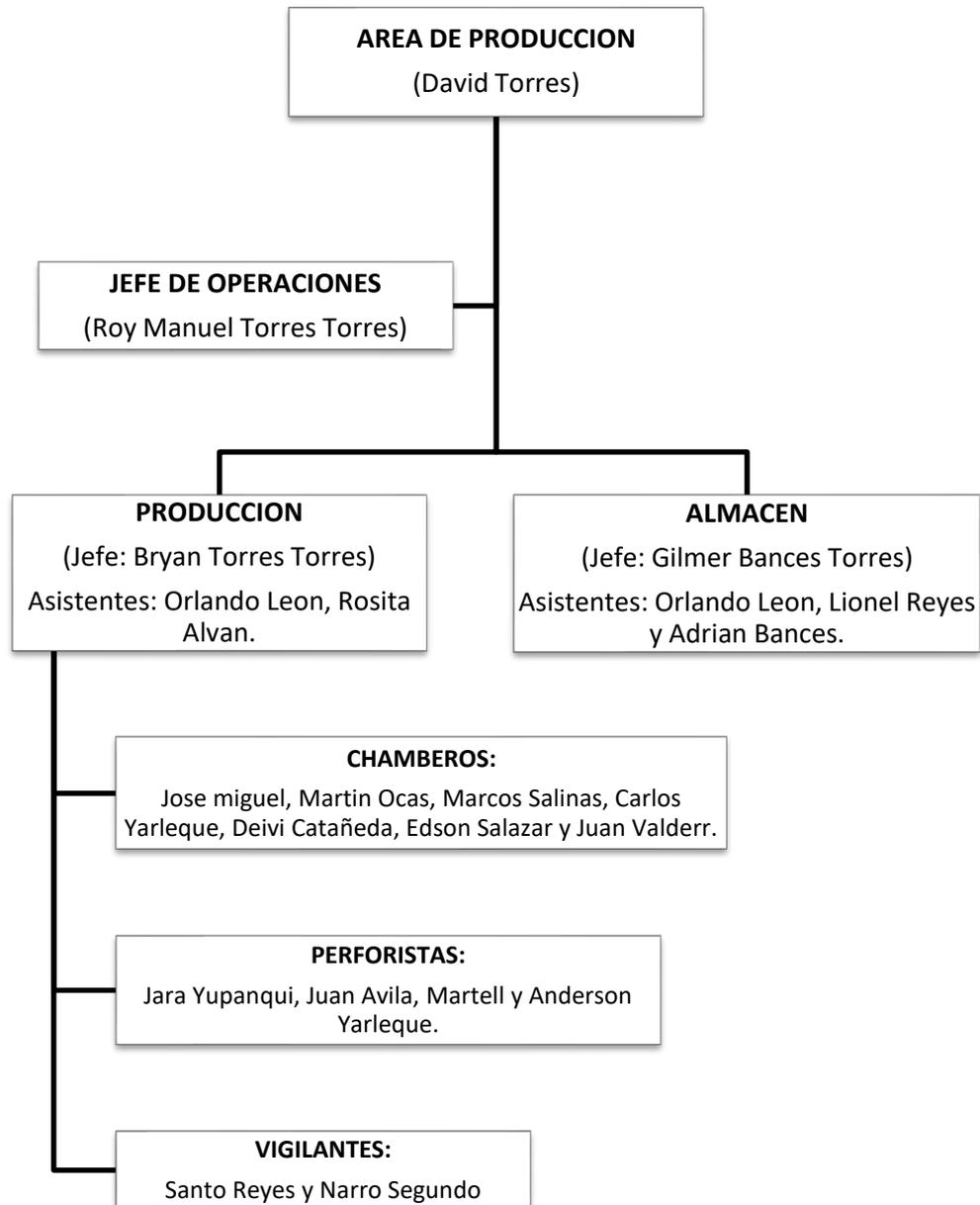


**Figura 12** Organigrama de las áreas en la empresa Mining Trail SAC

Encargado de supervisar el proceso de producción del mineral al momento en el que el producto terminado sale de molienda y es trasladado a almacén, llevando el control de los análisis de mineral controlando el stock de los lotes de producción debido a que el yacimiento minero varia por naturaleza geológica.

Otra función es controlar las entradas y salidas de suministros mediante el Kardex llevando un control de las cantidades de artículos que ingresan para no stockear el

almacén y no tener pérdidas en el costo de almacén, para de esta forma no tener activos inmovilizados.



**Figura 13** Organigrama del área de producción en la empresa Mining Trail SAC

Es deber de los trabajadores que laboran en las fábricas mantener las máquinas y equipos, equipos de trabajo en buen estado, que permitan un mejor desarrollo y seguridad, además de evitar riesgos en el área de trabajo.

Responsable de planificar el cronograma de producción y la comunicación permanente con el área de mantenimiento para coordinar los días de mantenimiento para que la producción programada no se retrase.

### En el diseño del plan Deming:

Para el plan en el cual se concentran los siguientes **problemas**:

- Desorden en las áreas del proceso
- Falta de limpieza en las áreas
- Falta de inspección
- Los materiales de limpieza no se encuentran en puntos estratégicos
- Carencia de mano de obra capacitada
- Retraso en el abastecimiento

Se desarrollará en las operaciones de tolva de recepción de materia prima, zarandeo, trituradora de quijada y trituración cónica



**Figura 14** Plan Deming para la empresa Mining Trail SAC

En primer lugar, se elabora el cronograma de ejecución en el que se describe los indicadores estratégicos para la empresa, con el fin de poder dar una alineación entre los objetivos estratégicos con los objetivos planteados por la empresa; para de esa manera tener una mejor dirección.

**Tabla 17 Cronograma de ejecución**

		Horizonte de tiempo del periodo 2022																										
Actividades (PHVA)																												
		Semana 1	Semana 2	Semana 3	Semana 4	Semana 5	Semana 6	Semana 7	Semana 8	Semana 9	Semana 10	Semana 11	Semana 12	Semana 13	Semana 14	Semana 15	Semana 16	Semana 17	Semana 18	Semana 19	Semana 20	Semana 21	Semana 22	Semana 23	Semana 24	Semana 25	Semana 26	Semana 27
<b>PLANEAR</b>																												
Definir y analizar la magnitud de cada problema			■	■	■																							
Buscar todas las posibles causas en base al muestreo de trabajo						■	■	■																				
Investigar las causas raíz de los problemas mediante el diagrama de Ishikawa									■	■	■	■																
Diseño de la implementación de las medidas correctivas																■	■	■										
<b>HACER</b>																												
Implementación del estudio de tiempos mejorados en el proceso de pedrín y el balance de líneas en el proceso de recepción de materia prima																				■	■	■	■	■	■			
<b>VERIFICAR</b>																												
Recopilación de data luego del diseño de los planes																											■	■
Medición de indicadores basado en el diseño propuesto																											■	■
<b>ACTUAR</b>																												
Feedback de los resultados de acuerdo a los objetivos planteados																												■
Nuevas medidas correctivas																												■

Fuente: Elaboración propia, basado en el diseño de la metodología del ciclo Deming.

A continuación, se tiene el Cuadro de Mando Integral el cual con el que se podrá dar seguimiento, a la implementación de estrategias, mediante los índices de desempeño y metas, previa coordinación con la gerencia de la empresa. (Anexo 27)

**Tabla 18** Cuadro de mando integral para monitorear

MATRIZ DE OBJETIVOS				
PERSPECTIVA	PREMISA DE DEFINICIÓN	OBJETIVO ESTRATÉGICO (Enunciado)	META ESTRATEGICA (\$, %, t, q)	
			META	MET MIN
PERSPECTIVA FINANCIERA	Incremento de utilidades	OE1. Incrementar utilidades (ROI)	M1. 15% Anual	10%
	Vender mas	OE2. Mantener crecimiento de ventas (*)	M2. 5% Anual	4%
	Gastar menos	OE3. Reducir costos totales anuales.	M3. 15% en reducción de costos totales	10%
PERSPECTIVA CLIENTE	Mejorar el costo total	OE4. Optimizar los gastos de comercialización. (*)	M4. 3% en reducción de gastos de comercialización.	1%
	Dar productos de calidad	OE5. Reducir las quejas de no conformidad de la piedra (*)	M5. 95% de reducción de quejas	90%
	Liderazgo en el mercado	OE6. Incrementar el número de clientes	M6. 10% anual	8%
PERSPECTIVA PROCESO	Procesos tecnología con de vanguardia	OE7. Desarrollar nuevas líneas de producción de agregados.	M7. 1	0
	Procesos administración de clientes (CRM)	OE8. Implementar un sistema de información para el cliente. (*)	M8. 1 software	0
	Procesos Operaciones de	OE9. Optimizar los costos de operaciones. (*)	M9. 4% de reducción de costos operativos per cápita.	2%
	Responsabilidad social empresarial	OE10. Desarrollar Programas de Responsabilidad Social Empresarial.	M10.2 Programas de RSE	1
PERSPECTIVA DE APRENDIZAJE Y CRECIMIENTO	Desarrollo de clima laboral	OE11. Incrementar el costo anual por capacitación per cápita.	M11.20% en incremento del costo anual por capacitación per cápita	15%
	Desarrollo de tecnología para el personal	OE12. Disponibilidad de tecnología de información corporativa. (*)	M12.1 Programa de Tecnología de Información Corporativa	0
	Mejorar las competencias del clima laboral	OE13. Mejorar los índices de clima laboral. (*)	M13. Índice de clima laboral al 95%	90%

Fuente: Elaboración propia, basado en el anexo 26.

Se realiza el diagnostico de cada problema encontrado en la empresa, relacionado con la metodología del ciclo Deming.

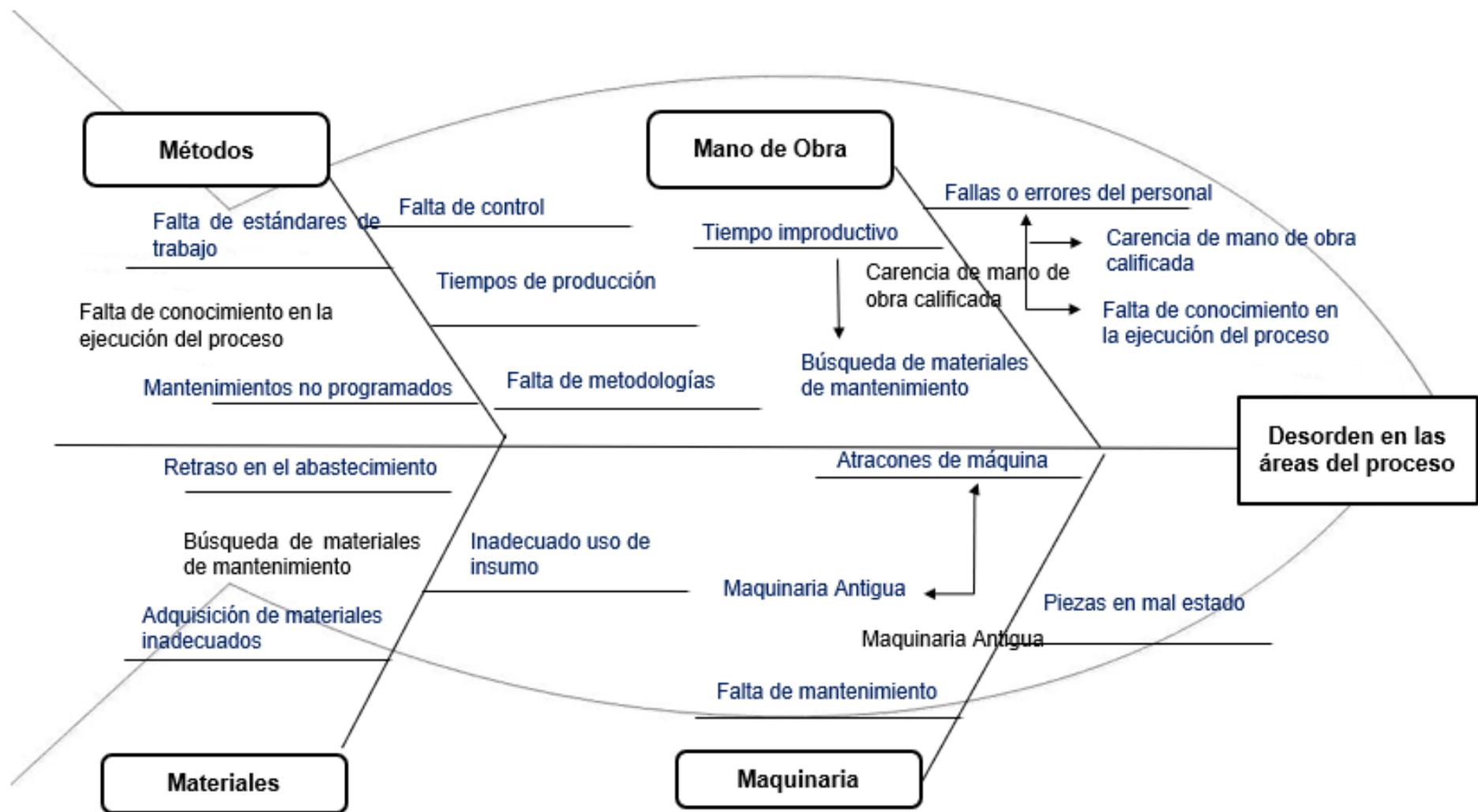
El trabajo comienza con un plan en el que se realiza el sistema de solicitud de al menos la cuarta parte de los clientes potenciales de la empresa, así como la definición y análisis de las preguntas que fueron seleccionadas en el proceso de selección. (incluye a las principales maquinarias), se investigan todas las posibles causas y cuál puede ser la causa de los problemas encontrados.

**Tabla 19** Proyección de las ventas

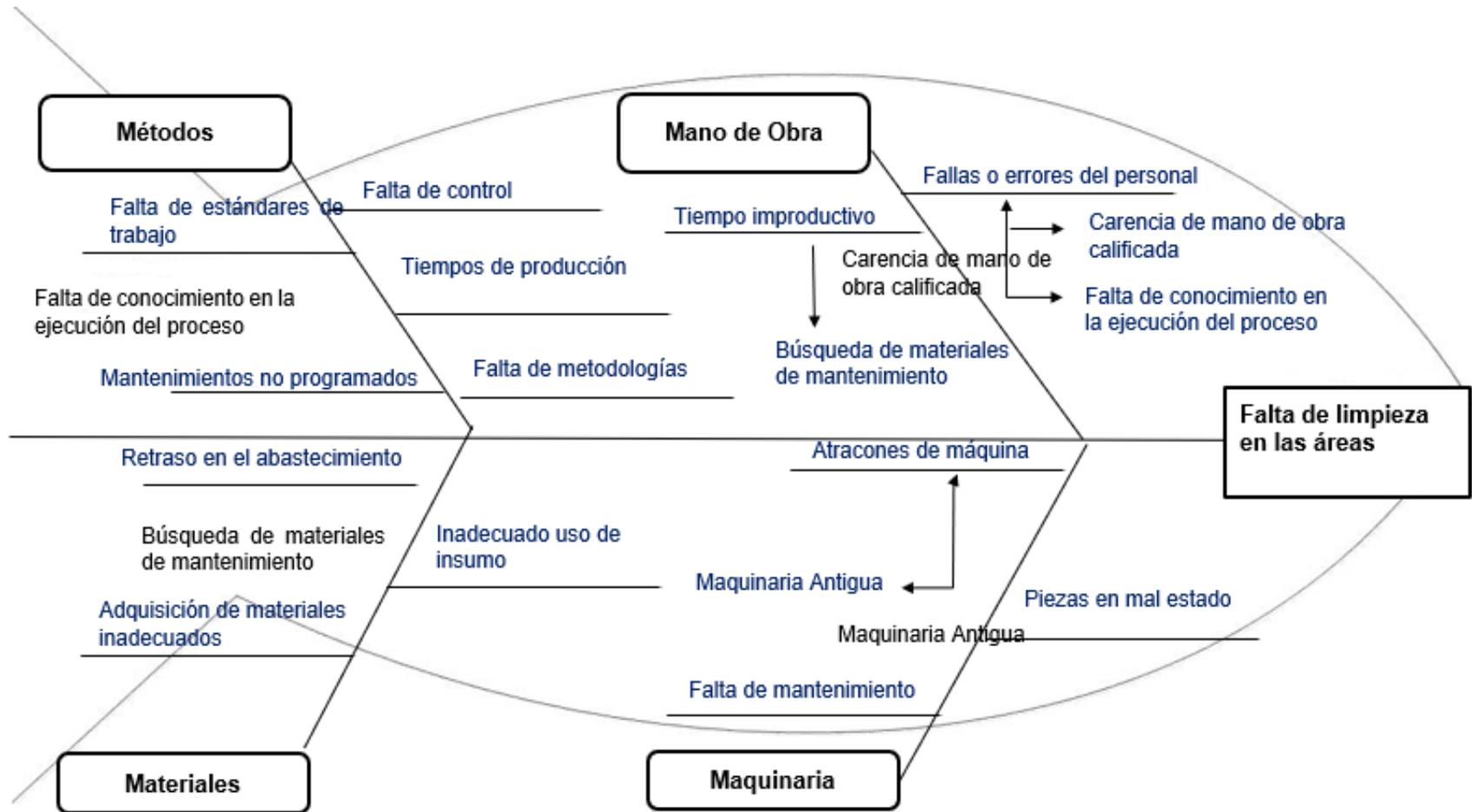
<b>Temporada 2022</b>		
<b>Semanas</b>	<b>Meses</b>	<b>Volumen (Tn)</b>
1	Ene	1030.666
2		1134.206
3		810.2131
4		1166.199
5	Feb	1027.598
6		1130.827
7		807.7976
8		1162.72
9	Mar	1024.53
10		1127.448
11		805.3821
12		1159.24
13	Abr	1021.462
14		1124.069
15		802.9666
16		1155.761
17	May	1018.393
18		1120.69
19		800.5511
20		1152.281
21	Jun	1015.325
22		1117.311
23		798.1356
24		1148.802

Fuente: Elaboración propia

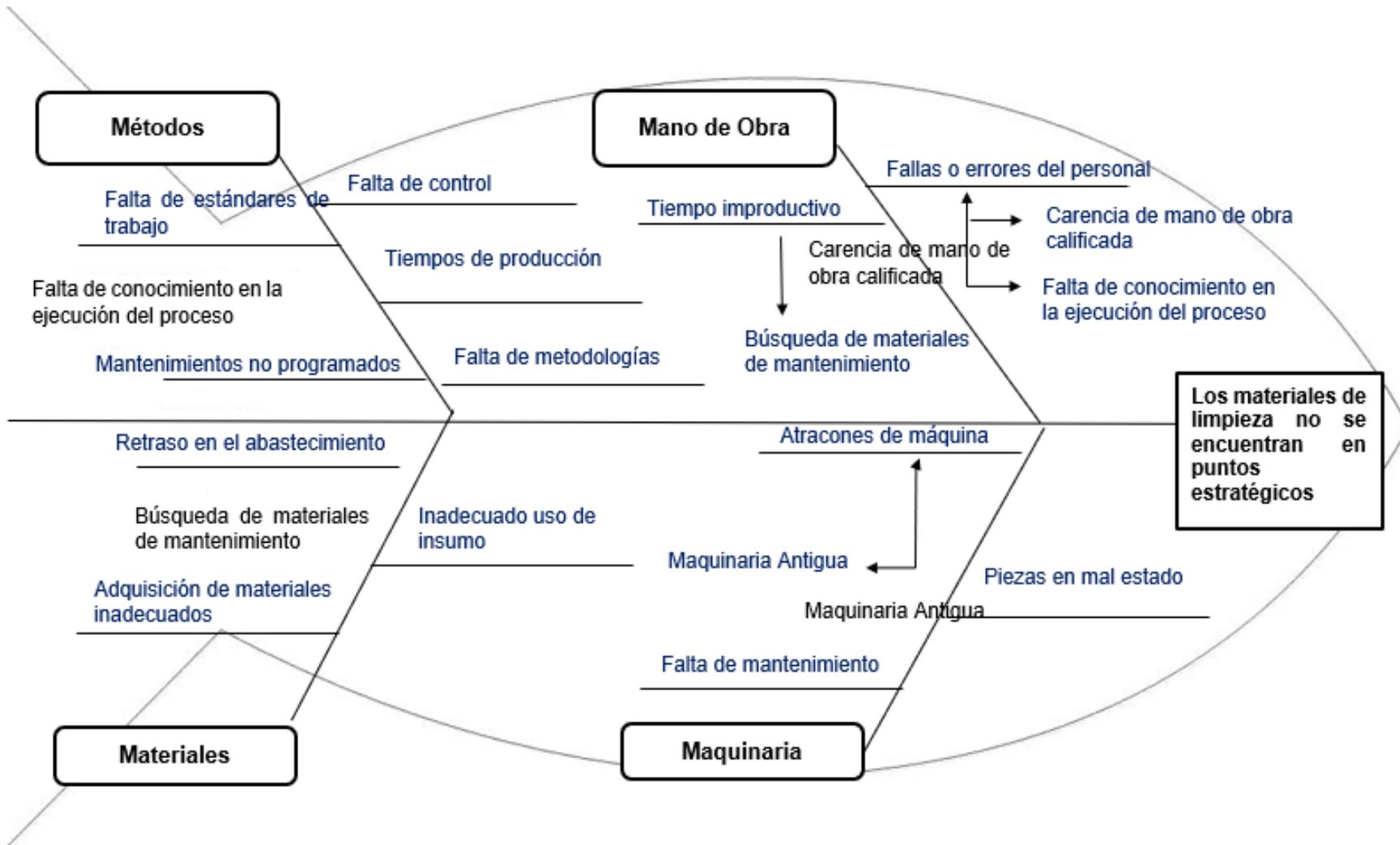
Luego de realizada la proyección de producción, los problemas prioritarios encontrados por la empresa minera en la producción del pedrín nos permiten tener una visión clara y precisa del asunto para tomar medidas correctivas. en todos los aspectos de este proceso.



**Figura 15** Diagrama Ishikawa del desorden en las áreas del proceso



**Figura 16** Diagrama Ishikawa de la falta de inspección



**Figura 17** Diagrama Ishikawa de los materiales de limpieza no se encuentran en puntos estratégicos

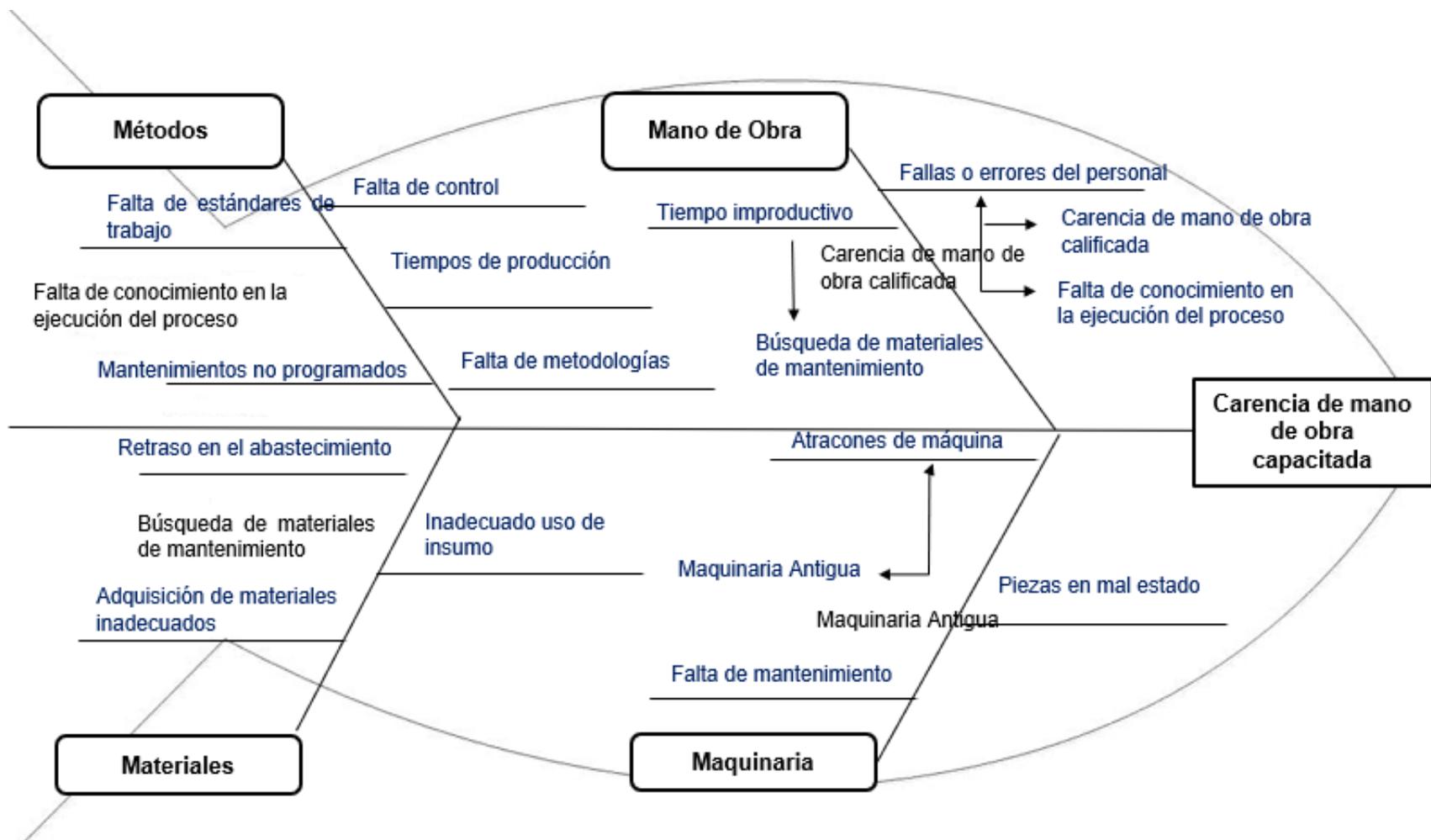
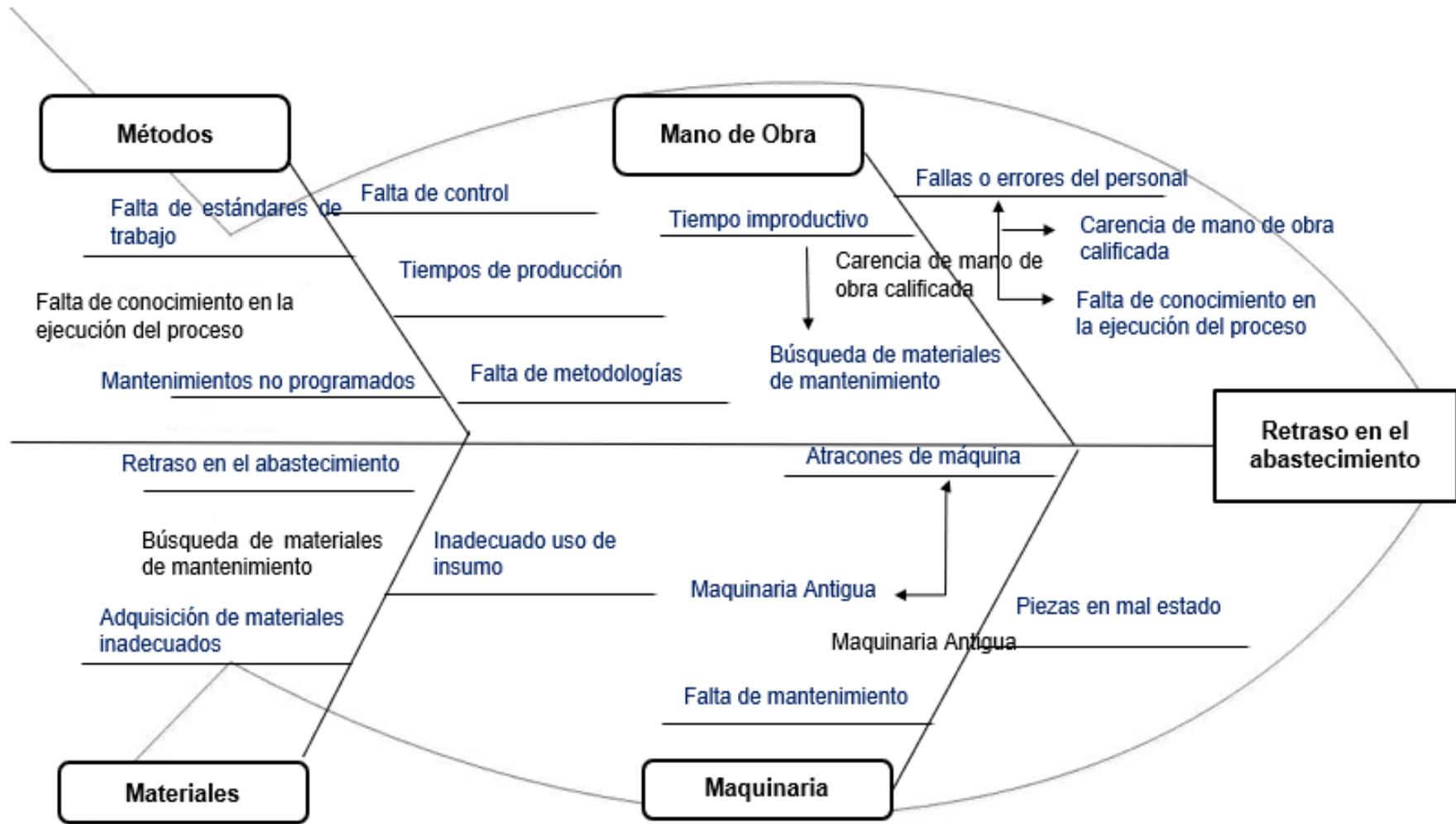


Figura 18 Diagrama Ishikawa de la carencia de mano de obra capacitada



**Figura 19** Diagrama Ishikawa en el retraso en el abastecimiento

## PLANEAR

**Tabla 20** Objetivos establecidos

Principales actividades en cada problema	Cantidad
Desorden en las áreas del proceso	23%
1 Organización en las operaciones del área	1
2 Estudio de tiempos	1
3 Detalle de los procesos,	1
Falta de limpieza en las áreas	15%
4 Organización en las áreas funcionales de la empresa	1
5 Distribución del espacio adecuadamente	1
Falta de inspección	15%
6 Tableros de control	1
7 Revisiones periódicas, tiempo estándar entre máquina y operados	1
Los materiales de limpieza no se encuentran en puntos estratégicos	15%
8 Reorganización de los materiales	1
9 Distribución y clasificación de materiales	1
Carencia de mano de obra capacitada	15%
10 Mano de obra óptima para el proceso	1
11 Manual de funciones	1
Retraso en el abastecimiento	15%
12 Repuesto de procedencia de calidad	1
13 Selección adecuada de proveedores	1
Índice de objetivos establecidos	<b>46.15%</b>
<b>Total de actividades</b>	

Índice de objetivos establecidos IOE= (PA/TA) \*100

PA= Principales actividades TA= Total de actividades

## HACER

**Tabla 21** Tareas culminadas

Principales actividades en cada problema	Programadas	Culminadas
Desorden en las áreas del proceso		
1 Organización en las operaciones del área	x	x
2 Estudio de tiempos	x	x
3 Detalle de los procesos,	x	x
Falta de limpieza en las áreas		
4 Organización en las áreas funcionales de la empresa	x	x
5 Distribución del espacio adecuadamente	x	x
Falta de inspección		x
6 Tableros de control	x	
7 Revisiones periódicas, tiempo estándar entre máquina y operados	x	
Los materiales de limpieza no se encuentran en puntos estratégicos		x
8 Reorganización de los materiales	x	
9 Distribución y clasificación de materiales	x	

Carencia de mano de obra capacitada	x	
10 Mano de obra óptima para el proceso	x	x
11 Manual de funciones	x	
Retraso en el abastecimiento	x	
12 Repuesto de procedencia de calidad	x	
13 Selección adecuada de proveedores	x	
	13	
<b>Índice de tareas culminadas</b>		<b>61.15%</b>

Índice de tareas culminadas ITC= (TR/TP) \*100  
TR= Tareas realizadas TP= Tareas programadas

## ACTUAR

En este momento se toman acciones para evitar que se repita el mismo problema descrito en la primera fase, por lo que se crean grupos de trabajo para monitorear y continuar con el ciclo de mejora continua. un medio para garantizar la sostenibilidad de los diseños creados y, por lo tanto, influir significativamente en el crecimiento.

Es necesario poder crear un equipo para tener éxito en el trabajo realizado en la empresa. Para ello, se han seleccionado los miembros de este grupo: responsable de logística, responsable de producción, responsable de calidad, para diversas herramientas y máquinas y otras necesidades según el principio de mantener la calidad en lugar de la demanda y la cantidad. La buena práctica, a través de los planes de trabajo utilizados en la ejecución del proceso de corte de piedra y la aplicación de los estándares de calidad necesarios para la realización de la obra o el servicio, asegura también la medición del tiempo de trabajo y un registro preciso de cada turno e inspecciones. Contarán con el Control de Procesos de Empleados (PHVA) como estándar.

**Tabla 22** Acciones de mejora de procesos

Principales actividades en cada problema	Culminadas
Desorden en las áreas del proceso	
1 Organización en las operaciones del área	x
2 Estudio de tiempos	x
3 Detalle de los procesos,	x
Falta de limpieza en las áreas	
4 Organización en las áreas funcionales de la empresa	x
5 Distribución del espacio adecuadamente	
Falta de inspección	x
6 Tableros de control	
Los materiales de limpieza no se encuentran en puntos estratégicos	
Carencia de mano de obra capacitada	
10 Mano de obra óptima para el proceso	x
	8
Índice de tareas culminadas	61.15%

Nivel de cumplimiento

$$NC = (RO/RA) * 100$$

RO= Resultados obtenidos

RA= Resultados anteriores

**VERIFICAR**

**Tabla 23** Acciones de mejora de procesos realizados

	MES	Actividades Planeadas												Actividades ejecutadas												% de resultados Favorables				
		Ago				Sep				Oct				Octubre				Noviembre				Diciembre								
Semanas		S1	S2	S3	S4	S1	S2	S3	S4	S1	S2	S3	S4	S1	S2	S3	S4	S1	S2	S3	S4	S1	S2	S3	S4	S1	S2	S3	S4	
Acciones correctivas (medidas remedio) implementadas en el proceso de elaboración de piedrín	Desorden en las áreas del proceso	X	x	x	x	x	X	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	X	x	x	X	x	x	x	X	x	x	x	Se realizó el reconocimiento adecuado de los procesos durante la producción de piedrín en los DAP, rediseñados. Con el cual se disminuyó de 166 segundos en todo el ciclo, este mejoro a 145 segundos.
	Falta de limpieza en las áreas	X	x	x	x	x	X	x	x	x	x	x	x	x	X	X	x	x	X	x	x	X	x	x	x	X	x	x	x	Se realizó el plan ingeniería de métodos en el cual, al organizarse las actividades, estas repercuten en la limpieza del área de producción.
	Falta de inspección	X	x	x	x	x	X	x	x	x	x	x	x	x	X	X	x	x	X	x	x	X	x	x	x	X	x	x	x	Se realizó el análisis de cada actividad que esta a cargo cada operario de acuerdo a su zona de trabajo, para poder distribuir adecuadamente las horas trabajadas, como las máquinas que están a su cargo, disminuyendo así el nivel de fallas en las unidades y mejorando el nivel de criticidad.
	Los materiales de limpieza no se encuentran en puntos estratégicos	X	x	x	x	x	X	x	x	x	x	x	x	x	X	X	x	x	X	x	x	X	x	x	x	X	x	x	x	Se realizó el plan ingeniería de métodos en el cual, al organizarse las actividades, estas repercuten en la limpieza del área de producción.
	Carencia de mano de obra capacitada	X	x	x	x	x	X	x	x	x	x	x	x	x	X	X	x	x	X	x	x	X	x	x	x	X	x	x	x	Se realizó un cronograma de mantenimientos sistemático mecánico, en el cual se mejoró los tiempos de paradas por fallas.

**4.2. Determinar la productividad del área de producción después de la implementación del plan de mejora de procesos en la empresa Mining Trail SAC.**

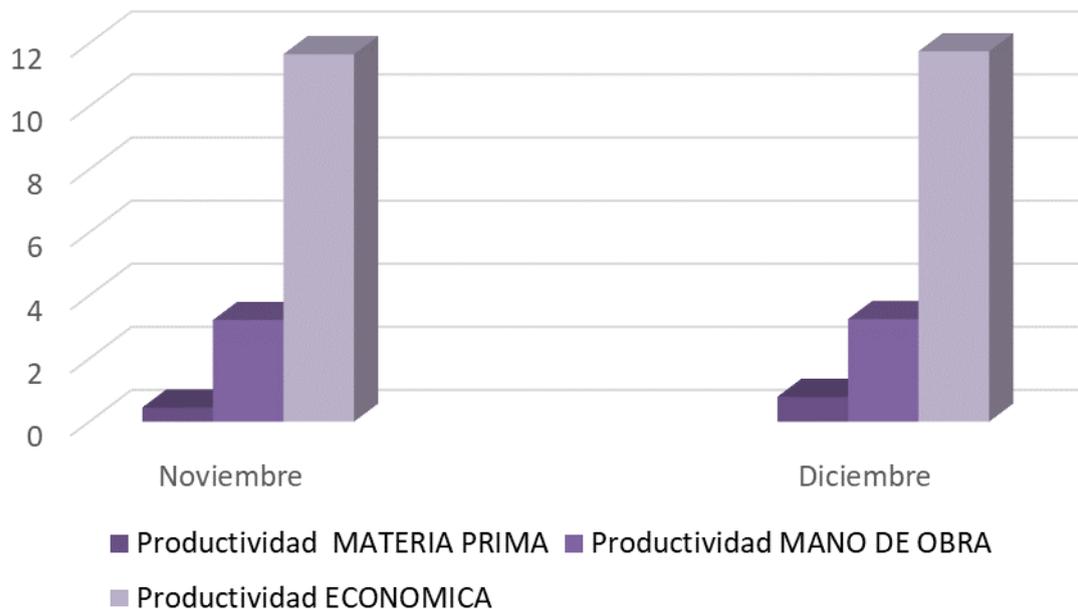
Luego, se presenta una estimación de la productividad mediante el cálculo del ciclo de producción, utilizando el pronóstico de demanda de noviembre a diciembre de 2020.

**Tabla 24** Indicadores de productividad antes de la propuesta

Mes	Productividad materia prima (m3/Toneladas)	Productividad mano de obra (m3/Horas hombre)	Productividad Económica (m3/S/ )
Evolución	<b>0.0925</b>	<b>1.1825</b>	<b>1.355</b>
Noviembre	0.45	3.22	11.65
Diciembre	0.79	3.25	11.74

Fuente: Elaboración propia

**Figura 20** Indicadores de productividad antes de la propuesta



**Tabla 25** Productividad materia prima

Mes	Producción (M3)	Materia prima (Toneladas)	Productividad materia prima (m3/Toneladas)
Noviembre	4117	9152	0.45
Diciembre	4104	5278	0.79
<b>Promedio</b>			<b>0.62</b>

*Fuente:* Elaboración propia, luego de analizar los reportes de producción

**Interpretación:** Este indicador se obtiene de la producción mensual (m3) y la piedra en bruto tonelada (tn) para realizar un proceso el cual consta de un mes de 20 días hábiles, con 8 horas diarias. Luego de haber aplicado el plan de mejora en el cual, se evidencia en los resultados que la productividad de la materia prima para la producción ha mejorado.

**Tabla 26** Productividad mano de obra

Mes	Producción (M3)	Horas Hombre	Productividad Mano de obra (m3/Horas hombre)
Noviembre	4117	1280	3.21
Diciembre	4104	1280	3.20
<b>Promedio</b>			<b>3.21</b>

*Fuente:* Elaboración propia, luego de analizar los reportes de producción

**Interpretación:** Este indicador se obtiene de la producción mensual y las horas que cada hombre utiliza para realizar dicho proceso. Consta de 20 días laborales, con una jornada d trabajo de 8 horas, realizadas por 16 trabajadores, ubicados en diferentes zonas de trabajo. Luego de haber aplicado el plan de mejora, en los resultados se evidencia que la productividad de la mano de obra ha mejorado.

**Tabla 27** Productividad económica

<b>Mes</b>	<b>Producción (M3)</b>	<b>Costo Total (S/)</b>	<b>Productividad Económica (m3/S/ )</b>
Noviembre	4117	12370	9.07
Diciembre	4104	12240	8.86
Promedio			8.965

*Fuente:* Elaboración propia, luego de analizar los reportes de producción

**Interpretación:** La productividad económica, este indicador se obtiene de los ingresos totales y de todos los recursos necesarios para la producción, durante el proceso de producción de pedrín. El cual es expresado en unidades monetarias S/, se aprecia que la productividad económica ha mejorado.

#### 4.3. Comparar la productividad en la empresa Mining Trail SAC

**Tabla 28** Indicadores de productividad antes y después de la propuesta

Indicadores	Mes	Pre prueba	Post prueba	Evolución
PRODUCTIVIDAD DE MATERIA PRIMA (M3/TN)	Julio	0.39	<b>0.45</b>	<b>0.06</b>
	Agosto	0.65	<b>0.78</b>	<b>0.13</b>
	Septiembre	0.43	<b>0.51</b>	<b>0.08</b>
	Octubre	0.52	<b>0.62</b>	<b>0.10</b>
	<b>EVOLUCIÓN</b>			<b>0.37</b>
	Noviembre	<b>0.39</b>	0.45	<b>0.06</b>
	Diciembre	<b>0.65</b>	0.79	<b>0.013</b>
PRODUCTIVIDAD DE MANO DE OBRA (M3/HR-H)	Julio	2.08	<b>3.22</b>	<b>1.14</b>
	Agosto	2.00	<b>3.21</b>	<b>1.21</b>
	Septiembre	2.03	<b>3.20</b>	<b>1.17</b>
	Octubre	1.98	<b>3.19</b>	<b>1.21</b>
	<b>EVOLUCIÓN</b>			<b>4.73</b>
	Noviembre	<b>2.08</b>	3.22	<b>1.14</b>
	Diciembre	<b>2.00</b>	3.21	<b>1.21</b>
PRODUCTIVIDAD ECONÓMICA (M3/S/)	Julio	9.07	<b>11.65</b>	<b>2.58</b>
	Agosto	8.86	<b>11.74</b>	<b>2.88</b>
	Septiembre	8.86	<b>11.63</b>	<b>2.77</b>
	Octubre	8.83	<b>11.64</b>	<b>2.81</b>
	<b>EVOLUCIÓN</b>			<b>5.42</b>
	Noviembre	<b>2.08</b>	11.65	<b>1.14</b>
	Diciembre	<b>2.00</b>	11.74	<b>1.21</b>

Fuente: Elaboración propia

**Interpretación:** La productividad en la empresa, de acuerdo a los índices de materia prima, mano de obra y económica, se observa claramente que para los meses julio a octubre, han tenido índices en entre 0.39 m3/tonelada y 0.52 m3/tonelada, luego de aplicar el plan se ha evolucionado en 0.37 para los próximos meses de noviembre y diciembre; para el caso de la mano de obra se tiene índices de 2.08 m3/ horas hombre y 1.98 m3/ horas hombre, luego de aplicar el plan se ha evolucionado en 4.73 y para la productividad económica la evolución fue de S/5.42 por metro cubico.

### Contrastación de hipótesis

Con la información presentada en la tabla 21, se procedió a realizar el análisis de la contrastación de hipótesis, en el cual se podrá aceptar o rechazar la hipótesis de investigación, es así que con la información pre y post prueba, se podrá determinar sobre la influencia de la aplicación de un plan de mejora de procesos para mejorar la productividad del área de producción de la empresa Mining Trail SAC.

#### Prueba inferencial de los datos:

**Hi:** La aplicación del plan de mejora de procesos mejorar la productividad del área de producción y almacén de la empresa Mining Trail SAC

**H0:** La aplicación del plan de mejora de procesos no mejorar la productividad del área de producción y almacén de la empresa Mining Trail SAC

El valor de significación ( $p$ ) cumple lo siguiente:

$p < 0,05$  Aceptamos la hipótesis alternativa

$p \geq 0,05$  Aceptamos la hipótesis nula

**Tabla 29** Estadísticos descriptivos para la productividad de la empresa Mining Trail SAC

Estadísticos descriptivos					
	N	Mínimo	Máximo	Media	Desv. Desviación
Productividad	6	13,00	29,00	18,0000	7,57188
N válido (por lista)	6				

Fuente: Elaboración propia

**Tabla 30** Estadísticos la evaluación de la productividad de la empresa Mining Trail SAC

Estadísticas para una muestra				
	N	Media	Desv. Desviación	Desv. Error promedio
Productividad	6	18,0000	7,57188	3,78594

Fuente: Elaboración propia

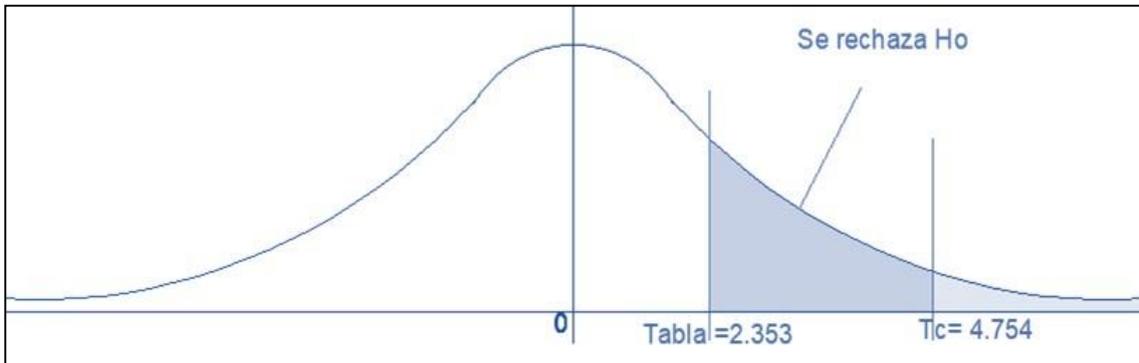
**Interpretación:** En la prueba estadística descriptiva sobre la muestra, donde se realizó la variación del pretest y postest, la cual ocurrió en los meses de julio-octubre y en el periodo siguiente a noviembre-diciembre.

**Tabla 31** Prueba T Student

Prueba para la productividad							
	Valor de prueba = 0					95% de intervalo de confianza de la diferencia	
	T	Gl	Sig. (bilateral)	Diferencia de medias	95% de intervalo de confianza de la diferencia		
					Inferior	Superior	
Productividad	4,754	6	,018	18,00000	5,9515	30,0485	

Fuente: Elaboración propia

**Interpretación:** Se presenta la región en la cual se acepta o rechaza la hipótesis de estudio, es así que en el análisis se utilizó el valor crítico y el valor calculado, con el programa estadístico SPSS V. 26.



**Figura 21** Regiones de aceptación o rechazo, según la campana de Gauss.

Fuente: Elaboración propia

**Interpretación:** Se muestra la prueba estadística T Student (4,754), luego de la evaluación de los datos obtenidos de la empresa, de lo cual se pudo demostrar que el plan de mejora de procesos de manera positiva en la productividad de la empresa, ya que se tiene un resultado de una  $t = 2.35$ , al cual le corresponde un nivel de significancia de 0.018, que corresponde a  $p < 0.05$ ; es así que la hipótesis alternativa es aceptada.

## V. DISCUSIÓN

La presente investigación “Plan de Mejora de procesos para incrementar la Productividad en la empresa Mining Trail S.A.C. 2022”, se propuso para ayudar a dar soluciones sobre la problemática relacionada con la productividad de la empresa, siendo sus principales causas, las constantes fallas por parte del personal y las maquinarias, que generan tiempos improductivos y paradas durante el proceso, así también la empresa no aplica ninguna metodología, con la que pueda mantener un mejor control interno de sus operaciones, así también se encontró que en el área no se encuentra un orden sobre las máquinas y los procesos. Como consecuencia de ello, después de desarrollar el estudio se han obtenido resultados favorables, siendo esto de confianza para ser contrastados con autores que han hecho uso de la misma metodología.

Para realizar el diagnóstico del área de producción de la empresa Mining Trail SAC, se emplearon las técnicas, se realizó el análisis del proceso de producción de pedrín de  $\frac{3}{4}$ ”, en el cual se empleó la ficha de observación y como instrumentos el diagrama de procesos y el flujograma de operaciones antes de implementar el plan de mejora, tenía un tiempo total de producción 166 segundos, de un total de 8 operaciones. Y luego de la implementación fue de 145 segundos; asimismo se encontró que las maquinarias empleadas durante el proceso, presentaban fallas, las cuales han sido mejoradas una vez implementado el plan de mejora de procesos, se utilizó el diagrama Ishikawa. Procedimiento que también fue utilizado por Miranda (2018), mapa de Ishikawa, histogramas como herramienta visual. Al final, afirmó que la versión continúa aplicada debe seguir implementándose para mejorar el rendimiento en el futuro, mientras que se utilizó una lluvia de ideas para definir el sistema propuesto.

Al determinar la productividad del área de producción antes de la implementación del plan de mejora de procesos en la empresa Mining Trail SAC, se emplearon las técnicas de recolección de datos el análisis documental de los registros de producción, una vez obtenida la información se procedió a analizar la productividad de materia prima, mano de obra y económica, de los meses de julio, agosto, septiembre y octubre. Siendo así que la productividad inicial de los indicadores

mencionados en promedio ha sido la productividad de la materia prima de 0.52 m<sup>3</sup>/TM, mano de obra 2.40 m<sup>3</sup>/h y económica de la empresa fue S/11.69; indicando que los indicadores se encuentran por debajo del estándar en el mercado. Lo señalado se evidencia en la tabla 6. Procedimiento similar al empleado por Álvarez y Vidal (2017), hizo uso de las técnicas de recolección fichas de registro, de un mes laboral en una empresa industrial, logrando así el cálculo de la productividad de la mano de obra de 0.45 por unidad, de materia prima 0.078 por unidad.

Al implementar un plan de mejora de procesos en el área de producción de la empresa Mining Trail SAC. se logró diseñando las metodologías del ciclo Deming y la ingeniería de métodos, de acuerdo a los problemas críticos encontrados. Metodología que también fue empleada por Aguilar y Quiroz (2017), implementaron la metodología del ciclo Deming; para mejorar la productividad en el área de producción de la empresa industrial Yara Perú SRL. al implementar el ciclo Deming, la empresa logro mejorar su productividad en un 46%.

Así también Yuri (2019), mediante la aplicación de la metodología PHVA en una empresa industrial, con el que se buscó incrementar la productividad, las cuatro etapas del ciclo PHVA, se aplicó un plan de acción con el que, al ser implementado, logró una mejora en la productividad de la empresa en un 35%.

Por otra parte, Gómez y Quiroz (2018), en sus resultados fueron midieron los indicadores del ciclo PHVA, antes de la aplicación y después de la aplicación, con lo que se demostró que los resultados se relacionaron directamente con los costos de producción. Concluyeron que luego de aplicar el ciclo PHVA, la empresa logro mejorar su productividad del área de producción.

Al determinar la productividad del área de producción después de la implementación del plan de mejora de procesos en la empresa Mining Trail SAC, se empleó las fichas registros en las cuales se obtuvo que después de la implementación del plan de mejora de procesos en la empresa Mining Trail SAC, Se obtuvo que la productividad de la materia prima de 0.05 m<sup>3</sup>/TM, mano de obra 2.02 m<sup>3</sup>/h y económica de la empresa fue S/8.91; indicando que los indicadores

eran deficientes en el periodo evaluado. Procedimiento similar al empleado por Grados, et al. (2017), el cual tuvo como objetivo mejorar la productividad en el área de logística de la empresa KUYU SAC, que mediante la implementación de las dimensiones planear, hacer, verificar y actuar, del ciclo PHVA, se logró mejorar la productividad.

Al comparar las productividades en la empresa Mining Trail SAC, demuestra la evolución de la productividad de materia prima, mano de obra y económica antes y después de la aplicación del plan de mejora de procesos. Procedimiento similar empleado por Meng-Meng, Ning y Xia (2017), que tiene como objetivo mejorar la productividad en el área de producción de una empresa industrial, los resultados que se muestran fue que la productividad antes se ha visto mejorada por la aplicación de un plan de mejora de métodos, incrementando los resultados en los indicadores de productividad después.

## **VI. CONCLUSIONES**

1. La aplicación del plan de procesos para mejorar la productividad de la Empresa Mining Trail SAC, la influencia del plan de procesos tiene variaciones significativas mano de obra, materia prima y productividad económica del proceso de producción, ya que se incrementaron, asimismo se realizó la prueba de T Student 4.754, con lo que se evidencia que hubo una influencia positiva de la productividad de la empresa, la cual tuvo un nivel de significancia de 0.0018 respecto al p valor  $< 0,05$ .
2. El diagnóstico del área de producción de la empresa Mining Trail SAC, el problema central que aquejaba a la línea era la baja productividad. Dentro de las principales sub-causas y causas raíces principales se encontraban; las constantes fallas por parte del personal y las maquinarias, que generan tiempos improductivos y paradas durante el proceso, así también la empresa no aplica ninguna metodología, con la que pueda mantener un mejor control interno de sus operaciones, así también se encontró que en el área no se encuentra un orden sobre las máquinas y los procesos.
3. La productividad del área de producción antes de la implementación del plan de mejora de procesos en la empresa Mining Trail SAC. Se obtuvo que la productividad de la materia prima de 0.52 m<sup>3</sup>/TM, mano de obra 2.40 m<sup>3</sup>/h y económica de la empresa fue S/11.69; indicando que los indicadores se encuentran por debajo del estándar en el mercado.
4. La implementación de un plan de mejora de procesos en el área de producción de la empresa Mining Trail SAC, se logró diseñando las metodologías del ciclo Deming y la ingeniería de métodos, de acuerdo a los problemas críticos encontrados.
5. La determinación de la productividad del área de producción después de la implementación del plan de mejora de procesos en la empresa Mining Trail SAC, Se obtuvo que la productividad de la materia prima de 0.05 m<sup>3</sup>/TM, mano de obra 2.02 m<sup>3</sup>/h y económica de la empresa fue S/8.91;

indicando que los indicadores eran eficientes en el periodo evaluado.

6. La comparación de las productividades en la empresa Mining Trail SAC, demuestra la evolución de la productividad de materia prima, mano de obra y económica antes y después de la aplicación del plan de mejora de procesos.

## **VII. RECOMENDACIONES**

A la gerencia, se le recomienda aplicar la mejora continua de manera progresiva en la empresa Mining Trail SAC mediante el uso de otras herramientas para posicionarte en el mercado competitivo, cuidando disminuir la pérdida de clientes por la imperfección de la piedra, permitiéndote así incrementar tus propiedades y mejorar tu imagen. a través de empresas que no conoces y no buscas el método de la mejora continua.

Al jefe de producción realizar evaluaciones periódicas sobre las operaciones en el área de producción, en las que involucre a los operarios de cada una de las actividades, para de esa manera poder responder oportunamente ante situaciones que afecten el sistema productivo de la empresa, y de esa manera se pueda tomar acciones preventivas.

Realizar un plan de capacitación al personal operario, con el fin de que reconozcan las herramientas de las metodologías del plan de mejora, y así alcanzar las metas y objetivos estratégicos, con los que se mejore notablemente los resultados sobre la productividad, en el uso eficiente de la materia prima, así como el uso adecuado del tiempo en la mano de obra, ya que todo ello repercute en la productividad económica de la empresa.

Y al encargado de la parte operativa de las maquinarias, sugerir un plan de acción periódico en el que se considere realizar mantenimientos frecuentes en la maquinaria de la empresa, ya que la mejora de tiempos, luego del análisis se ha identificado que está relacionado con la mejora de los tiempos.

## REFERENCIAS

- Aguilar, L. y Quiroz, B. (2018). *Propuesta de implementación de la metodología del ciclo de deming para mejorar la productividad en el proceso de ensacado de fertilizantes de la empresa Yara Perú SRL para el año 2018*. [Tesis de grado, Universidad Privada del Norte, Lima]. UPN-Institucional.
- Amaya, P., Felix, E., Rojas, S. y Diaz, L. (2020). Gestión de la calidad: Un estudio desde sus principios. *Revista Venezolana De Gerencia*, 25(90), 632-647. <https://doi.org/10.37960/rvg.v25i90.32406>
- Álvarez, J. y Vidal, S. (2017). *Propuesta de mejora de la productividad en el área de producción utilizando la metodología PHVA en la empresa Roval Industria Y Comercio SAC*. [Tesis de grado, Universidad San Martín De Porres, Perú]. USMP-Institucional. <https://hdl.handle.net/20.500.12727/3954>
- Borys, M., Milosz, M. y Plechawska-Wojcik, M. (2018). Developing a mooc—the AUKEE project evaluation findings. *Proceedings of ICERI*, 1811-1818. <https://www.researchgate.net/profile/Cristina-Cachero/publication/278018506>
- Cadena, O. (2018). Gestión de la calidad y productividad. *Editorial de la Universidad de las Fuerzas Armadas ESPE*. [https://www.researchgate.net/publication/332899560\\_GESTION\\_DE\\_LA\\_CALIDAD\\_Y\\_PRODUCTIVIDAD\\_publicado\\_2018](https://www.researchgate.net/publication/332899560_GESTION_DE_LA_CALIDAD_Y_PRODUCTIVIDAD_publicado_2018).
- Castellanos, M. (2018). *El ciclo Deming para mejorar la productividad en los procesos de una empresa textil* [Tesis de grado, Universidad Peruana de los Andes]. Repositorio UPLA. <https://hdl.handle.net/20.500.12848/962>
- CooperAcción (2020). La minería como motor de desarrollo económico para el cumplimiento de los Objetivos de Desarrollo Sostenible 8, 9, 12 y 17. *Agenda, 2030*, 68. [https://www.up.edu.pe/egp/Documentos/agenda\\_](https://www.up.edu.pe/egp/Documentos/agenda_)

2030\_la\_mineria\_como\_motor\_de\_desarrollo\_economico\_para\_el\_cumplimiento\_de\_los\_ods\_89\_12\_y\_17.pdf

Cousson, P., Decerle, N., Munoz-Sanchez, M., Roux, D., Doméjean, S., Nicolas, E., & Hennequin, M. (2019). The Plan phase of a Deming cycle: Measurement of quality and outcome of root canal treatments in a university hospital. *European Journal of Dental Education*, 23(1), e1-e11. <https://onlinelibrary.wiley.com/doi/abs/10.1111/eje.12393>

Ersoz, F., Ersoz, T., Peker, H. (2018). Process improvement in furniture manufacturing: a case study. In 2018 59th International Scientific Conference on Information Technology and Management Science of Riga Technical University (ITMS) (pp. 1-6). [https://www.researchgate.net/publication/329396013\\_Process\\_Improvement\\_in\\_Furniture\\_Manufacturing\\_A\\_Case\\_Study](https://www.researchgate.net/publication/329396013_Process_Improvement_in_Furniture_Manufacturing_A_Case_Study)

Fernandez, J. Pineda, Z., y Gomez, E. (2016) Mejora del sistema de gestión del almacén de suministros de una empresa productora de gases de uso medicinal e industrial. *Ingeniería Industrial. Actualidad y nuevas tendencias*, (17), 89-108. <https://www.redalyc.org/articulo.oa?id=215049679007>

Gleeson, F., Coughlan, P., Goodman, L., Newell, A., & Hargaden, V. (2019). Improving manufacturing productivity by combining cognitive engineering and lean-six sigma methods. *Procedia CIRP*, 81, 641-646. <https://doi.org/10.1016/j.procir.2019.03.169>

Gómez, J. y Quiroz, M. (2018) Diseño de un sistema de mejora continua mediante la metodología PHVA para aumentar la productividad en industrias American Plast Perú S.A.C. *Revista de Investigación, Desarrollo e Innovación*, 11(3), 545-554. <https://doi.org/10.19053/20278306.v11.n3.2021.13352>

González, S., de León, C., Espinoza, I., & Gracida, E. (2020). Mejora Continua en una empresa en México: estudio desde el ciclo Deming. *Revista Venezolana*

de *Gerencia*, 25(92), 1863-1883. <https://www.redalyc.org/journal/290/29065286036/29065286036.pdf>

Grados, R. Y Obregón, A. (2016). Implementación del ciclo de mejora continua Deming para mejorar la productividad en el área de logística de la empresa de confecciones KUYU S.A.C. *INGENIERÍA: Ciencia, Tecnología e Innovación*, 5(2). <https://revistas.uss.edu.pe/index.php/ING/article/view/969/1674>

Fontalvo, H., T., De La Hoz Granadillo, E. Y Morelos, J., (2018) La productividad y sus factores: incidencia en el mejoramiento organizacional. *Dimensión Empresarial* vol. 16, no. 1, pp. 47-60. ISSN 1692-8563.  
[http://www.scielo.org.co/scielo.php?script=sci\\_arttext&%20pid=S1692-85632018000100047&lng=en&nrm=iso&tlng=es](http://www.scielo.org.co/scielo.php?script=sci_arttext&%20pid=S1692-85632018000100047&lng=en&nrm=iso&tlng=es)

Inglada, V., & Coto-Millán, P. (2017). Evaluación de la productividad y eficiencia en los aeropuertos españoles después de la liberalización del transporte aéreo. *Revista de Evaluación de Programas y Políticas Públicas*, (9), 99-112. <https://core.ac.uk/download/pdf/159401542.pdf>

Krzysztof, K. y Krzysztof, M. (2018) Uso de métodos 5W-1H y 4M para analizar y resolver problemas con el Proceso de inspección - estudio de caso *Terotechnology. Millersville: Materials Research Forum LLC* (Vol. 5, pp. 117-122). <http://dx.doi.org.10.21741/9781945291814-21>

Kiran, D. (2020). *Work Organization and Methods Engineering for Productivity. Butterworth-Heinemann*. <https://www.sciencedirect.com/book/9780128199565/work-organization-and-methods-engineering-for-productivity>

Lu, Y., Li, H., Wang, J., Liu, T., & Wu, K. (2022). Productivity evaluation model for multi-cluster fractured wells based on volumetric source method. *Energy Reports*, 8, 8467-8479. <https://doi.org/10.1016/j.egyr.2022.06.013>

Luna, O. (2019). *Diseño de un sistema de mejora continua bajo la metodología PHVA en la empresa Industrias Monlop SAC*. [Tesis de pregrado, Universidad Continental]. <https://hdl.handle.net/20.500.12394/5803>

- Makhdhud, S., & Abizar, H. (2020). Use of Deming Cycle in Developing Mechanical Technique Business in Serang. *Steam Engineering*, 2(1), 18-22. <https://e-journal.upr.ac.id/index.php/JPTM/article/view/1662>
- Meng, M., Zhang, T., Tian, Q., Zhang, Y., & Wu, F. (2021). Foreground activation maps for weakly supervised object localization. *In Proceedings of the IEEE/CVF International Conference on Computer Vision (pp. 3385-3395)*. [https://openaccess.thecvf.com/content/ICCV2021/papers/Meng\\_Foreground\\_Activation\\_Maps\\_for\\_Weakly\\_Supervised\\_Object\\_Localization\\_ICCV\\_2021\\_paper.pdf](https://openaccess.thecvf.com/content/ICCV2021/papers/Meng_Foreground_Activation_Maps_for_Weakly_Supervised_Object_Localization_ICCV_2021_paper.pdf)
- Mercado, V., y Peña, J. (2016). Modelo de gestión de mantenimiento enfocado en la eficiencia y optimización de la energía eléctrica Saber. *Revista Multidisciplinaria del Consejo de Investigación de la Universidad de Oriente*, 28(1): 99-105. <http://ve.scielo.org/pdf/saber/v28n1/art10.pdf>
- Mendeling, A., Dobbe, G., Streekstra, J., McCarroll, H., & Strackee, D. (2019). Quantitative three-dimensional assessment of Madelung deformity. *Journal of Hand Surgery (European Volume)*, 44(10), 1041-1048. <https://journals.sagepub.com/doi/full/10.1177/1753193419876203>
- Miranda E, (2018). Diseño de mejoramiento en los procedimientos de la línea de tubos de horno aplicando el círculo de Deming en la empresa Mabe S.A. *Ingeniería Industrial*, (35), 163-179. <https://www.redalyc.org/pdf/3374/337453922008.pdf>
- Ministerio de Energía y Minas (2021). Anuario minero 2020. Reporte Estadístico. Primera edición - Lima - mayo de 2020 <https://www.minem.gob.pe/minem/archivos/file/Mineria/PUBLICACIONES/ANUARIOS/2020/AM2020.pdf>
- Nender. M., Pallawala, N., Jayamaha, N. & Grigg. H. (2018) Prueba del modelo de proceso ISO 9001:2015: un estudio empírico de Australasia. *Revista EIA*, 15(30), 133-150. [http://www.scielo.org.co/scielo.php?script=sci\\_arttext&pid=S1794-12372018000200133](http://www.scielo.org.co/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1794-12372018000200133)

- Niebel, K. (2018). *Aplicación de la Ingeniería de Métodos y la Técnica SMED para la Optimización de la Línea Offset en Industrias Lara Bisch SA* [Tesis de doctorado, Universidad Mayor de San Andrés]. Repositorio UMSA. <http://repositorio.umsa.bo/xmlui/handle/123456789/21054>
- Oficina Internacional del Trabajo (OIT) (05 de octubre del 2019). Cómo se analizan la eficacia y eficiencia. <http://guia.oitcinterfor.org/como-evaluar/como-se-analizan-eficacia-eficiencia>
- Ortiz, O. (2016). Sistema de gestión de calidad: Teoría y práctica bajo la norma ISO 2015. *Ecoe Ediciones*. <https://www.ecoediciones.com/wp-content/uploads/2016/09/Sistemas-de-gesti%C3%B3n-de-calidad.pdf>
- Pallawala, M., Jayamaha, N., & Grigg, N. (2018). Testing the ISO 9001: 2015 process model: an Australasian empirical study. *In 2018 IEEE International Conference on Industrial Engineering and Engineering Management (IEEM)* (pp. 580-585). [https://revistas.uptc.edu.co/index.php/ingenieria\\_sogamoso/article/view/5306/4976](https://revistas.uptc.edu.co/index.php/ingenieria_sogamoso/article/view/5306/4976)
- Perez, M. (2017). Implementación de herramientas de control de calidad en MYPEs de confecciones y aplicación de mejora continua PHRA. *Industrial data*, 20(2), 95-100. <https://www.redalyc.org/pdf/816/81653909013.pdf>
- Pérez-López, E., & García-Cerdas, M. (2014). Implementación de la metodología DMAIC-Seis Sigma en el envasado de licores en Fanal. *Revista tecnología en Marcha*, 27(3), ág-88. <https://www.scielo.sa.cr/pdf/tem/v27n3/a10v27n3.pdf>
- Rocha, M. (2017). Panorama general de la investigación en divulgación de la ciencia en América Latina. *Aproximaciones a la investigación endivulgación de la ciencia en América Latina a partir de sus artículos académicos*. Ed. por Massarani, F, 1, 13-38. <https://doi.org/10.15446/anpol.v31n94.78308>
- Salgado, A. y Salgado, N. (2019) *Incremento Productividad en el área de Logística Externa y Delivery Services de la Empresa Urbano Express mediante la Metodología Lean Manufacturing* [Tesis de pregrado, Escuela Politécnica

Nacional]. <https://bibdigital.epn.edu.ec/handle/15000/19646>

Sangers, J., (2016) Reconocimiento 4.0. *Creative Commons* [https://creativecommons.org/licenses/by/4.0/deed.es\\_ES](https://creativecommons.org/licenses/by/4.0/deed.es_ES).

Tigre, F., Tubón-Núñez, E., Carrillo, S., Buele, J., & Salazar, F. (2019). Quality management system based on the ISO 9001: 2015: *Study case of a coachwork company*. In *2019 14th Iberian Conference on Information Systems and Technologies (CISTI)* (pp. 1-6).10.23919/CISTI.2019.8760816

Velásquez, Y., Rodríguez, C. & Guaita, W., (2012). Model of the factors that affect productivity. In *6th International Conference on Industrial Engineering and Industrial Management* (pp. 847-854).<https://dialnet.unirioja.es/servlet/articulo?codigo=4248489>.

Villar, L. Y Ledo, L. (2016). Implementación del Mantenimiento Centrado en la confiabilidad en empresas de transmisión eléctrica. *Ingeniería Mecánica*, 19(3), 137-142. [http://scielo.sld.cu/scielo.php?script=sci\\_arttext&pid=S1815-59442016000300003](http://scielo.sld.cu/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1815-59442016000300003)

## ANEXOS

### Anexo 1. MATRIZ DE CONSISTENCIA

Problema	Objetivo	Hipótesis	Metodología
¿De qué manera la aplicación del plan de mejora de procesos puede incrementar la productividad de la empresa Mining Trail SAC 2022?	<p><b>General:</b> Aplicar el plan de procesos para mejorar la productividad de la Empresa Mining Trail SAC</p> <p><b>Específicos:</b> OE1: Realizar el diagnóstico de la productividad en la empresa Mining Trail SAC antes de la aplicación del plan de procesos. OE2: Realizar el análisis de cada uno de los procesos y las actividades críticas del área de producción de la empresa Mining Trail SAC. OE3: Diseñar el plan de mejora de procesos para el área de producción de la empresa Mining Trail SAC OE4: Aplicar el plan de mejora de procesos en el área de producción de la empresa Mining Trail SAC OE 5: Evaluar la productividad en la empresa Mining Trail SAC después de la aplicación del plan de procesos.</p>	La aplicación del plan de mejora de procesos puede mejorar la productividad del área de producción de la empresa Mining Trail SAC	Tipo de investigación: Diseño de investigación: Población: Muestra: Técnicas: Instrumentos

## Anexo 2. MATRIZ DE OPERACIONALIZACIÓN DE VARIABLES

Variable	Definición conceptual	Definición operacional	Dimensiones	Indicadores	Escala de medición
<b>Plan de mejora de procesos</b>	"Mejora continua es una actividad recurrente para aumentar la capacidad para cumplir requisitos, con su aplicación se puede contribuir a mejorar las debilidades y afianzar las fortalezas de la organización, logrando ser más productivos y competitivos en el mercado al que pertenece" (VILLAR, Leisis y LEDO, Mayra, 2016)	Proceso que nos ayudara a mejorar la productividad que agregan valor a nuestra línea de producción. Plan de Mejora de procesos nos permitirá aumentar la productividad del área de producción, mediante sus 8 Las primeras cuatro plan de ingeniería de métodos, mediante la identificación de los procesos del área de producción y las otras 4 dimensiones planificar, hacer, verificar y actuar, teniendo siempre en cuenta el nivel de cumplimiento de cada dimensión del plan PHVA.	<b>Plan ingeniería de métodos</b>	Identificación de procesos N° de procesos	Nominal
			Seleccionar	Clasificación de procesos % de cada proceso	Nominal
			Registrar	Tiempos de procesos Tiempo de cada proceso	Nominal
			Examinar	Mapa de procesos Flujograma de cada proceso Diagrama de actividades del proceso	Razón
			Evaluar	Objetivos establecidos Índice de objetivos establecidos $IOE = (PA/TA) * 100$ PA= Principales actividades TA= Total de actividades	Ordinal
			Planear	Tareas culminadas Índice de tareas culminadas $ITC = (TR/TP) * 100$ TR= Tareas realizadas TP= Tareas programadas	Nominal
			Hacer	Acciones de mejora de procesos Nivel de cumplimiento $NC = (RO/RA) * 100$ RO= Resultados obtenidos RA= Resultados anteriores	Nominal
			Verificar	Acciones de mejora de procesos realizados $AMP = (PE/PT) * 100$ PE= Procesos estandarizados PT= Procesos totales	Nominal
Actuar		Nominal			

**Productividad**

“La productividad es la relación entre el producto y/o servicio de los bienes y recursos utilizados y el capital utilizado” (SALGADO, Ana y SALGADO, Nelson, 2019).

Recursos utilizados en la producción sin necesidad o requerimiento. La medición de la productividad resulta de valorar adecuadamente los recursos para producir con altos niveles de eficiencia y eficacia en el área de producción.

Productividad de materia prima

Productividad de mano de obra

**Productividad económica**

PMP= Producción / Materia prima

PMO= Producción / N° de horas hombre

**PE= Producción total / Costos directos**

Razón Razón

Razón

---

### Anexo 3. VALIDACIÓN DE LOS INSTRUMENTOS

#### CONSTANCIA DE VALIDACIÓN DEL INSTRUMENTO

Yo, Fredy Milagros del Pilar Muñoz Licera con DNI No 70531322 de profesión Ingeniería Industrial, con el Código de Ingeniero del Perú No 195333 ejerciendo actualmente como Ingeniero de Seguridad

Por medio del presente trabajo hago constar que he revisado con fines de validación los instrumentos de la elaboración propia; en el presente trabajo de investigación titulado Plan de Mejora de procesos para incrementar la productividad en la empresa Mining Trail S.A.C. 2022.

Luego de hacer las observaciones pertinentes, puedo formular las siguientes apreciaciones:

Las escalas son: deficiente "1", aceptable "2", bueno "3" y excelente "4".

CRITERIO DE VALIDEZ	DEFICIENTE	ACEPTABLE	BUENO	EXCELENTE
Congruencia de ítems				✓
Amplitud de contenido				✓
Redacción de los ítems				✓
Claridad y precisión				✓
Pertinencia				✓

En Trujillo, a los 9 días del mes de Julio del año 2022.

  
Fredy Milagros del Pilar Muñoz Licera  
ING. INDUSTRIAL  
R. C. P. N° 195333

Calificación del Ing. Fredeli Milagros del Pilar Muñoz Licea

CRITERIO DE VALIDEZ	DEFICIENTE	ACEPTABLE	BUENO	EXCELENTE
Coherencia de ítems	1	2	3	4
Amplitud de contenido	1	2	3	4
Redacción de los datos	1	2	3	4
Claridad y precisión	1	2	3	4
Pertinencia	1	2	3	4
TOTAL				20

Fuente: Elaboración propia

  
Fredeli Milagros del Pilar Muñoz Licea  
ING. INDUSTRIAL  
R. CIP. N° 195333

### CONSTANCIA DE VALIDACIÓN DEL INSTRUMENTO

Yo, Gerardo Sosa Panta con DNI N° 03591940 de profesión Ingeniero Industrial, con el Código de Ingeniero del Perú No 67144 ejerciendo actualmente como Ingeniero Industrial.

Por medio del presente trabajo hago constar que he revisado con fines de validación los instrumentos de la elaboración propia; en el presente trabajo de investigación titulado Plan de Mejora de procesos para incrementar la productividad en la empresa Mining Trail S.A.C. 2022.

Luego de hacer las observaciones pertinentes, puedo formular las siguientes apreciaciones.

Las escalas son: deficiente "1", aceptable "2", bueno "3" y excelente "4".

CRITERIO DE VALIDEZ	DEFICIENTE	ACEPTABLE	BUENO	EXCELENTE
Congruencia de ítems				4
Amplitud de contenido				4
Redacción de los ítems				4
Claridad y precisión				4
Pertinencia				4

En Trujillo, a los 9 días del mes de Julio del año 2022.

Calificación del Ing.

CRITERIO DE VALIDEZ	DEFICIENTE	ACEPTABLE	BUENO	EXCELENTE
Coherencia de ítems	1	2	3	4
Amplitud de contenido	1	2	3	4
Redacción de los datos	1	2	3	4
Claridad y precisión	1	2	3	4
Pertinencia	1	2	3	4
TOTAL				

Fuente: Elaboración propia

  
 **Mg. Gerardo Rosa Pantoja**  
INGENIERO INDUSTRIAL  
CIP: 67114

#### **Anexo 4. DECLARACIÓN DE AUTENTICIDAD**

##### **DECLARACION DE AUTENTICIDAD**

Yo, **ORLANDO JOSUE LEON ALCANTARA** con **D.N.I. N° 70605470**, efecto de acatar las disposiciones vigentes establecidas en el Reglamento de Grados y Títulos de la Universidad Cesar Vallejo, Facultad de Ingeniería, declaramos bajo juramento que la investigación y toda la documentación que acompaña es veraz y autentica.

Así mismo, declaramos bajo juramento y nos hacemos responsables ante cualquier falsedad, ocultamiento u omisión, en lo que concierne a documentos e información aportada.

Por lo cual, nos sometemos a lo estipulado en las normas académicas de la Universidad Cesar Vallejo.

Trujillo, julio del 2022

PAGINAS DEL JURADO

El presidente y los miembros del Jurado Evaluador designado por la escuela de Ingeniería Industrial.

El proyecto de tesis denominado:

**Plan de Mejora de procesos para incrementar la Productividad en la empresa Mining Trail S.A.C. 2022**

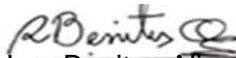
Presentado por:



.....  
**León Alcántara, Orlando Josué**

DNI: 70605470

Aprobado por:



.....  
**Presidente** Ing. Benites Alfaga, Ricardo Steiman

## **Anexo 5. INSTRUMENTO DE RECOLECCIÓN DE DATOS ENTREVISTA**

Estimado/a participante,

Esta es una investigación llevada a cabo dentro del programa académico de Ingeniería Industrial de la Universidad Cesar Vallejo; los datos recopilados son anónimos, serán tratados de forma confidencial y tienen finalidad exclusivamente académica. Por tanto, en forma voluntaria; SI ( ) NO ( ) doy mi consentimiento para continuar con la investigación que tiene por objetivo aplicar el plan de procesos para incrementar la productividad de la empresa Mining Trail SAC. Asimismo, autorizo para que los resultados de la presente investigación se publiquen a través del repositorio institucional de la Universidad Cesar Vallejo.

Cualquier duda que les surja al contestar esta encuesta puede enviarla al correo:

### **INDICACIONES:**

Ese le pide por favor que responda con sinceridad.

### **FINALIDAD DE LA ENTREVISTA:**

Conocer sobre los procesos en la empresa de estudio.

**Cargo:**

**Área:**

¿Cuáles son las principales funciones que desempeña dentro de la empresa?

-----  
-----

¿Qué procesos y actividades están bajo su gestión?

-----  
-----

¿Cuál es la secuencia y duración de esas actividades?

-----  
-----

¿Qué recursos requiere para la ejecución de esas actividades?

-----  
-----

¿Qué actividades de apoyo recibe por parte de otras áreas de la empresa?

-----  
-----

¿Qué información provee a otras áreas de la empresa?

-----  
-----

¿Cómo controla los procesos de su área?

-----  
-----

¿Con qué frecuencia controla los procesos de su área?

-----  
-----

¿Presenta indicadores de gestión u operativos que sorporten dicho control?

-----  
-----

¿Qué información considera crítica para el control de sus procesos?

-----  
-----

¿Qué problemas han ocurrido en su área de gestión? ¿Son recurrentes?

-----  
-----

¿Se ha tomado acciones correctivas frente a lo ocurrido o continúa el problema?

-----  
-----

¿Qué procesos o actividades considera críticas para la continuidad de sus operaciones?  
¿Por qué?

-----  
-----

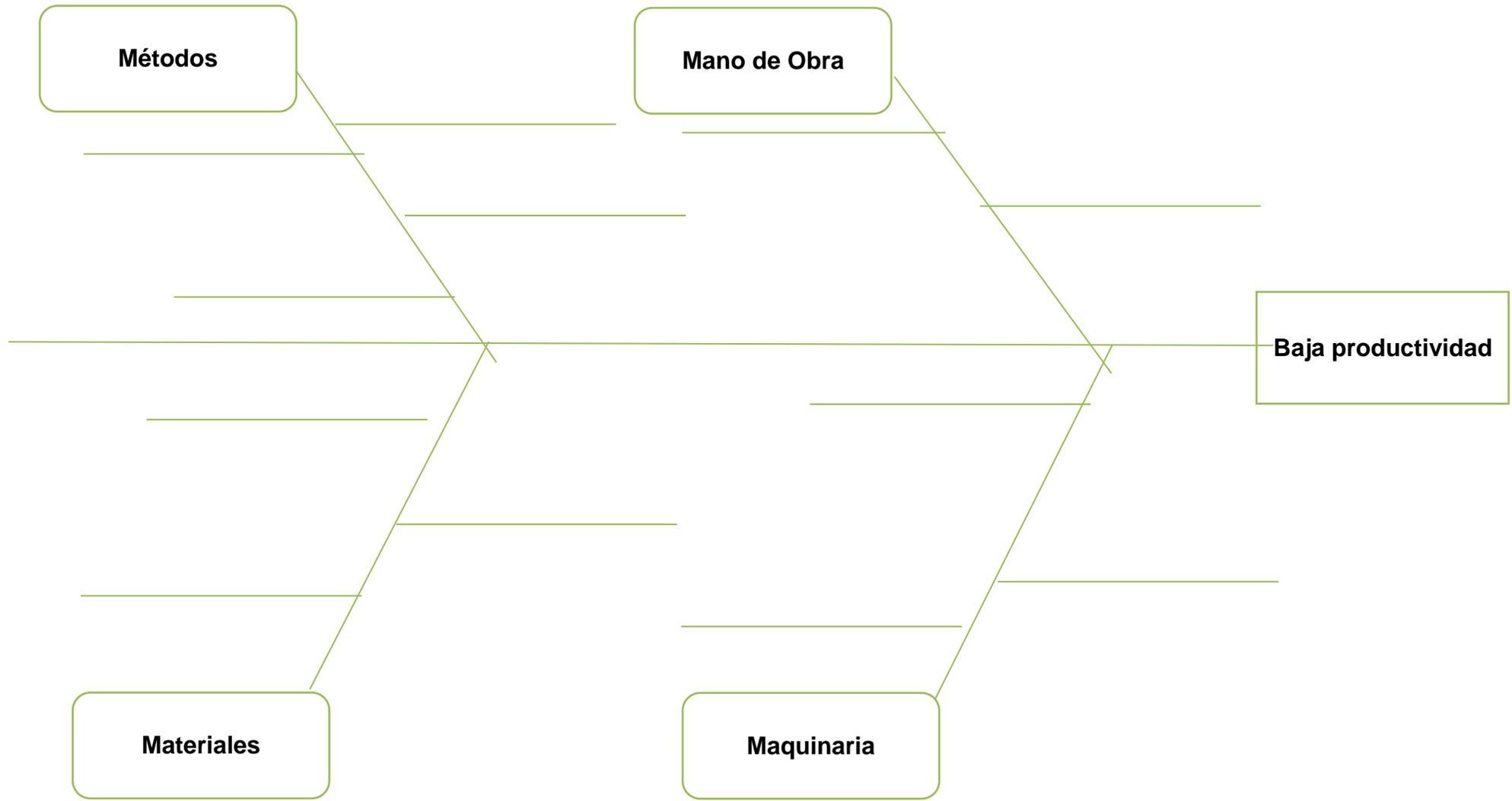
¿Qué procesos o actividades tuyas considera críticas para la continuidad de las  
operaciones de otras áreas? ¿Por qué?

-----  
-----

¿La descripción y secuencia de sus procesos se encuentra documentada, estructurada y  
es de conocimiento público para los trabajadores de su área?

-----  
-----

**Anexo 6. DIAGRAMA DE ISHIKAWA**



## **Anexo 7. CUESTIONARIO**

Estimado/a participante,

Esta es una investigación llevada a cabo dentro del programa académico de Ingeniería Industrial de la Universidad Cesar Vallejo; los datos recopilados son anónimos, serán tratados de forma confidencial y tienen finalidad exclusivamente académica. Por tanto, en forma voluntaria; SI ( ) NO ( ) doy mi consentimiento para continuar con la investigación que tiene por objetivo aplicar el plan de procesos para incrementar la productividad de la empresa Mining Trail SAC. Asimismo, autorizo para que los resultados de la presente investigación se publiquen a través del repositorio institucional de la Universidad Cesar Vallejo.

Cualquier duda que les surja al contestar esta encuesta puede enviarla al correo:

### **INDICACIONES:**

Ese le pide por favor que responda con sinceridad.

### **FINALIDAD DE LA ENTREVISTA:**

Identificar las causas de los problemas de la empresa.

**Cargo:**

**Área:**

¿Qué problemas se presentan respecto a los métodos que se aplican en la empresa?

¿Qué problemas han afectado a la empresa en relación al manejo de los materiales?

¿Cuáles han sido las problemáticas que se relacionan con la mano de obra de la empresa?

¿Cuáles han sido las problemáticas que se relacionan con la maquinaria de la empresa?







DIAGRAMA DE OPERACIONES DEL PROCESO

Actividad	Cantidad
Operación	
Inspección	
Combinado	



### ANEXO 12. REGISTRO DE PARETO

Causas de la baja productividad	Área	Frecuencia	Frecuencia total	%	Frecuencia porcentual parcial	Frecuencia porcentual
	Producción					

### ANEXO 13. FICHA DE CONTROL

DIMENSIONES DE PRODUCTIVIDAD	INDICADORES	ANTES DE LA APLICACIÓN	DESPUES DE LA APLICACIÓN
Productividad de materiaprima	PMP= $\frac{\text{Producción}}{\text{Materia prima}}$		
Productividad de manode obra	PMO= $\frac{\text{Producción}}{\text{N}^\circ \text{ de horas hombre}}$		
<b>Productividadeconómica</b>	<b>PE= <math>\frac{\text{Producción total}}{\text{Costos directos}}</math></b>		

## ANEXO 14. CRONOGRAMA DE TRABAJO

AGOSTO – SEPTIEMBRE - OCTUBRE					NOVIEMBRE	DICIEMBRE	
Fase De Estudio	Técnica	Instrumentos	Tratamiento	Resultados	Discusión	Conclusión	Recomendación
Realizar el diagnóstico del área de producción de la empresa MiningTrail SAC.	Observación directa  Análisis documental	Ficha de observación (Anexo 8)  Diagrama de Ishikawa (9)  Matriz de causas raíz (Anexo 10)	Extracción de la información	Se determinaron los principales problemas que aquejaban a la línea			
Determinar la productividad del área de producción antes de la implementación del plan de mejora de procesos en la empresa MiningTrail SAC	Observación directa  Análisis documental	Productividad de mano de obra  Productividad de materia prima  Productividad económica	Extracción de la información	Se determinaron los valores de productividad antes de la implementación de la mejora del proceso			

<p>Implementar un plan de mejora de procesos en el área de producción de la empresa MiningTrail SAC.</p>	<p>Análisis de información</p>	<p>Ficha de control (Anexo 12) Entrevista (Anexo 3)  Lista de cotejo (Anexo 4)  Fichas de registro (Anexo 5)  Diagrama de flujo (Anexo 6)  Diagrama Gantt (Anexo 7)</p>	<p>Diseño del plan de mejora de procesos PHVA  Diseño del plan ingeniería de métodos Diseño del plan de la metodología DMAIC</p>	<p>Se detalló el diseño del plan de mejora de procesos en el área de producción de acuerdo a los pasos de las metodologías propuestas.</p>			
<p>Determinar la productividad del área de producción después de la implementación del plan de mejora de procesos en la empresa MiningTrail SAC.</p>	<p>Observación directa Pre test y post test del proceso de aplicación</p>	<p>Productividad de mano de obra  Productividad de materia prima  Productividad económica</p>	<p>Implementación</p>	<p>Se determinaron los valores de productividad después de la implementación de la mejora del proceso</p>			
<p>Comparar la productividad en la empresa MiningTrail SAC</p>	<p>Análisis de contenido</p>	<p>Ficha de control (Anexo 12)</p>	<p>Evaluación</p>	<p>Se compararon los datos de las productividades calculadas de procesos.</p>			

## ANEXO 15. PRODUCCIÓN MES DE JULIO

Fecha	Producción (Tn/hr)	Grupo CAT (H-Maq)	Compresor (H-Maq)	Excavadora #1 (H-Maq)	Excavadora # (H-Maq)	Carg. Frontal # 1 (H-Maqu)	Carg. Frontal (H-Maq)	Retro Excava (H-Maqui)	Volquete (H-Maqu)	Tiempo Total (hr/Turno)	Tiempo Muerto (hr/Turno)	Tiempo Efectivo (hr/Turno)
Julio 2022	330.00	36.26	100.00	-	-	68.75	-	34.85	47.14	08:35	00:35	08:00
Julio 2022	157.00	29.07	22.43	29.07	-	26.17	-	32.85	31.40	03:10	00:00	03:10
Julio 2022	0.00	0.00	-	0.00	-	0.00	-	-	-	07:10	00:00	07:10
Julio 2022	23.00	6.97	-	7.67	-	5.65	-	7.52	11.50	03:00	00:00	03:00
Julio 2022	180.00	33.96	180.00	180.00	45.00	39.47	-	30.77	36.00	04:30	00:30	04:00
Julio 2022	0.00	0.00	-	-	-	0.00	-	-	0.00	07:00	00:00	07:00
Julio 2022	0.00	0.00	-	0.00	-	0.00	-	0.00	-	07:05	00:00	07:05
Julio 2022	285.00	38.51	-	40.71	-	35.10	-	35.80	47.50	07:00	00:20	06:40
Julio 2022	165.00	22.00	41.25	27.50	-	25.66	-	24.30	41.25	03:25	00:00	03:25
Julio 2022	12.00	1.36	-	2.00	-	2.03	-	3.02	-	07:12	00:00	07:12
Julio 2022	232.00	24.14	-	35.69	-	26.67	-	46.03	29.00	05:00	00:30	04:30
Julio 2022	0.00	0.00	0.00	-	-	0.00	-	0.00	0.00	05:07	00:00	05:07
Julio 2022	170.00	31.48	-	23.61	-	26.56	-	25.53	21.25	04:10	00:00	04:10
Julio 2022	0.00	0.00	-	0.00	-	0.00	-	0.00	0.00	03:35	00:00	03:35
Julio 2022	255.00	35.42	-	36.43	-	34.00	-	36.59	63.75	08:05	02:05	06:00
Julio 2022	279.00	27.35	0.00	-	-	0.00	-	0.00	0.00	06:05	00:00	06:05
Julio 2022	0.00	0.00	-	-	-	0.00	-	-	0.00	06:00	00:00	06:00
Julio 2022	125.00	32.89	-	19.84	-	18.38	-	19.38	15.63	03:25	00:00	03:25
Julio 2022	125.00	21.19	29.07	-	-	35.71	-	25.67	20.83	02:10	00:00	02:10
Julio 2022	285.00	32.76	-	-	66.28	31.67	-	31.01	41.91	07:15	00:40	06:35
Julio 2022	105.00	35.00	21.00	-	-	15.67	-	40.23	13.13	02:45	00:00	02:45
Julio 2022	21.00	9.13	-	3.28	-	4.04	-	3.39	4.20	00:27	00:00	00:27
Julio 2022	0.00	-	-	0.00	-	0.00	-	0.00	0.00	03:35	00:35	03:00
Julio 2022	130.00	25.49	130.00	21.67	-	20.31	-	21.67	14.44	06:15	02:20	03:55
Julio 2022	232.00	35.69	70.30	29.37	-	27.62	-	33.05	25.78	06:45	01:15	05:30
Julio 2022	0.00	0.00	-	-	-	-	-	-	-	09:06	00:00	09:06
	<b>3111.00</b>	<b>478.69</b>	<b>594.05</b>	<b>456.84</b>	<b>111.28</b>	<b>443.47</b>	<b>0.00</b>	<b>451.64</b>	<b>464.71</b>	<b>145</b>	<b>13</b>	<b>122</b>

## ANEXO 16. PRODUCCIÓN MES DE AGOSTO

Fecha	Producción (Tn/día)	Grupo CAT (H-Maq)	Compresor (H-Maq)	Excavadora# 1 (H-Maq)	Excavadora# (H-Maq)	Carg. Frontal# 1 (H-Maqu)	Carg. Frontal (H-Maq)	Retro Excava (H-Maqui)	Volquete (H-Maqu)	Tiempo Total (hr/Turno)	Tiempo Muerto (hr/Turno)	Tiempo Efectivo (hr/Turno)
Agosto 2022	265.00	34.42	35.33	47.32	-	30.81	-	34.78	37.86	07:12	02:00	05:12
Agosto 2022	0.00	0.00	0.00	0.00	-	0.00	-	-	-	00:00	00:00	00:00
Agosto 2022	210.00	33.33	-	30.00	-	30.00	-	39.18	35.00	04:30	00:35	03:55
Agosto 2022	315.00	49.22	55.26	49.22	-	31.19	-	45.99	35.00	08:17	00:58	07:19
Agosto 2022	265.00	34.42	-	45.69	-	30.11	-	34.96	44.17	07:20	01:20	06:00
Agosto 2022	0.00	-	-	0.00	-	0.00	-	0.00	0.00	07:00	00:00	07:00
Agosto 2022	0.00	0.00	0.00	0.00	-	0.00	-	0.00	-	09:00	00:00	09:00
Agosto 2022	0.00	0.00	-	0.00	-	0.00	-	0.00	0.00	09:00	00:00	09:00
Agosto 2022	345.00	38.33	-	73.40	-	41.57	-	41.57	86.25	07:10	00:20	06:50
Agosto 2022	0.00	0.00	-	0.00	-	0.00	-	0.00	0.00	07:12	00:00	07:12
Agosto 2022	0.00	0.00	-	-	-	0.00	-	0.00	0.00	07:12	00:00	07:12
Agosto 2022	240.00	35.82	-	34.29	-	28.57	-	28.44	30.00	05:07	01:18	03:49
Agosto 2022	135.00	22.88	-	22.13	-	18.75	-	27.16	27.00	03:15	00:00	03:15
Agosto 2022	0.00	0.00	-	0.00	-	0.00	-	0.00	0.00	03:35	00:17	03:18
Agosto 2022	255.00	31.10	33.12	34.93	-	31.10	-	36.43	31.88	06:30	00:30	06:00
Agosto 2022	0.00	0.00	0.00	0.00	-	0.00	-	0.00	0.00	04:12	00:00	04:12
Agosto 2022	0.00	0.00	0.00	0.00	-	0.00	-	0.00	0.00	06:00	00:00	06:00
Agosto 2022	0.00	0.00	0.00	0.00	-	0.00	-	0.00	0.00	04:00	00:00	04:00
Agosto 2022	0.00	0.00	0.00	0.00	-	0.00	-	-	-	04:00	00:00	04:00
Agosto 2022	0.00	-	0.00	0.00	-	0.00	-	0.00	-	03:12	00:00	03:12
Agosto 2022	0.00	0.00	0.00	0.00	-	0.00	-	0.00	0.00	04:12	00:00	04:12
Agosto 2022	<b>0.00</b>	0.00	0.00	-	-	-	-	0.00	-	06:12	00:00	06:12
	<b>2030.00</b>	279.52	123.71	336.98	0.00	242.10	0.00	288.50	327.15	135.00	17.00	118.00

## ANEXO 17. PRODUCCIÓN MES DE SEPTIEMBRE

Fecha	Producción (Tn/hr)	Grupo CAT (H-Maq)	Compresor (H-Maq)	Excavadora# 1 (H-Maq)	Excavadora# (H-Maq)	Carg. Frontal# 1 (H-Maqu)	Carg. Frontal (H-Maq)	Retro Excava (H-Maqui)	Volquete (H-Maqui)	Tiempo Total (hr/Turno)	Tiempo Muerto (hr/Turno)	Tiempo Efectivo (hr/Turno)
Septiembre 2022	330.00	36.26	100.00	-	-	68.75	-	34.85	47.14	08:35	00:35	08:00
Septiembre 2022	157.00	29.07	22.43	29.07	-	26.17	-	32.85	31.40	03:10	00:00	03:10
Septiembre 2022	0.00	0.00	-	0.00	-	0.00	-	-	-	07:10	00:00	07:10
Septiembre 2022	23.00	6.97	-	7.67	-	5.65	-	7.52	11.50	03:00	00:00	03:00
Septiembre 2022	180.00	33.96	180.00	180.00	45.00	39.47	-	30.77	36.00	04:30	00:30	04:00
Septiembre 2022	0.00	0.00	-	-	-	0.00	-	-	0.00	07:00	00:00	07:00
Septiembre 2022	0.00	0.00	-	0.00	-	0.00	-	0.00	-	07:05	00:00	07:05
Septiembre 2022	285.00	38.51	-	40.71	-	35.10	-	35.80	47.50	07:00	00:20	06:40
Septiembre 2022	165.00	22.00	41.25	27.50	-	25.66	-	24.30	41.25	03:25	00:00	03:25
Septiembre 2022	12.00	1.36	-	2.00	-	2.03	-	3.02	-	07:12	00:00	07:12
Septiembre 2022	232.00	24.14	-	35.69	-	26.67	-	46.03	29.00	05:00	00:30	04:30
Septiembre 2022	0.00	0.00	0.00	-	-	0.00	-	0.00	0.00	05:07	00:00	05:07
Septiembre 2022	170.00	31.48	-	23.61	-	26.56	-	25.53	21.25	04:10	00:00	04:10
Septiembre 2022	0.00	0.00	-	0.00	-	0.00	-	0.00	0.00	03:35	00:00	03:35
Septiembre 2022	255.00	35.42	-	36.43	-	34.00	-	36.59	63.75	08:05	02:05	06:00
Septiembre 2022	279.00	27.35	0.00	-	-	0.00	-	0.00	0.00	06:05	00:00	06:05
Septiembre 2022	0.00	0.00	-	-	-	0.00	-	-	0.00	06:00	00:00	06:00
Septiembre 2022	125.00	32.89	-	19.84	-	18.38	-	19.38	15.63	03:25	00:00	03:25
Septiembre 2022	125.00	21.19	29.07	-	-	35.71	-	25.67	20.83	02:10	00:00	02:10
Septiembre 2022	285.00	32.76	-	-	66.28	31.67	-	31.01	41.91	07:15	00:40	06:35
Septiembre 2022	105.00	35.00	21.00	-	-	15.67	-	40.23	13.13	02:45	00:00	02:45
Septiembre 2022	21.00	9.13	-	3.28	-	4.04	-	3.39	4.20	00:27	00:00	00:27
Septiembre 2022	0.00	-	-	0.00	-	0.00	-	0.00	0.00	03:35	00:35	03:00
Septiembre 2022	130.00	25.49	130.00	21.67	-	20.31	-	21.67	14.44	06:15	02:20	03:55
Septiembre 2022	232.00	35.69	70.30	29.37	-	27.62	-	33.05	25.78	06:45	01:15	05:30
Septiembre 2022	0.00	0.00	-	-	-	-	-	-	-	09:06	00:00	09:06
	3111.00	478.69	594.05	456.84	111.28	443.47	0.00	451.64	464.71	141	19	122

## ANEXO 18. PRODUCCIÓN MES DE OCTUBRE

Fecha	Producción (Tn/hr)	Grupo CAT (H-Maq)	Compresor (H-Maq)	Excavadora # 1 (H-Maq)	Excavadora # (H-Maq)	Carg. Frontal #1 (H-Maqu)	Carg. Frontal (H-Maq)	Retro Excavadora (H-Maqui)	Volquete #05 (H-Maqu)	Volquete # 09 (H-Maqu)	Tiempo Total (hr/Turno)	Tiempo Muerto (hr/Turno)	Tiempo Efectivo (hr/Turno)
Octubre 2022	70.00	8.43	-	11.67	-	11.36	-	-	17.50	70.00	02:10	00:00	02:10
Octubre 2022	0.00	0.00	-	0.00	-	0.00	-	-	-	0.00	07:12	00:00	07:12
Octubre 2022	255.00	33.55	-	42.50	-	40.73	-	-	63.75	127.50	08:45	03:45	05:00
Octubre 2022	275.00	125.00	-	45.83	-	38.35	-	-	39.29	-	05:45	01:25	04:20
Octubre 2022	0.00	-	-	-	0.00	0.00	0.00	-	-	-	04:30	00:00	04:30
Octubre 2022	0.00	-	-	0.00	-	0.00	-	-	-	-	07:00	00:00	07:00
Octubre 2022	150.00	30.00	-	-	-	21.61	-	-	30.00	-	06:30	02:20	04:10
Octubre 2022	304.00	-	-	-	43.43	43.43	-	-	-	-	07:00	00:00	07:00
Octubre 2022	0.00	0.00	-	0.00	-	0.00	-	-	0.00	-	03:23	00:00	03:23
Octubre 2022	255.00	33.55	-	42.50	-	40.73	-	-	63.75	127.50	08:45	03:45	05:00
Octubre 2022	255.00	40.48	-	42.50	-	50.60	-	-	42.50	-	05:45	00:25	05:20
Octubre 2022	0.00	-	-	0.00	-	0.00	-	-	-	-	05:07	01:18	03:49
Octubre 2022	28.00	4.38	-	5.09	-	7.14	-	-	4.67	-	00:25	00:00	00:25
Octubre 2022	0.00	-	-	0.00	-	0.00	-	-	-	-	03:35	00:17	03:18
Octubre 2022	0.00	-	-	0.00	-	0.00	-	-	-	-	06:30	00:30	06:00
Octubre 2022	102.00	13.60	-	15.69	-	20.77	-	-	25.50	51.00	02:50	01:00	01:50
Octubre 2022	78.00	23.64	-	-	-	16.85	-	-	19.50	-	02:00	01:05	00:55
Octubre 2022	53.00	14.32	-	-	-	11.37	-	-	-	-	01:30	00:00	01:30
Octubre 2022	0.00	-	-	0.00	0.00	0.00	-	-	-	-	04:00	00:00	04:00
Octubre 2022	142.00	21.52	-	35.50	-	28.34	-	-	35.50	-	07:35	03:40	03:55
Octubre 2022	135.00	21.09	-	45.00	-	20.45	-	-	45.00	-	04:12	00:00	04:12
Octubre 2022	150.00	30.00	-	-	-	21.61	-	-	30.00	-	06:30	02:20	04:10
Octubre 2022	275.00	38.19	-	45.83	-	38.35	-	-	39.29	-	05:45	01:25	04:20
	2527.00	437.75	0.00	332.12	43.43	411.73	0.00	0.00	456.24	376.00	107	23	84

# ANEXO 19. ENTREVISTA REALIZADA

## ENTREVISTA

Estimado/a participante,

Esta es una investigación llevada a cabo dentro del programa académico de Ingeniería Industrial de la Universidad Cesar Vallejo; los datos recopilados son anónimos, serán tratados de forma confidencial y tienen finalidad exclusivamente académica. Por tanto, en forma voluntaria; SI ( ) NO ( ) doy mi consentimiento para continuar con la investigación que tiene por objetivo aplicar el plan de procesos para incrementar la productividad de la empresa Mining Trail SAC. Asimismo, autorizo para que los resultados de la presente investigación se publiquen a través del repositorio institucional de la Universidad Cesar Vallejo.

Cualquier duda que les surja al contestar esta encuesta puede enviarla al correo:

### INDICACIONES:

Ese le pide por favor que responda con sinceridad.

### FINALIDAD DE LA ENTREVISTA:

Conocer sobre los procesos en la empresa de estudio.

Cargo:

Área:

1. ¿Cuáles son las principales funciones que desempeña dentro de la empresa?  
*Las principales funciones del área en el área de producción se encuentran en la elaboración de productos*
2. ¿Qué procesos y actividades están bajo su gestión?  
*El área de producción se encuentran las actividades productivas*
3. ¿Cuál es la secuencia y duración de esas actividades?  
*En el área de producción desde la etapa de compra*
4. ¿Qué recursos requiere para la ejecución de esas actividades?  
*Las principales funciones del área en el área de producción se encuentran en la elaboración de productos*
5. ¿Qué actividades de apoyo recibe por parte de otras áreas de la empresa?



6. ¿Qué información provee a otras áreas de la empresa?

7. ¿Cómo controla los procesos de su área?

8. ¿Con qué frecuencia controla los procesos de su área?

9. ¿Presenta indicadores de gestión u operativos que soporten dicho control?

10. ¿Qué información considera crítica para el control de sus procesos?

11. ¿Qué problemas han ocurrido en su área de gestión? ¿Son recurrentes?

12. ¿Se ha tomado acciones correctivas frente a lo ocurrido o continúa el problema?

13. ¿Qué procesos o actividades considera críticas para la continuidad de sus operaciones? ¿Por qué?

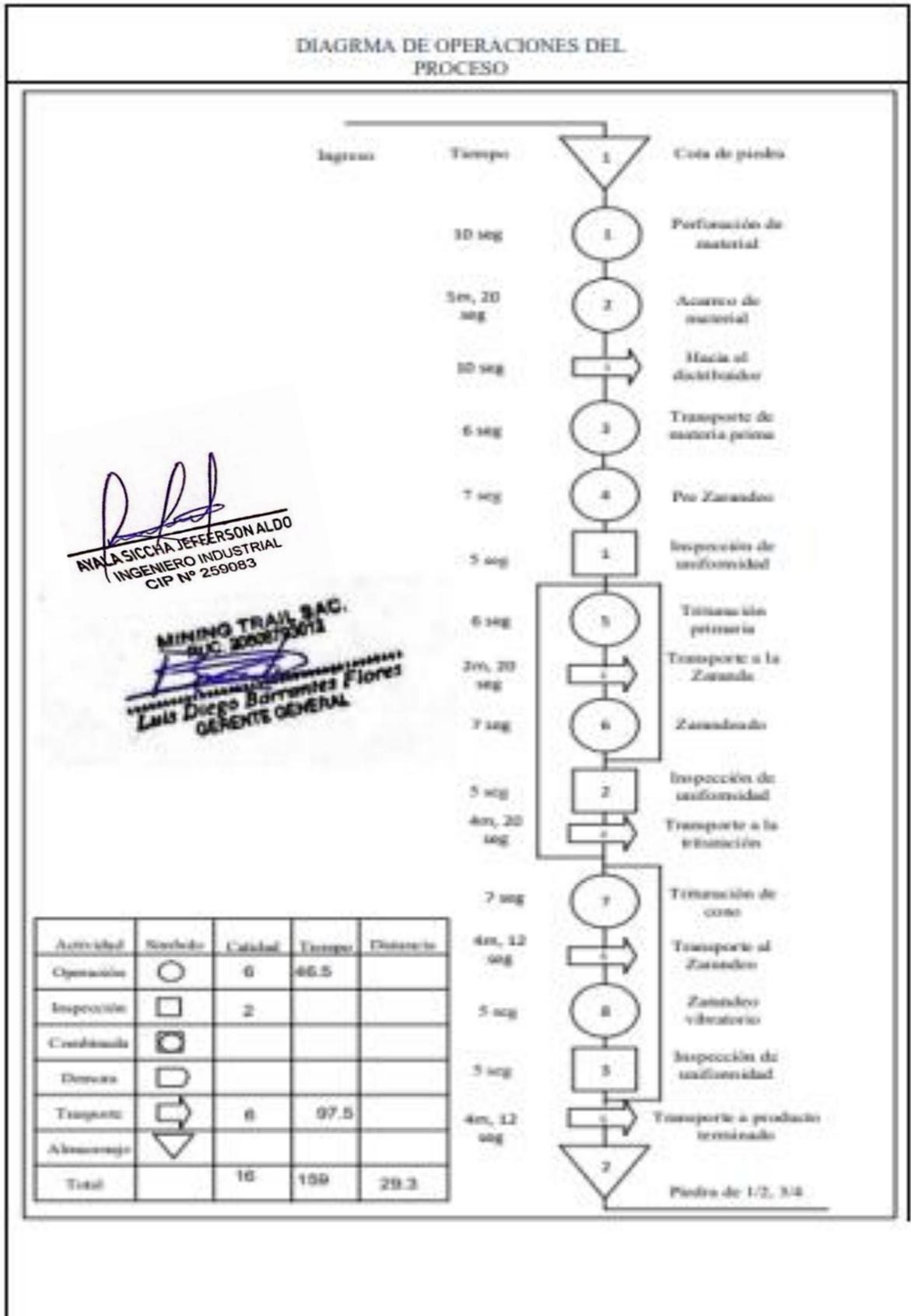
14. ¿Qué procesos o actividades suyas considera críticas para la continuidad de las operaciones de otras áreas? ¿Por qué?

15. ¿La descripción y secuencia de sus procesos se encuentra documentada, estructurada y es de conocimiento público para los trabajadores de su área?





# ANEXO 20. DIAGRAMA DE OPERACIONES DEL PROCESO



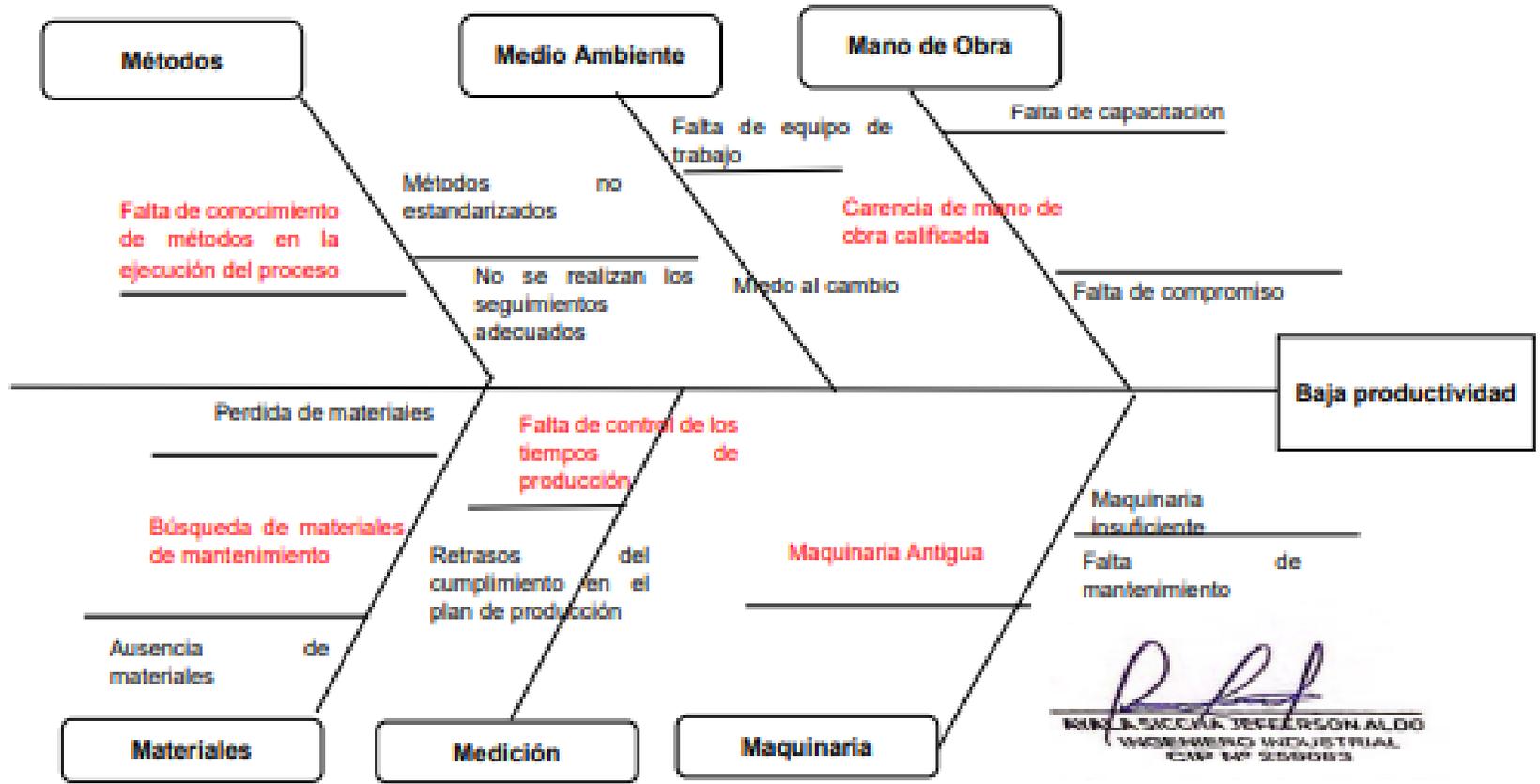
## ANEXO 20. PLAN PVHA

Actividades (PHVA)	Horizonte de tiempo del periodo 2022																											
	Semana 1	Semana 2	Semana 3	Semana 4	Semana 5	Semana 6	Semana 7	Semana 8	Semana 9	Semana 10	Semana 11	Semana 12	Semana 13	Semana 14	Semana 15	Semana 16	Semana 17	Semana 18	Semana 19	Semana 20	Semana 21	Semana 22	Semana 23	Semana 24	Semana 25	Semana 26	Semana 27	
<b>PLANEAR</b>																												
Definir y analizar la magnitud de cada problema																												
Buscar todas las posibles causas en base al muestreo de trabajo																												
Investigar las causas raíz de los problemas mediante el diagrama de Ishikawa																												
Diseño de la implementación de las medidas correctivas																												
<b>HACER</b>																												
Implementación del estudio de tiempos mejorados en el proceso de pedrín y el balance de líneas en el proceso de recepción de materia prima																												
<b>VERIFICAR</b>																												
Recopilación de datos luego del diseño de los planes																												
Medición de indicadores basado en el diseño propuesto																												
<b>ACTUAR</b>																												
Feedback de los resultados de acuerdo a los objetivos planteados																												
Nuevas medidas correctivas																												

MINING TRAIL SAC.  
RUC. 2060873012  
*[Firma]*  
Luis Diego Barrantes Flores  
GERENTE GENERAL



**ANEXO 22. DIAGRAMA ISHIKAWA**



# ANEXO 23. PRE Y POST TEST

## Pre y post test

DIMENSIONES DE PLAN DE MEJORA DE PROCESOS		ANTES DE LA APLICACIÓN	DESPUES DE LA APLICACIÓN
<b>Plan Ingeniería de métodos</b>			
Seleccionar	Identificación de procesos N° de procesos		
Registrar	Clasificación de procesos % de cada proceso		
Examinar	Tiempos de procesos Tiempo de cada proceso	Deficiente	Buena
Evaluar	Mapa de procesos Flujograma de cada proceso Diagrama de actividades del proceso		
<b>Plan Deming</b>			
Planear	Objetivos establecidos Índice de objetivos establecidos IOE= (O/TA) * 100 PA= Principales actividades TA= Total de actividades		
Hacer	Tareas culminadas Índice de tareas culminadas ITC= (TR/TP) * 100 TR= Tareas realizadas TP= Tareas programadas	Deficiente	Buena
Verificar	Acciones de registro de procesos Nivel de cumplimiento NC= (RO/RA) * 100 RO= Resultados obtenidos RA= Resultados anteriores		
Actuar	Acciones de mejora de procesos realizadas AMB= (PEPT) * 100 PE= Procesos estandarizados PT= Procesos totales		

  
**NINA SICCHA JEFERSON ALDO**  
 INGENIERO INDUSTRIAL  
 CIP N° 255083

## ANEXO 24. FICHA DE CONTROL

Ficha de control

Indicadores	Mes	Pre prueba	Post prueba	Evolución
PRODUCTIVIDAD DE MANO DE OBRA (M3/HR-H)	Julio	0.39		
	Agosto	0.65		
	Septiembre	0.43		
	<b>EVOLUCIÓN</b>			<b>0.34</b>
	Octubre	0.52		
	Noviembre		0.45	
	Diciembre		0.79	
PRODUCTIVIDAD DE MATERIA PRIMA (M3/TN)	Julio	2.08		
	Agosto	2.00		
	Septiembre	2.03		
	<b>EVOLUCIÓN</b>			<b>2.1</b>
	Octubre	1.98		
	Noviembre		3.22	
	Diciembre		3.25	
PRODUCTIVIDAD ECONÓMICA	Julio	9.07		
	Agosto	8.86		
	Septiembre	8.86		
	<b>EVOLUCIÓN</b>			<b>3.85</b>
	Octubre	8.83		
	Noviembre		11.65	
	Diciembre		11.74	

  
 NIVALA SICCHA JEFFERSON ALDO  
 INGENIERO INDUSTRIAL  
 CIP N° 259083

## ANEXO 25. DISEÑO Y APLICACIÓN DE LA MEJORA CONTINUA EN LA EMPRESA

### INGENIRIA DE METODOS

Diagrama Causa-Efecto de la Tolva de recepción

Crterios	Problema Central	Causas	Efecto
Mano de Obra	Daño en la tolva de recepción	Tolerancia excesiva del operario Operarios desanimados	Bajo rendimiento de la tolva de recepción
Materiales		Material de alimentación excesivo	
Método		Desarrollo de actividades sin métodos adecuados y de forma empírica	
Maquinaria		Maquinaria inadecuada Falta de control de medición de calidad en el proceso	
Medio Ambiente		Ambiente desordenado Residuos tóxicos durante el proceso	

Fuente: Elaboración propia

### Diagrama de causa-efecto de las zarandas

Crterios	Problema Central	Causas	Efecto
Mano de Obra	Para de inspección correctiva	Tiempos muertos por paradas de inspección correctiva	Daño en las zarandas
Materiales		Ausencia de materia prima	
Método		Desarrollo de actividadessin métodos adecuados . y de forma empírica	
Maquinaria		Falla del motor eléctrico	
Medio Ambiente		Falta de lubricantes en las chumaceras y rodajes	
	Ambiente desordenado Residuos tóxicos durante el proceso		

Fuente: Elaboración propia

## Diagrama Causa-efecto de la trituradora cónica

Crterios	Problema Central	Causas	Efecto
Mano de Obra	Fractura de los martillos	Tolerancia excesiva del operario	Bajo rendimiento de la trituradora cónica
Materiales		Aumento de materia prima	
Método		Desarrollo de actividades sin métodos adecuados y de forma empírica	
Maquinaria		Desgaste en los rodajes y chumaceras	
		Perdida de lubricación en los rodajes	
Medio Ambiente		Fractura de los martillos por baja calidad del equipo	
	Ambiente desordenado Residuos tóxicos durante el proceso		

Fuente: Elaboración propia

## Estudio de tiempo del proceso de pedrín

Operación	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	T prom	s	Cv	Factor de calificación	T normal	Tolerancia	T estándar
Operación 1	37	32.5	31	33	31	36	33	34	32	33	33.17	1.90	0.06	0.07	35.49	0.30	46.13947
Operación 2	23	24	24	21	22	21	23	24	23	22	22.7	1.16	0.05	0.05	23.84	0.10	26.2185
Operación 3	13	11	13	13	11	9	11	10	11	11	11.2	1.40	0.02	0.04	11.65	0.45	16.8896
Operación 4	22	21	23	23	21	21	22	19	23	22	21.6	1.26	0.06	0.06	22.896	0.30	29.7648
Operación 5	11	11	12	12	10	10	11	11	9	11	10.8	0.92	0.09	0.01	10.908	0.45	15.8166
Operación 6	20	20	20	21	23	24	22	24	21	21	21.4	1.65	0.08	0.06	22.684	0.60	36.2944
Operación 7	11	13	13	12	12	11	9	9	9	13	11.2	1.69	0.05	0.01	11.312	0.80	20.3616
Operación 8	14	9	12	12	14	9	12	12	13	13	12	1.76	0.05	0.01	12.12	0.45	17.574
Operación 9	12	11	12	13	11	13	15	12	12	15	12.6	1.43	0.01	0.01	12.726	0.80	22.9068

Fuente: elaboración propia

## Factor de valoración

Factor de valoración					
	Operario 1	Operario 2	Operario 3	Operario 4	Operario 5
Habilidad	0.06	0.04	0.06	0.06	0.04
Esfuerzo	-0.02	-0.02	-0.04	-0.04	-0.04
Condiciones	0.04	0.04	0.04	0.05	0.03
Consistencia	-0.01	-0.01	-0.02	-0.01	-0.02
FV	0.07	0.05	0.04	0.06	0.01

Fuente: Elaboración propia

## Tolerancia de los operarios

Tabla de tolerancia operarios	
Suplemento constante	
* Suplementos por necesidades personales	0.05
<b>Tensión visual</b>	
* Trabajo de precisión o fatigosos	0.02
<b>Tensión visual</b>	
* Proceso bastante complejo	0.03
Total de tolerancias	0.10

Fuente: Elaboración propia

## Suplemento para el factor maquinaria

Suplemento para el factor maquinaria	Puntuación
Desmonte del motor eléctrico	0.2
Enroscado de las bocamazas	0.35
Ajuste de la faja transportadora	0.15
Desmonte del tamizador	0.2
Total de Tolerancia %	0.9
<b>TOLERANCIA</b>	<b>1.9</b>

Fuente: Elaboración propia

### Calendario de los días productivos de la empresa

Meses	Nov	Dic	Ene	Feb	Mar	Abr
Hr/dia	8	8	8	8	8	8
Dias laborables	26	24	24	26	26	23
Hr/mes	208	192	192	208	208	184

Calculo de operarios necesarios						
Meses		Productos	Unidades físicas	Hr / Opera	N° de operarios	Total de operarios
Julio	Demanda	Piedra ½	41 41	1073.2 8	5.16	7
		Piedra ¾	12 93	335.02	1.61	
	Oferta	Piedra ½		1664		8
		Piedra ¾				
Agosto	Demanda	Piedra ½	41 29	1070.0 8	5.57	7
		Piedra ¾	91 1	236.07	1.23	
	Oferta	Piedra ½		1536		8
		Piedra ¾				
Septiembre	Demanda	Piedra ½	41 17	1066.8 9	5.56	6
		Piedra ¾	52 9	137.11	0.71	
	Oferta	Piedra ½		1536		8
		Piedra ¾				
Octubre	Demanda	Piedra ½	33 59	870.50	4.19	5
		Piedra ¾	89 3	231.35	1.11	
	Oferta	Piedra ½		1664		8
		Piedra ¾				
Noviembre	Demanda	Piedra ½	32 48	841.70	4.05	5
		Piedra ¾	61 0	157.99	0.76	
	Oferta	Piedra ½		1664		8
		Piedra ¾				
Diciembre	Demanda	Piedra ½	31 37	812.91	4.42	5
		Piedra ¾	32 7	84.63	0.46	
	Oferta	Piedra ½		1472		8
		Piedra ¾				

Horas temporada	5735. 36
-----------------	-------------

pedra 1/2	
Horas temporada pedra 3/4	1182. 17

MESES	Julio	Agosto	Septiembre	Octubre	Noviembre	Diciembre
Días Productivos	26	24	24	26	26	23
Plan de Necesidades de Producción	5434	5040	4646	4251	3857	3463
N° de trabajadores necesarios	6.77	6.80	6.27	5.30	4.81	4.88
Plan real (N° trabajadores ajustados)	7	7	6	5	5	5
Variación en planilla	-1	0	-1	-1	0	0
Horas disponibles en jornada regular	1456	1344	1152	1040	1040	920
Producción en jornada regular	5618	5186	4445	4013	4013	3550
Horas regulares trabajadas	1456	1344	1152	1040	1040	920
Horas regulares ociosas	0	0	0	0	0	0
Producción en jornada extraordinaria	0	0	0	109	0	0
Horas extraordinarias realizadas	0	0	0	28	0	0
Producción sub contratada	0	0	0	0	0	0
Inventario Final	184	330	129	0	156	242
<b>COSTES</b>						
Coste de contrataciones y despidos	S/1,500.00	S/0.00	S/1,500.00	S/1,500.00	S/0.00	S/0.00
Coste de las horas regulares trabajadas	S/3,900.00	S/3,600.00	S/3,085.71	S/2,785.71	S/2,785.71	S/2,464.29
Coste de las horas regulares ociosas						
Coste de las horas extraordinarias	S/0.00	S/0.00	S/0.00	S/94.76	S/0.00	S/0.00
Coste de la producción subcontratada						
Coste de posesión y ruptura	S/27.60	S/49.51	S/19.41	S/0.00	S/23.33	S/36.33
Coste total incremental	S/5,427.60	S/3,649.51	S/4,605.13	S/4,380.47	S/2,809.04	S/2,500.61

Producción promedio por trabajador	35	diario
Trabajadores actuales iniciales	8	trabajadores
Inventario inicial	540	unidades
Costo diario de mano de obra	\$7	diario
Costo de contratar un trabajador	\$ 35	empleado
Costo de despedir un trabajador	\$ 120	empleado
Costo de almacenar	\$4	unidad
Costo de hora extra	\$7	hora
Horas jornada laboral	8	horas

## PLAN DE NIVELACIÓN

PLANEACION AGREGADA DE LA PRODUCCION (ESTRATEGIA NIVELACION FUERZA)						
MESES	Juli o	Agost o	Septie mbre	Octubr e	Noviem bre	Diciem bre
Días Productivos	26	24	24	26	26	23
Plan de Necesidades de Producción	5434	5040	4646	4251	3857	3463
N° de trabajadores necesarios	5.80	5.80	5.80	5.80	5.80	5.80
Plan real (N° trabajadores ajustados)	6	6	6	6	6	6
Variación en planilla	-2	0	0	0	0	0
Horas disponibles en jornada regular	1248	1152	1152	1248	1248	1104
Producción en jornada regular	4815	4445	4445	4815	4815	4260
Horas regulares trabajadas	1248	1152	1152	1248	1248	1104
Horas regulares ociosas	0	0	0	0	0	0
Producción en jornada extraordinaria	619	595	201	0	0	0
Horas extraordinarias realizadas	160	154	52	0	0	0
Producción sub contratada	0	0	0	0	0	0
Inventario Final	0	0	0	564	1522	2319
<b>COSTES</b>						
Coste de contrataciones y despidos	S/3,000.00	S/0.00	S/0.00	S/0.00	S/0.00	S/0.00
Coste de las horas regulares trabajadas	S/3,900.00	S/3,600.00	S/3,600.00	S/3,900.00	S/3,900.00	S/3,450.00
Coste de las horas regulares ociosas						
Coste de las horas extraordinarias	S/626.19	S/602.16	S/203.12	S/0.00	S/0.00	S/0.00
Coste de la producción subcontratada						
Coste de posesión y ruptura	S/0.00	S/0.00	S/0.00	S/84.59	S/228.31	S/347.80
<b>Coste total incremental</b>	<b>S/7,526.19</b>	<b>S/4,202.16</b>	<b>S/3,803.12</b>	<b>S/3,984.59</b>	<b>S/4,128.31</b>	<b>S/3,797.80</b>

## Características utilizadas en la criticidad de equipos de la empresa

Característica	Código
Existe uno o más equipos de reserva que realizan la misma función	E
No existen equipos de reserva	F
Sin consecuencias en la seguridad y/o medioambiente	G
Efecto leve de seguridad y/o medioambiente	H
Efecto grave de seguridad y/o medioambiente	I
No afecta al efluente/proceso	J
Pérdida parcial de calidad de efluente/proceso	K
Incumplimiento de límites de vertido y/o pérdida total de proceso	L
La avería genera un coste operativo < S/ 100.00	M
La avería genera un coste operativo < S/ 600.00	N
La avería genera un coste operativo ≥ S/ 600.00	O
Factor de redundancia	A
Factor de seguridad del personal y medioambiente	B
Factor de proceso	C
Factor de costes de reparación	D
Factor de redundancia	20%
Factor de seguridad del personal y medioambiente	30%
Factor de proceso	25%
Factor de coste de reparación	25%
Total	100%

Factor de redundancia	20%
Factor de seguridad del personal y medioambiente	30%
Factor de proceso	25%
Factor de coste de reparación	25%
Total	100%

Existe uno o más equipos de reserva que realizan la misma función	0
No existen equipos de reserva	20
Sin consecuencias en la seguridad y/o medioambiente	0
Efecto leve de seguridad y/o medioambiente	15
Efecto grave de seguridad y/o medioambiente	30
No afecta al efluente/proceso	0
Pérdida parcial de calidad de efluente/proceso	12. 5
Incumplimiento de límites de vertido y/o pérdida total de proceso	25
La avería genera un coste operativo < S/ 100.00	0
La avería genera un coste operativo < S/ 600.00	12. 5
La avería genera un coste operativo ≥ S/ 600.00	25

## Matriz de criticidad de los equipos de la empresa

Factores	A		B			C			D		Calificación		
	E	F	G	H	I	J	K	L	M	N	O	La suma de cada fila siempre debe ser 4	
Equipos	0	1	0	0.5	1	0	0.5	1	0	0.5	1		
	0	20	0	15	30	0	12.5	25	0	12.5	25		
Comprensora de perforación	1			1		1			1			15	No crítico
Excavadora	1		1				1		1			12.5	No crítico
Volquete		1	1			1			1			20	No crítico
Tolva de carga		1			1			1		1		87.5	Crítico
Tamiz 1	1			1			1		1			27.5	Semicrítico
Motor vibratorio		1	1			1				1		32.5	Semicrítico
Faja eléctrica 1	1			1		1			1			15	No crítico
Faja eléctrica 2		1		1		1			1			35	Semicrítico
Motor eléctrico 1	1			1		1			1			15	No crítico
Motor vibratorio	1			1		1			1			15	No crítico
Motor eléctrico 2	1		1			1				1		12.5	No crítico
Tamiz 2	1			1			1		1			27.5	Semicrítico
Motor vibratorio 2		1		1		1			1			35	Semicrítico
Motor eléctrico 3		1	1			1			1			20	No crítico
Tubería ½"	1		1			1				1		12.5	No crítico
Tubería 2"	1		1			1				1		12.5	No crítico
Tubería 3"		1	1			1			1			20	No crítico
Soporte del triturador primario		1			1			1			1	100	Crítico
Chancadora cónico		1			1			1			1	100	Crítico
Bomba hidráulica	1		1				1			1		25	No crítico
Duchas de enfriamiento	1		1				1		1			12.5	No crítico
Ejes hidráulicos		1		1		1			1			35	Semicrítico
Engrasadores mecanicos	1		1				1		1			12.5	No crítico
Dientes de trituración		1			1			1		1		87.5	Crítico
Válvulas hidráulicas	1			1			1		1			27.5	Semicrítico
Tanques de combustible	1			1		1			1			15	No crítico
Tanques de agua	1			1		1			1			15	No crítico
Perforadora neumática		1		1		1			1			35	Semicrítico
Grupo electrógeno	1		1				1		1			12.5	No crítico
Taladro	1			1		1				1		27.5	Semicrítico
Soldadura autógena	1		1			1				1		12.5	No crítico
Edificio d control		1		1		1			1			35	Semicrítico
Tableros de mando		1		1		1			1			35	Semicrítico
Relés térmicos		1		1		1			1			35	Semicrítico
Bombillas	1		1			1				1		12.5	No crítico

## Hoja de trabajo de información

Hoja de trabajo de información		Área:		Producción		
		Elemento:		Tolva de carga		
Función		Falla funcional		Modo de avería		Efectos de avería
1	Equipo mecánico para utilizarlo en la recepción de la piedra	A	Ausencia de materia prima en la tolva	1	Falta de sensor de peso	No se puede obtener las fallas externas con rapidez
				2	Desperfectos ocultos	No se detecta la falla agrietada en el equipo
		B	Exceso de carga en la tolva	1	Fractura de los moldes de carga	La presión de plataforma para la tolva, tiene un efecto negativo

Fuente: Elaboración propia

MINERA Mining Trail SAC			Hoja de trabajo de información							Área:			Producción		
										Elemento:			Tolva de carga		
Referencia de información			Evaluación de las consecuencias				H1	H2	H3	Tareas "afalta de"			Tarea propuesta	Frecuencia inicial	A realizar
							S1	S2	S3						
							O1	O2	O3						
F	FF	FM	H	S	E	O	N1	N2	N3	H4	H5	S4			
1	A	2	N	N	N	N	S						Verificación de las grietas ocultas	Diaria	Operario de equipo
1	A	1	N	N	N	N	S						Limpieza constante	Semana	Operario de equipo
1	B	1	N	N	N	N	S						Medir la cantidad de volumen	Diario	Operario de equipo

Fuente: Elaboración propia, basado en la metodología R.C.M

## HOJA DE TRABAJO DE INFORMACIÓN PARA EL SOPORTE DE TRITURADOR PRIMARIO LA EMPRESA

Hoja de trabajo de información		Área:		Producción		
		Elemento:		Soporte del triturador primario		
Función		Falla funcional		Modo de avería		Efectos de avería
1	Equipo mecánico para utilizarlo en la prensa de trituración de la piedra	A	Desgaste de fuerza hidráulica	1	Falta de medida del material	No se puede obtener las fallas externas con rapidez
				2	Desperfectos ocultos	No se detecta la falla agrietada en el equipo
		B	Falta de lubricación del equipo	1	Perdida de potencia en la trituración	La presión chancadora para las paredes de empuje, tiene un efecto negativo

Fuente: Elaboración propia

## HOJA DE TRABAJO DE DECISIÓN PARA LA EMPRESA

MINERA Mining Trail SAC			Hoja de trabajo de información RCM							Área:			Producción		
										Elemento:			Soporte del triturador primario		
Referencia de información			Evaluación de las consecuencias				H1	H2	H3	Tareas "afalta de"			Tarea propuesta	Frecuencia inicial	A realizarse por
							S1	S2	S3						
							O1	O2	O3						
F	FF	FM	H	S	E	O	N1	N2	N3	H4	H5	S4			
1	A	2	N	N	N	N	S						Verificación de las grietas visibles	Diaria	Operario de equipo
1	A	1	N	N	N	N	S						Limpieza constante	Semanal	Operario de equipo
1	B	1	N	N	N	N	S						Medir la lubricación de articulaciones	Diario	Operario de equipo

Fuente: Elaboración propia, basado en la metodología R.C.

		Área:		Producción		
Hoja de trabajo de información R.C.M		Elemento:		Chancadora cónica		
Función		Falla funcional		Modo de avería		Efectos de avería
1	Equipo mecánico para utilizarlo en la molienda de la piedra	A	Limpieza externa	1	Falta de limpieza	No se puede obtener las fallas externas con rapidez
				2	Desperfecto ocultos	No se detecta la falla agrietada en el equipo
		B	Falta de lubricación hidráulica	1	Perdida de potencia en la molienda	La falta de lubricación tiene un efecto negativo en el producto final

Fuente: Elaboración propia, basado en la metodología R.C.M

### HOJA DE TRABAJO DE DECISIÓN

MINERA Mining Trail SAC			Hoja de trabajo de información RCM							Área:			Producción		
Referencia de información			Evaluación de las consecuencias				H1	H2	H3	Elemento:			Chancadora cónica		
							S1	S2	S3	Tareas "afalta de"			Tarea propuesta	Frecuencia inicial	A realizar sepor
							O1	O2	O3						
F	FF	FM	H	S	E	O	N1	N2	N3	H4	H5	S4			
1	A	2	N	N	N	N	S						Verificación de las grietas ocultas	Diaria	Operario de equipo
1	A	1	N	N	N	N	S						Limpieza constante	Semanal	Operario de equipo
1	B	1	N	N	N	N	S						Verificar la lubricación hidráulica	Diario	Operario de equipo

Fuente: Elaboración propia

## HOJA DE TRABAJO DE INFORMACIÓN, PARA DIENTES DE TRITURACIÓN DE LA EMPRESA

Hoja de trabajo de información R.C.M		Área:		Producción		
		Elemento:		Dientes de trituración		
Función		Falla funcional		Modo de avería		Efectos de avería
1	Equipo mecánico para utilizarlo en la trituración de la piedra	A	Desgaste de metales de trituración	1	Materiales de baja resistencia	Rápido desgaste de los metales de trituración
				2	Desperfectos ocultos	No se detecta la falla agrietada en el equipo
		B	Falta de aleación resistente	1	Pérdida de fuerza de trituración en la chancadora	La pérdida de fuerza en la chancadora genera diferentes medidas de piedra

Fuente: Elaboración propia

MINERA Mining Trail SAC			Hoja de trabajo de información RCM							Área:			Producción		
										Elemento:			Dientes de trituración		
Referencia de información			Evaluación de las consecuencias				H1	H2	H3	Tareas "afalta de"	Tarea propuesta	Frecuencia inicial	A realizar		
							S1	S2	S3					O1	O2
F	FF	FM	H	S	E	O	N1	N2	N3	H4	H5	S4			
1	A	2	N	N	N	N	S						Verificación del estado de los metales	Semanal	Operario de equipo
1	A	1	N	N	N	N	S						Limpieza constante	Semanal	Operario de equipo
1	B	1	N	N	N	N	S						Medir la fuerza de trituración	Semanal	Operario de equipo

Fuente: Elaboración propia

Hoja de trabajo de información		Área:		Producción		
		Elemento:		Comprensora de perforación		
Función		Falla funcional		Modo de avería		Efectos de avería
1	Equipo mecánico para utilizarlo en la perforación de la piedra	A	Limpieza externa	1	Falta de limpieza	No se puede obtener las fallas externas con rapidez
				2	Desperfección ocultas	No se detecta la falla agrietada en el equipo
		B	Falta de combustible en el equipo	1	Perdida de potencia en la perforación	La presión de impulso para el eje perforador, tiene un efecto negativo

Fuente: Elaboración propia

MINERA Mining Trail SAC			Hoja de trabajo de información RCM						Área:			Producción			
									Elemento:			Equipo de perforación			
Referencia de información			Evaluación de las consecuencias				H1	H2	H3	Tareas "afalta de"			Tarea propuesta	Frecuencia inicial	A realizar
							S1	S2	S3						
F	FF	FM	H	S	E	O	N1	N2	N3	H4	H5	S4			
1	A	2	N	N	N	N	S						Verificación de las grietas ocultas	Diaria	Operario de equipo
1	A	1	N	N	N	N	S						Limpieza constante	Semanal	Operario de equipo
1	B	1	N	N	N	N	S						Medir la cantidad de combustible	Diario	Operario de equipo

Fuente: Elaboración propia

Descripción Localización	Fecha - Hora de para da	Fecha - Hora de marc ha	Duraci ón parad a	Tiem po de ejecuci ón	Operación realizada
<b>Tolva de Recepción</b> /daño en la tolva de recepción/tolerancia excesiva del operario	02/08/2019 - 11:00 am	02/08/2019 - 13:00 pm	03:34:00 Hr.	3:00 Hr	Actuación N°: 00001- Tipo de actuación: Mecánica - Tarea: Reparación mecánica - Descripción: Reparación del reductor del puente (cambio de rodamiento y retenes)
<b>Tolva de Recepción</b> /falta de control de medición/material de alimentación excesivo	02/08/2019 - 11:00 am	02/08/2019 - 13:00 pm	03:34:00 Hr.	3:00 Hr	Actuación N°: 00001- Tipo de actuación: Mecánica - Tarea: Reparación mecánica - Descripción: Reparación del reductor del puente (cambio de rodamiento y retenes)
<b>Zarandas</b> /Falla del motor eléctrico/falta de lubricación	02/08/2019 - 11:00 am	02/08/2019 - 13:00 pm	03:34:00 Hr.	3:00 Hr	Actuación N°: 00001- Tipo de actuación: Mecánica - Tarea: Reparación mecánica - Descripción: Reparación del reductor del puente (cambio de rodamiento y retenes)
<b>Zarandas</b> /ausencia de materia prima/parada de inspección	02/08/2019 - 11:00 am	02/08/2019 - 13:00 pm	03:34:00 Hr.	3:00 Hr	Actuación N°: 00001- Tipo de actuación: Mecánica - Tarea: Reparación mecánica - Descripción: Reparación del reductor del puente (cambio de rodamiento y retenes)
<b>Trituradora de quijada</b> /falta de los dientes de trituración/falta de inspección en los rodajes y la lubricación	02/08/2019 - 11:00 am	02/08/2019 - 13:00 pm	03:34:00 Hr.	3:00 Hr	Actuación N°: 00001- Tipo de actuación: Mecánica - Tarea: Reparación mecánica - Descripción: Reparación del reductor del puente (cambio de rodamiento y retenes)
<b>Trituradora de quijada</b> /falta del motor eléctrico/saturación de la trituradora.	02/08/2019 - 11:00 am	02/08/2019 - 13:00 pm	03:34:00 Hr.	3:00 Hr	Actuación N°: 00001- Tipo de actuación: Mecánica - Tarea: Reparación mecánica - Descripción: Reparación del reductor del puente (cambio de rodamiento y retenes)
<b>Molino Conico</b> /perdida de lubricación/desgaste de chumaceras y rodajes	02/08/2019 - 11:00 am	02/08/2019 - 13:00 pm	03:34:00 Hr.	3:00 Hr	Actuación N°: 00001- Tipo de actuación: Mecánica - Tarea: Reparación mecánica - Descripción: Reparación del reductor del puente (cambio de rodamiento y retenes)

## ANEXO 27. DISEÑO Y APLICACIÓN DE LA MEJORA CONTINUA EN LA EMPRESA

### PLAN DEMING

Direccionamiento estratégico en la empresa<sup>7</sup>

A continuación, empezaremos con la gestión estratégica que se lleva a cabo:

#### Reformulación de la Misión de la empresa

Interrogante	Para MINERA Mining Trail SAC
¿Cuál debe ser el CORE (Núcleo) de nuestra Empresa? (Necesidades que vamos a Satisfacer)	Producción y venta de agregados a diferentes dimensiones
¿Qué Estrategias vamos a emplear? (Recursos Tecnológicos - Humanos, etc.)	Tecnología de procesos óptima, según lo establecido en los estándares del mercado y la competencia. Recurso humano entrenado y con experiencia en el sector.
¿En qué Condiciones desarrollan su trabajo? (Clima & Ambiente Laboral)	Ambiente laboral cómodo y seguro para cada trabajador. Toda opinión o petición por parte de un trabajador será escuchada. Se busca que los trabajadores formen lazos de amistad. Trato amigable a los trabajadores.
¿Cuál serán nuestras principales capacidades? (Que vamos a Usar)	Precios accesibles para el mercado peruano. Satisfacción de las expectativas del cliente dentro de los estándares del mercado. Experiencia. Agregados de la región.

Fuente: Elaboración propia

La misión queda reformulada de la siguiente manera:

**“Somos la empresa líder de agregados en el Perú, generando un producto de alta calidad, estando para ello al tanto de las tendencias actuales del mercado y de nuestros competidores, contando para ello con los procesos y la tecnología más avanzadas del rubro y generando empleos adecuados para los peruanos, además de contribuir al desarrollo de la industria y calidad de vida de todos los peruanos”**

Luego de reformular la misión se prosigue con la reformulación de la visión:

*Reformulación de visión de la empresa*

Interrogante	Para MINERA Mining Trail SAC
<p>¿Qué tipo de Empresa deseamos ser? ¿Cómo queremos ser Percibidos?</p>	<p>Líder en el mercado peruano de agregados para el sector industrial. Actualizada en cuanto a tecnología de producción así como las tendencias. Empresa fabricante de agregados, con gran experiencia en el rubro.</p>
<p>¿Cuál debe ser nuestro aporte para la Colectividad en materia de Responsabilidad Social?</p>	<p>Generar puestos de trabajo seguro y satisfactorio para los peruanos. Generar desarrollo en la comunidad y en la industria peruana. Incrementar el nivel de calidad de vida de los peruanos.</p>
<p>¿Con que Valores y Principios necesitamos contar para lograr nuestros objetivos?</p>	<p>Responsabilidad en el trabajo. Respeto por los demás y por el medio ambiente. Innovación y creatividad. Responsabilidad social. Proactividad e iniciativa para hacer las cosas.</p>

Fuente: Elaboración propia

la Visión queda reformulada de la siguiente manera:

**“Ser líder en la producción de agregados en todo el Perú, logrando consolidar una base productiva de excelencia con responsabilidad, respeto e innovación entodos sus procesos”**

A continuación, se presentan los valores que forman parte de la cultura organizacionalde la empresa

**Tabla C 3. Valores corporativos para la empresa**

Interrogante	Para MINERA Mining Trail SAC								
	Respeto	Ética	Solidaridad	Puntualidad	Disciplina	Lealtad	Humildad	Paciencia	Honestidad
¿Qué valores deben crear imagen de nuestra empresa?	X	X	X		X	X			X
		X			X	X			X
¿Qué valores nos ayudan en la realización eficiente de las tareas y distribución eficiente de los recursos?	X	X	X	X	X	X		X	X
	X	X	X	X	X	X			
¿Qué valores deben tener los empleados de nuestra empresa para lograr resultados?	X	X	X	X	X	X	X		X
	X	X	X	X	X	X			X
TOTAL	5	6	5	4	6	6	1	1	5

Fuente: Elaboración propia

Las puntuaciones de los valores corporativos que se debe llevar a cabo dentro de la organización.

**Honestidad:** Compostura, moderación, respeto a la conducta moral y social que se considera apropiada

**Respeto:** Es la consideración de que alguien o incluso algo tiene un valor por sí mismo y se establece como reciprocidad

**Fidelidad:** Es un valor que básicamente consiste en nunca darle la espalda a determinada persona, grupo social y que están unidos por lazos de amistad o por alguna relación

**Solidaridad:** Se refiere al sentimiento de unidad basado en metas o intereses comunes, es saber comportarse con la gente.

**Ética:** Respetar los controles de mando de la empresa de acuerdo a lo que se estipule.

A continuación, se va a realizar la matriz de objetivos estratégicos de la empresa JC —División minera, teniendo en cuenta que el cuadro de mando integral va a transformarla misión y la estrategia en objetivos e indicadores, para lo cual se va a realizar a través de 4 perspectivas: Financiera, Clientes, Procesos interno y crecimiento y aprendizaje, así mismo se va a alinear estos objetivos tentativos con los 13 objetivos estratégicos iniciales del cuadro de mando integral

**Tabla C 4. Objetivos estratégicos para la empresa**

Objetivos estratégicos
- Posicionar a nuestras marcas dentro del segmento líder del mercado nacional.
- Incorporar permanentemente nuevas tecnologías en los procesos productivos.
- Desarrollar y capacitar a nuestro personal en todas las áreas, potenciando los valores de profesionalismo, calidad y servicio.
- Respetar el medioambiente a través de un desarrollo sostenible en todas las etapas involucradas en proceso productivo.
- Incrementar la satisfacción del personal.
- Crear nuevos programas de desarrollo eco sustentable y energía verde.

**Tabla C 5. Metas estratégicas para la empresa**

Metas estratégicas
- Aumentar nuestra participación de mercado un 5 % durante el año 2020
- Disminuir los costos de producción en 15 % durante el año 2020
- Disminuir los tiempos muertos en el proceso de producción en 18%
- Incrementar la satisfacción laboral en un 20 %
- Crear 1 nueva línea de agregado para el año 2020
- Disminuir los residuos sólidos en 30% en el año 2020
- Incrementar la rentabilidad económica en 15 % en el año 2020
- Incrementar el presupuesto dirigido al desarrollo de programas de responsabilidad social en 15% para el año 2020
- Incrementar la tasa de retorno del cliente en 20% para el año 2020
- Disminuir el número de productos defectuoso en 25% para el año 2020

Fuente: Elaboración propia

A continuación, se realizó el análisis externo de la empresa

## **ANALISIS EXTERNO**

### **Fuerzas políticas (P):**

- Actualidad política

### **Propuesta de Política Pública para la Reforma del Sistema de Justicia**

El Consejo Técnico para la Reforma viene trabajando en la propuesta de política pública en materia de justicia. Para ello, ha elaborado una matriz de acciones preliminares que considera diversos objetivos prioritarios, y es revisada y enriquecida con los aportes de los representantes del Consejo para la Reforma y el Consejo Técnico, en cada una de sus sesiones.

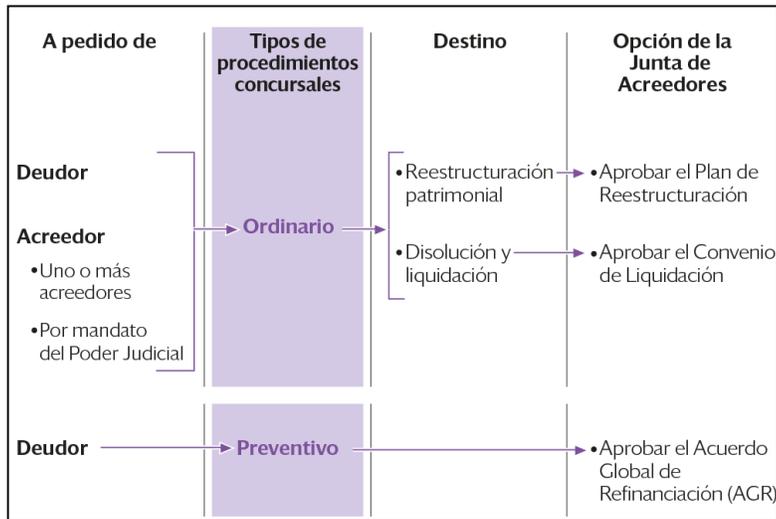
### **TIC en el Poder Judicial, un martillo contra la carga procesal post Covid-19**

El Covid-19 obligó al Poder Judicial (PJ) a suspender los litigios civiles, comerciales y contencioso-administrativos en los que decide, en última instancia, la adjudicación de recursos entre agentes económicos y la razonabilidad de las decisiones del Estado. EIPJ solo ha atendido asuntos de "extrema urgencia" como algunos casos laborales, libertad personal y violencia familiar. Cuando la cuarentena termine, el PJ tendrá una sobrecarga procesal que debería enfrentar con tecnologías de la información (TIC), cuya adecuada adaptación podría generar una nueva normalidad judicial: eficiente y transparente.

### **Fuerzas económicas y financieras (E):**

#### **Nuevo procedimiento concursal de Indecopi: más facilidades para deudores**

La creación de un Procedimiento Acelerado de Refinanciación Concursal (PARC) en el Indecopi permitiría que las empresas más afectadas por el Covid-19 protejan su patrimonio y reprogramen el pago de sus deudas. El objetivo es evitar la insolvencia y posterior disolución, tendencia de estos procedimientos en los últimos años. "Cuando han decidido entrar ya era muy tarde y en su gran mayoría los procesos se han ido a liquidación", apunta Gonzalo De las Casas, socio del estudio Rebaza, Alcazar & De las Casas.



### Tipos de procedimiento concursal en el Indecopi

Fuente: Elaboración propia, basado en la plataforma SEMANA económica.com

En este nuevo procedimiento acelerado, el deudor tampoco podrá ser removido de la administración. "El desamparamiento ocurre cuando los acreedores sospechan que la gestión del deudor no es buena. El presupuesto de esta norma es que no hay un problema de gestión", indica Puelles. La norma se aplicaría solo a compañías que demuestren un claro impacto negativo por el Covid-19, no a aquellas que arrastran problemas anteriores. "Tiene sentido en la medida que la empresa sea razonablemente viable", asegura Zubiarte. En algunos casos, los acreedores podrían imponer al deudor que contrate un contralor que supervise el procedimiento.

### La recuperación económica del Perú empezará en julio, estima el BCR

La recuperación de la economía en Perú, tras la caída por la pandemia del COVID-19, empezará en el tercer trimestre de este año, aunque el producto interno bruto (PIB) volverá a crecer al nivel anterior a fines de 2021, según estimó el presidente del Banco Central de Reserva (BCR), Julio Velarde.

## Balanza comercial registró déficit de US\$252 millones en marzo por primera vez en 16 meses

La balanza comercial registró en marzo un déficit de US\$252 millones por primera vez en 16 meses, debido a una reducción de las exportaciones en el contexto de la

pandemia del COVID-19, reportó el Banco Central de Reserva (BCR). En la Figura C6, se muestra la balanza comercial del primer trimestre de 2020.

	2019		2020		Marzo		I trimestre		
	Mar.	Feb.	Mar.	Mar.	Var. % mes anterior	Var. % 12 meses	2019	2020	Var. %
<b>1. EXPORTACIONES</b>	3 765	3 470	2 348		-32,4	-37,6	11 253	9 717	-13,6
Productos tradicionales	2 685	2 500	1 568		-37,3	-41,6	7 944	6 720	-15,4
Productos no tradicionales	1 061	957	767		-19,9	-27,7	3 265	2 958	-9,4
Otros	18	13	12		-6,7	-32,9	44	39	-12,4
<b>2. IMPORTACIONES</b>	3 277	2 981	2 600		-12,8	-20,7	9 969	9 188	-7,8
Bienes de consumo	788	767	596		-22,3	-24,3	2 327	2 171	-6,7
Insumos	1 541	1 369	1 253		-8,5	-18,7	4 783	4 349	-9,1
Bienes de capital	942	840	746		-11,2	-20,9	2 830	2 646	-6,5
Otros bienes	6	5	4		-14,8	-25,5	29	23	-21,4
<b>3. BALANZA COMERCIAL</b>	488	489	-252				1 284	529	

Balanza comercial (millones de US\$)

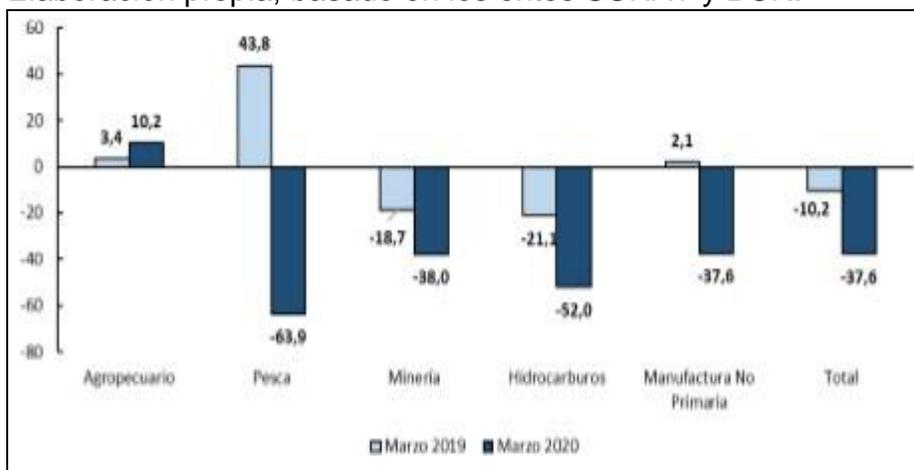
Fuente: Elaboración propia, basado en los entes SUNAT y BCR.

Se observa el desaceleramiento económico, debido a las bajas exportaciones producidas en el mes de marzo 2020 en relación a marzo del 2019, teniendo un índice negativo de 37,6%.

	2019		2020		Marzo		I trimestre		
	Mar.	Feb.	Mar.	Mar.	Var. % mes anterior	Var. % 12 meses	2019	2020	Var. %
<b>1. Productos tradicionales</b>	2 685	2 500	1 568		-37,3	-41,6	7 944	6 720	-15,4
Pesqueros	254	98	83		-16,1	-67,4	667	296	-56,6
Agrícolas	17	17	8		-52,0	-51,5	93	62	-33,8
Mineros	2 144	2 168	1 347		-37,8	-37,1	6 345	5 734	-9,6
Petróleo y gas natural	271	216	130		-39,9	-52,0	839	629	-25,0
<b>2. Productos no tradicionales</b>	1 061	957	767		-19,9	-27,7	3 265	2 958	-9,4
Agropecuarios	384	467	420		-8,3	9,3	1 467	1 592	9,3
Pesqueros	178	80	72		-10,4	-59,6	384	238	-38,1
Textiles	117	110	64		-42,1	-46,7	350	273	-22,0
Maderas y papeles, y sus manufacturas	32	23	18		-20,9	-42,3	84	64	-24,6
Químicos	140	117	103		-11,9	-26,4	378	342	-9,4
Minerales no metálicos	47	28	16		-44,7	-66,8	137	86	-37,1
Sidero-metalúrgicos y joyería	109	85	47		-44,8	-57,1	305	226	-26,0
Metal-mecánicos	43	46	24		-47,9	-43,8	139	115	-17,2
Otros 1/	11	10	4		-62,9	-66,4	30	22	-27,9
<b>3. Otros 2/</b>	18	13	12		-6,7	-32,9	44	39	-12,4
<b>4. TOTAL EXPORTACIONES</b>	<b>3 765</b>	<b>3 470</b>	<b>2 348</b>		<b>-32,4</b>	<b>-37,6</b>	<b>11 253</b>	<b>9 717</b>	<b>-13,6</b>

Exportaciones por grupo de productos

Fuente: Elaboración propia, basado en los entes SUNAT y BCR.



Exportaciones por grupo de productos (marzo 2020) Fuente:

Elaboración propia, basado en los entes SUNAT y BCR.

### Tipo de cambio

Según sondeo de expectativas del BCR, el tipo de cambio cerraría a S/3,40 este año, según la última encuesta de expectativas macroeconómicas del Banco Central de Reserva (BCR). Los analistas económicos, las empresas del sistema financiero y las no financieras coincidieron en la cifra estimada en la encuesta realizada el 30 de abril por el ente emisor

Encuesta realizada al:				
	29 de Feb.	30 de Mar.	30 de Abr.	
<b>ANALISTAS ECONÓMICOS <sup>1/</sup></b>				
2020	3,39	3,45	3,40	↓
2021	3,40	3,35	3,38	↑
2022	3,41	3,36	3,40	
<b>SISTEMA FINANCIERO <sup>2/</sup></b>				
2020	3,35	3,40	3,40	=
2021	3,35	3,38	3,36	↓
2022	3,35	3,36	3,34	
<b>EMPRESAS NO FINANCIERAS <sup>3/</sup></b>				
2020	3,38	3,42	3,40	↓
2021	3,40	3,40	3,40	=
2022	3,40	3,40	3,40	

Encuestas de expectativas macroeconómicas: Tipo de cambio (S/ porUSD)

Fuente: Elaboración propia, basado en la información de BCR



Expectativas de tipo de cambio.

Fuente: Elaboración propia, basado en la información de BCR.

En la jornada del 8 de mayo, el tipo de cambio cerró con una cotización de S/3,409 en el mercado interbancario. En 2019, la cifra se ubicó a S/3,314. Tanto los analistas económicos como el sistema financiero redujeron sus expectativas de tasa de interés de referencia del BCR de 1,0% a 0,25% para el 2020. La tasa de interés se ubica actualmente en 0,25%, como medida de estímulo de la autoridad monetaria para impulsar la actividad económica frente a la pandemia del COVID-19. Para el 2021 las expectativas también se redujeron al pasar de 1,50% a 0,75%. En tanto, los analistas y empresas del sistema financiero prevén que la tasa se ubique entre 1,25% y 1,50% en 2022.

	Encuesta realizada al:			
	29 de Feb.	30 de Mar.	30 de Abr.	
<b>ANALISTAS ECONÓMICOS 1/</b>				
2020	2,00	1,00	0,25	↓
2021	2,25	1,50	0,75	↓
2022	2,50	2,00	1,25	
<b>SISTEMA FINANCIERO 2/</b>				
2020	2,00	1,00	0,25	↓
2021	2,25	1,50	0,75	↓
2022	2,50	2,00	1,50	

Expectativas macroeconómicas: Tasa de interés de referencia. Fuente:

Elaboración propia, basado en la información de BCR.

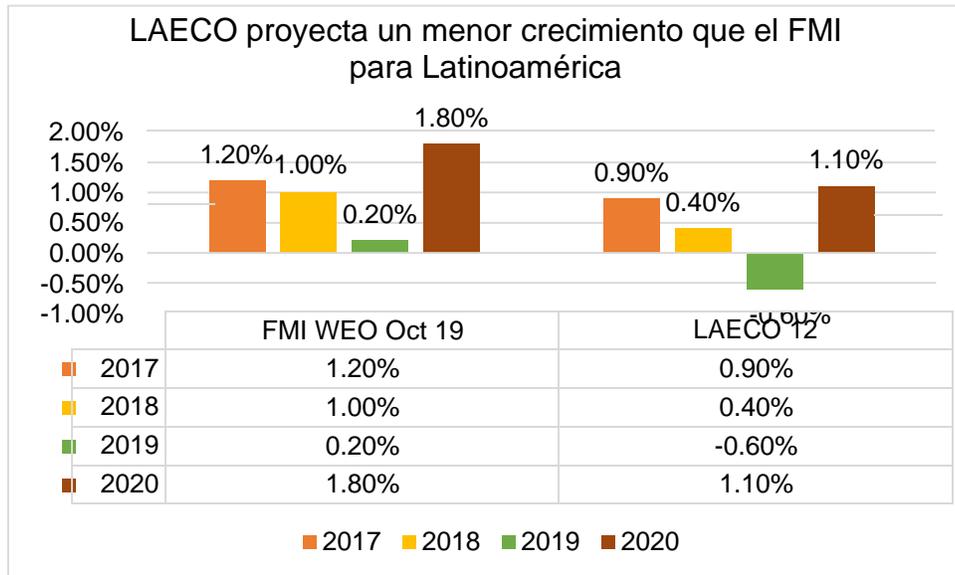
### **BCR: expectativas de la economía**

se aprecia la proyección del BCR donde indicó que las expectativas empresariales sobre la economía a 3 y 12 meses se redujeron a 9,1 y 30,4 puntos, respectivamente, alcanzando mínimos históricos. Las cifras sugieren un descenso desde los 48,2 puntos en febrero a 9,1 en abril en las expectativas a 3 meses. Mientras que las expectativas a 12 meses, hubo una baja desde los 56,8 en febrero a 30,4 en abril.

### *Recesión latinoamericana en 2019 (Variación anual del PBI real)*

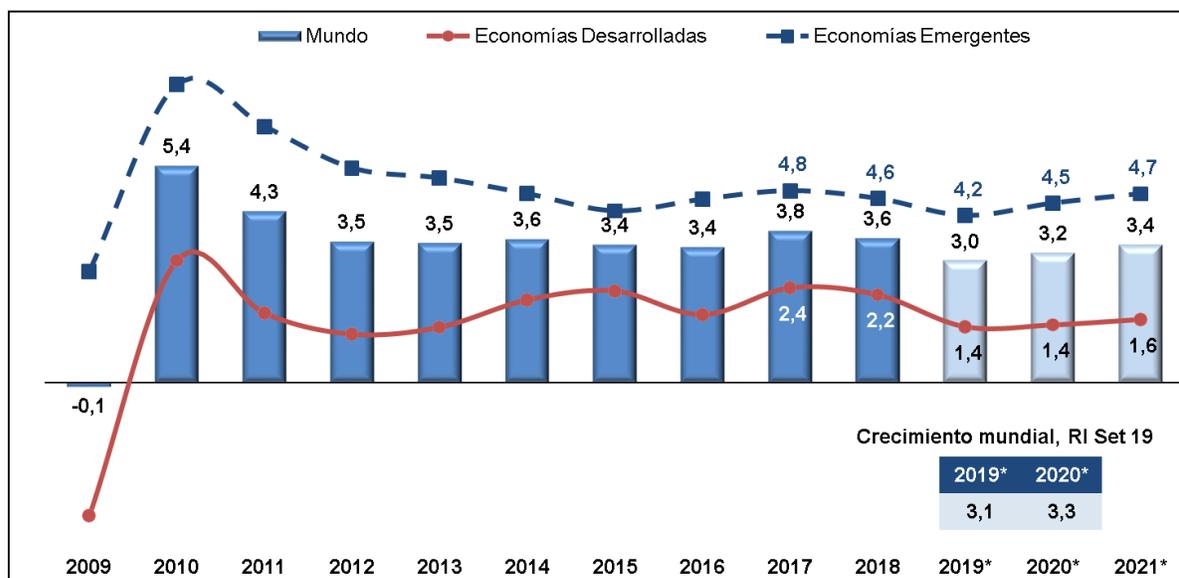
País	2018	2019 p	2020 p
Colombia	2.60%	3.20%	3.50%
Perú	4.00%	2.30%	2.90%
Bolivia	4.20%	2.00%	2.50%
Costa Rica	2.70%	1.90%	2.20%
Chile	4.00%	1.60%	1.70%
Brasil	1.10%	0.90%	1.80%
Uruguay	1.60%	0.30%	1.00%
México	2.00%	0.20%	1.00%
Paraguay	3.70%	0.00%	4.20%
Ecuador	1.40%	0.10%	-0.50%
Argentina	2.50%	-2.70%	-2.00%
Venezuela	-24.70%	-39.10%	-10.80%
Crecimiento regional	0.40%	-0.60%	1.10%

Fuente: Elaboración propia, basado en la evaluación de Alianza LAECO



LA ECO proyecta un menor crecimiento que el FMI para Latinoamérica Fuente:

Elaboración propia, basado en la proyección de Alianza LAECO



PBI Mundial (Variación porcentual)

Fuente: Elaboración propia, basado en Consensus Forecast y bancos de inversión

El mayor crecimiento mundial en 2020 corresponde a una recuperación de las economías emergentes, mientras que en 2021 la recuperación sería más generalizada. Para este periodo se esperan políticas monetarias expansivas de las

principales economías desarrolladas e impulsos fiscales en China y Alemania.

Crecimiento mundial (Variaciones porcentuales anuales)

	2018	2019*	2020*	2021
<b>Economías desarrolladas</b>	<b>2.2</b>	<b>1.4</b>	<b>1.5</b>	<b>1.6</b>
<b>De las cuales:</b>				
1. Estados Unidos	2.9	2.2	1.9	1.8
2. Eurozona	1.9	1.0	1.0	1.4
3. Reino Unido	1.4	1.2	1.2	1.4
<b>Economías en desarrollo</b>	<b>4.6</b>	<b>4.2</b>	<b>4.5</b>	<b>4.7</b>
<b>De las cuales:</b>				
1. Asia emergente y en desarrollo	6.4	5.9	6.0	6.1
China	6.6	6.0	5.9	5.9
India	7.1	6.3	7.0	7.0
2. América Latina y el Caribe	1.0	0.1	1.3	2.5
Brasil	1.1	1.1	2.2	2.4
Chile	4.0	1.0	1.0	3.0
Colombia	2.7	3.2	3.2	3.3
México	2.0	0.1	1.1	1.8
Argentina	-2.5	-2.7	-1.8	1.4
<b>Economía Mundial</b>	<b>3.6</b>	<b>3.0</b>	<b>3.2</b>	<b>3.4</b>
Nota:				
Socios comerciales	3.7	3.0	3.1	3.3

Fuente: Elaboración propia, basado en el FMI.

### **Fuerzas sociales, culturales y demográficas(S):**

Respecto al crecimiento poblacional se observa en la tabla C8 que al pasar el tiempo desde 1940 hasta 2017, el crecimiento poblacional tuvo una tasa de 1.48%, llegando a una población de 686 728 habitantes en el departamento de Ancash.

*Evolución de la población censada urbana, según departamento del Perú.*

**Evolución de la población censada urbana, según departamento, 1940, 1961, 1972, 1981, 1993, 2007 Y 2017**

Departamento	Población Censada Urbana						
	1940	1961	1972	1981	1993	2007 a/	2017
<b>Total</b>	<b>2 197 133</b>	<b>4 698 178</b>	<b>8 058 495</b>	<b>11 091 923</b>	<b>15 458 599</b>	<b>19 877 353</b>	<b>23 311 893</b>
Amazonas	26 648	45 977	67 357	81 973	119 517	129 534	157 560
Áncash 1/	98 673	194 578	346 635	439 597	548 028	590 310	686 728
Apurímac	36 936	57 116	75 088	83 422	133 949	134 133	185 964
Arequipa	155 144	250 746	420 801	583 927	785 858	996 995	1 268 941
Ayacucho	85 601	103 900	150 537	183 688	236 774	288 114	358 045
Cajamarca 1/	66 048	107 175	156 892	211 170	311 135	390 899	475 068
Prov. Const. del Callao 2/	81 268	204 990	313 316	440 446	639 232	876 877	994 494
Cusco	122 552	198 341	262 822	348 396	471 725	567 916	731 252
Huancavelica	37 843	57 736	79 628	85 775	100 439	85 913	105 862
Huánuco 1/	42 213	68 352	106 399	148 427	252 778	267 889	375 432
Ica	62 225	137 589	255 284	341 619	472 232	626 612	786 417
Junín 1/	137 776	255 752	414 751	510 662	678 251	752 337	884 928
La Libertad 1/	122 177	246 847	473 465	631 529	870 390	1 184 548	1 403 555
Lambayeque	98 501	211 616	373 990	518 631	709 608	880 237	971 121
Lima	630 173	1 752 277	3 241 051	4 542 911	6 178 820	8 216 143	9 324 796
Loreto 1/	49 292	100 395	179 276	255 290	398 422	558 068	606 743
Madre de Dios	1 306	3 783	8 499	15 960	38 433	75 721	116 743
Moquegua	8 342	24 638	52 107	78 391	106 601	124 488	151 891
Pasco 1/	29 950	49 113	102 017	121 802	133 383	162 862	160 269
Piura	145 276	297 828	462 865	697 191	976 798	1 223 611	1 471 833
Puno	71 079	124 147	186 160	283 222	423 253	568 350	630 648
San Martín	52 797	95 784	131 793	181 210	335 942	427 571	554 079
Tacna	19 283	45 980	77 358	122 187	195 949	248 928	296 788
Tumbes	10 698	33 794	52 729	81 837	136 287	181 002	210 592
Ucayali 1/	5 332	29 724	67 675	102 660	204 795	318 295	402 144
Provincia de Lima 3/	533 086	1 578 729	2 941 473	4 132 781	5 681 941	7 595 925	8 567 786
Región Lima 4/	97 087	173 548	299 578	410 130	496 879	620 218	757 010

## **Fuerzas tecnológicas y científicas (T):**

### **6 formas de optimizar su gasto en innovación**

Existe una desconexión entre las prioridades y el gasto de TI, una que podría poner en peligro las perspectivas a largo plazo de su organización. La transformación y la innovación digital siguen siendo las principales prioridades para los CIOs. El estudio de tendencias de TI de 2020 de Society for Information Management (SIM) encuentra que la transformación digital y la innovación ocupan el cuarto y noveno lugar, respectivamente, entre los temas más importantes de gestión de TI.

Sin embargo, el mismo estudio descubrió que las funciones de 'mantener las luces encendidas' obtienen la mayor parte del presupuesto típico de TI, cerca del 40% del gasto en TI para el 2019 y el 2020. La I+D relacionada con TI ocupa el séptimo lugar en la lista. Eso deja en manos de los líderes de TI determinar la mejor manera de financiar la innovación sin gastar un dineral.

"No creo que la innovación pueda ser fortuita. Se necesita algún tipo de programa formalizado, ya sea un proceso de subvención o una forma de que las personas propongan ideas", señala Joseph Tobolski, CTO de la consultora digital Nerderly. "En última instancia, hay que dar cierta legitimidad a las ideas innovadoras, y tener la capacidad de que las personas se pongan en marcha con ellas. Es necesario fomentar un entorno en el que se le dé a las ideas la esperanza de tener éxito".

Los ejecutivos y consultores experimentados consideran que los líderes de TI pueden estimular la innovación sin grandes presupuestos mediante la creación de oportunidades y sistemas de bajo costo que impulsen las ideas. Aquí se presentan seis formas en las que los CIOs hacen exactamente eso.

## **Crear los sistemas y la cultura adecuados para que TI encuentre oportunidades**

La disposición de los asientos de manera estratégica puede estimular el pensamiento creativo, según Mike Kelly, CIO de Red Hat.

"La innovación ocurre en la intersección de funciones; proviene orgánicamente de personas más cercanas a un problema", explica. Esa es una de las razones por las que ubica a parte de su personal de tecnología con las unidades de negocios a los que brindan soporte, señalando cómo una solución innovadora en particular resultó de la práctica de ubicación conjunta, cuando un miembro del personal de TI de Red Hat vio a sus colegas del departamento de finanzas procesar pedidos manualmente y pensó que la automatización no solo podría acelerar la tarea sino transformar todo el proceso.

En ese momento [en el 2016] decíamos que teníamos que transformar, escalar y crecer, y este fue un ejemplo tangible y real de cómo podría suceder", señala Kelly. Por supuesto, la ubicación conjunta por sí sola no es suficiente, admite; la innovación también necesita disciplina para tener éxito. "Quiero innovar de una manera operativamente excelente. Aquí es donde entra en juego el sistema de gestión", cuenta, y explica que todas las ideas (incluida la propuesta de automatización) debendemostrar que pueden generar un ROI que valga la pena seguir.

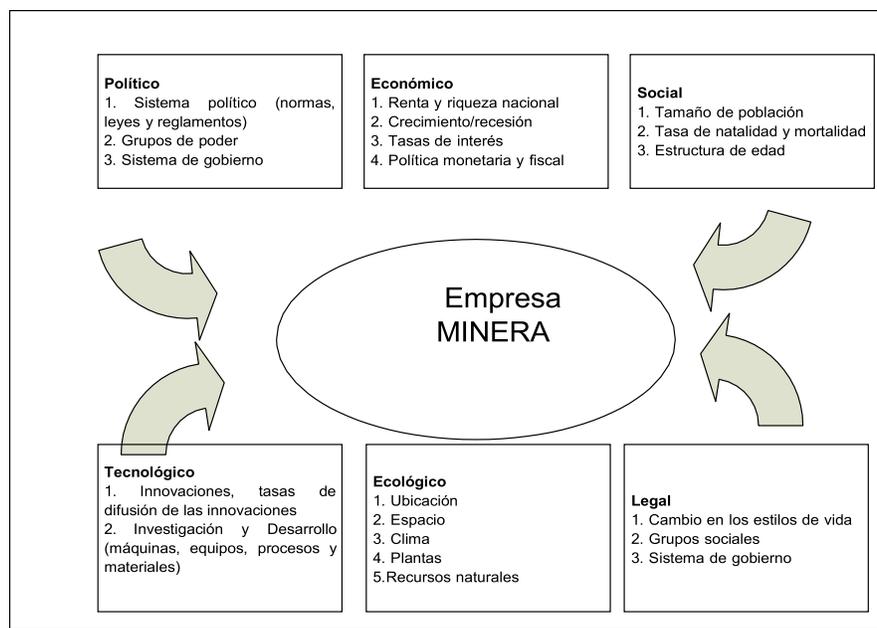
Steve Bates, socio y líder mundial del Centro de Excelencia de CIO en la firma de asesoría KPMG, aconseja a los CIOs que buscan innovar dentro de un presupuesto que trabajen más estrechamente con sus proveedores y socios externos. "Se trata de reunirlos para aprovechar la I+D que han realizado", explica. "Se trata de establecer la expectativa de que, como socios estratégicos, compartirán pensamiento e innovaciones que brindarán valor; que sean parte del servicio y el paquete que están brindando". Bates dice que los CIOs deberían considerar pedirles a los proveedores y socios que trabajen con sus propios equipos de TI para desarrollar ideas innovadoras y volverlas características o productos completos como una inversión conjunta. El CIO podría negociar el primer uso del nuevo artículo, mientras que el proveedor puede llevarlo luego a otros para recuperar sus costos.

Luego de realizar el análisis externo de todas las variables que intervienen de una forma directa, el cual es el sector político, económico, social, tecnológico ecológico y legal se procedió a seleccionar las variables determinantes para la empresa.

El valor ponderado del análisis fue de 2.85, respecto al análisis de los factores del análisis externo de la empresa, lo cual indica que la organización tiene un resultado de la ponderación de los factores críticos de éxito que está por encima de la media, por lo tanto, hay cierta capitalización de las oportunidades sobre las amenazas.

La cantera Santa fe es la organización que obtuvo un mayor puntaje total, el cual indica que es la empresa que mayor está utilizando los recursos y oportunidades, los cuales están orientados al éxito mediante los factores críticos, así mismo se obtuvo 3.20 como resultado ponderado de los factores críticos de éxito de la empresa minera, respecto a los competidores de mercado más fuertes, lo cual indica que tiene una competitividad relativamente alta, por lo que puede competir con cualquier empresa de explotación de agregados para el sector industrial.

Los factores más relevantes de la empresa minera fueron la calidad del servicio, personal calificado, maquinaria automatizada, precio competitivo y tecnología de producción adecuada.



VARIABLES QUE INTERVIENEN EN EL ANÁLISIS DE LA EMPRESA

### Matriz de factores externos (MEFE)

A continuación, se desarrolla la matriz de evaluación de factores externos de la empresa

#### Matriz de evaluación de factores externos (MEFE) de la empresa

<b>Factores no Controlables</b>			
Factores determinantes del éxito	Peso	Calificación	Ponderación
	(0,00-1,00)	(1-4)	(P X Cal.)
<b>OPORTUNIDADES</b>			
Acceso a grandes mercados.	0.11	2.00	0.22
Disponibilidad de personal calificado y con experiencia en el sector.	0.12	3.00	0.36
Fácil acceso y desarrollo constante de tecnologías en la industria del sector construcción.	0.10	3.00	0.30
Leyes para la fomentación de micro, pequeña y mediana empresa.	0.10	2.00	0.20
Crecimiento económico nacional y ambiente propicio para la inversión.	0.07	2.00	0.14
Incremento de la PEA	0.05	2.00	0.10
Negociación con diferentes proveedores	0.06	2.00	0.12
Apoderamiento del sector construcción	0.04	3.00	0.12
Personal calificado con alto índice del desempleo	0.07	1.00	0.07
<b>AMENAZAS</b>			
Efectos de globalización que afecta a las PYMES del sector.	0.13	2.00	0.26
Incremento de precio en los insumos requeridos para la producción del sector construcción y rellenados de obras civiles.	0.12	2.00	0.24
Escasas barreras de entrada en el rubro de agregados.	0.10	2.00	0.20
Inestabilidad política limitante al incremento de la capacidad en el modelo empresarial.	0.09	2.00	0.18
Posible aumento de arancel en la cota de extracción.	0.06	2.00	0.12
Corrupción en el sector público	0.03	2.00	0.06
Velocidad en el cambio de la tecnología	0.015	3.00	0.045
Desastres naturales debido al cambio climático	0.01	2.00	0.02
Recursos no renovables	0.025	3.00	0.075
<b>TOTAL.</b>	<b>1.00</b>		<b>2.85</b>

Fuente: Elaboración propia, basado en el análisis PESTEL

A continuación, se va a desarrollar la matriz de perfil competitivo para la empresa

*Matriz de perfil competitivo del sector industrial de agregados*

	COMPETIDORES		Cantera Santa fe		Cantera el Dorado		Cantera JC – División minera	
	FACTORES CLAVES DE ÉXITO	Peso	Calificación	Ponderación	Calificación	Ponderación	Calificación	Ponderación
		(0,00-1,00)	(1-4)	(P X Cal.)	(1-4)	(P X Cal.)	(1-4)	(P X Cal.)
1	Organización eficaz	0.11	4	0.44	3	0.33	3	0.33
2	Calidad de producto	0.14	4	0.56	4	0.56	4	0.56
3	Servicio al cliente	0.07	3	0.21	4	0.28	2	0.14
4	Empleados calificados	0.13	3	0.39	3	0.39	4	0.52
5	Tecnología de punta	0.14	4	0.56	3	0.42	3	0.42
6	Ubicación e infraestructura	0.16	4	0.64	4	0.64	2	0.32
7	Maquinaria adecuada	0.09	3	0.27	2	0.18	3	0.27
8	Precio competitivo	0.16	2	0.32	2	0.32	4	0.64
	TOTAL...	1.00		3.39		3.12		3.20

Fuente: Elaboración propia, basado en el análisis competitivo

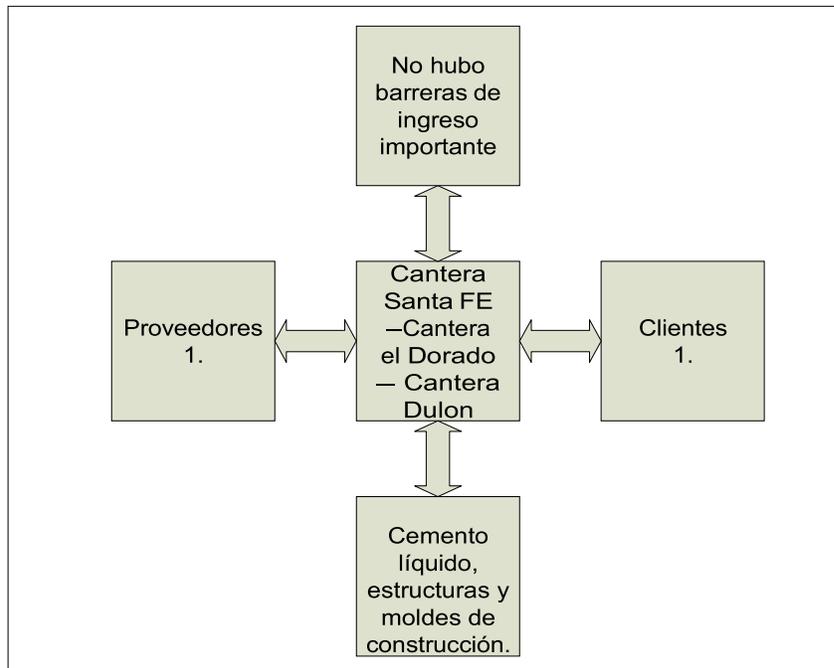
A continuación, se va a detallar los grupos de interés de la empresa JC-División minera, para lo cual se utilizó el modelo de las cinco fuerzas de Michael Porter

*Descripción de los grupos de interés para la empresa*

<b>Descripción</b>	<b>Característica</b>	<b>Cumplimiento</b>
Clientes	Municipalidades, así como como clientes que se dedican al sector construcción	Demandan los productos ofrecidos por la empresa minera, los cuales pagan por ellos.
Empleados	Todo el personal que cumple funciones en la empresa	Desarrollar las actividades que tiene la empresa como servicio principal
Proveedores	Empresas que abastecen de recursos e insumos a la empresa	Abastecen de herramientas, insumos y repuestos para la empresa minera de acuerdo a la necesidad deseada
Accionistas	Presidente del directorio del	Toma las decisiones empresariales con el fin de que las decisiones sean las adecuadas para sus empresas
Comunidad	Pobladores de la región	Permiten una aceptación de la empresa minera, brindando su servicio
Estado	Entidad que regula las leyes y decretos del país	Legislan las actividades del ámbito nacional, logrando incluir a las organizaciones a la colaboración con desarrollo sustentable

Competidores y otros intereses	Empresas dedicadas a la extracción, producción y comercialización de piedra de diferentes dimensiones	Atienden a sectores dedicados al mismo rubro
--------------------------------------	--	---

Fuente: Elaboración propia, basado en el entorno de la empresa



Modelo de las 5 fuerzas de Porter para la empresa

Fuente: Elaboración propia, basado en la metodología de Michael Porter

### Los proveedores

**Amenazas de nuevos competidores**, por el dinamismo y la tecnología en el mundo, la organización está en constante aprendizaje y eso le permite tener un escudo frente a nuevos competidores.

**Los competidores**, dentro de las organizaciones que compiten directamente con la empresa, se tienen a las canteras del sector, las cuales son: Cantera Santa Fe, ubicada en Cantera el Dorado, ubicada en Cantera Dulon, ubicada en la provincia del Santa, distrito de Coishco, a 500 metros del túnel de Coishco.

## Los clientes

**Productos sustitutos son el** cemento líquido, estructuras y moldes de construcción.

## ANÁLISIS INTERNO

Para controlar el sistema, y no tener una lisis al querer mejorar todos los sub sistemas (áreas operacionales: manufactura, logística y calidad total; y áreas funcionales: Marketing, recursos humanos, finanzas, mantenimiento, etc.), se realizó la identificación de 9 factores críticos de éxito, en el cual se analizó al detalle la Administración y gerencia (A), Marketing (M), Operaciones (O), Finanzas (F), Recursos humanos (H), Sistema de información y comunicaciones (I) y Tecnología de investigación y desarrollo (T), por lo tanto el diagnóstico de la empresa minera fue desarrollado mediante los factores críticos de éxito y su relevancia en la organización (AMOFHIT)

El análisis se va a empezar con los factores críticos de éxito los cuales nos indica las fortalezas y debilidades de la organización.

**Tabla C 12.** Factores críticos de éxito de la empresa

Fortalezas	Debilidades
Nivel de participación de mercado: Alto.	Elevada rotación de personal
Ubicación geográfica estratégica.	Poca variedad en diseños de productos
Personal técnico	Poca Flexibilidad en los procesos
Capacidad de producción	Escaso nivel publicitario
Apoyo constante de Tecnologías de Información	Baja capacidad de inventario
Eficiencia en la entrega de los productos	Efectividad de los procesos en el control de la cantidad, de la calidad, del diseño, y de los costos
Competencias tecnológicas en relación a la industria y a los competidores.	Seguridad e higiene laboral
Comercialización de los productos con marca propia	Gestión de mantenimiento
Oferta multisectorial de los productos	Clima laboral

Fuente: Elaboración propia, basado en el análisis de factores internos.

## Matriz de factores internos (MEFI)

Matriz de evaluación de factores internos de la empresa

Factores determinantes del éxito	Peso	Calificación	Ponderación
	(0,00-1,00)	(1-4)	(Peso x Cal.)
<b>Fortalezas</b>			
Nivel de participación de mercado: Alto.	0.09	2.00	0.18
Ubicación geográfica estratégica.	0.13	3.00	0.38
Personal técnico	0.11	2.00	0.21
Capacidad de producción	0.09	3.00	0.27
Apoyo constante de Tecnologías de Información	0.04	4.00	0.14
Eficiencia en la entrega de los productos	0.05	3.00	0.16
Competencias tecnológicas en relación a la industria y a los competidores.	0.09	1.00	0.09
Comercialización de los productos con marca propia	0.04	2.00	0.07
Oferta multisectorial de los productos	0.05	1.00	0.05
<b>Debilidades</b>			
Elevada rotación de personal	0.02	2.00	0.04
Poca variedad en diseños de productos	0.04	4.00	0.14
Poca Flexibilidad en los procesos	0.05	4.00	0.21
Escaso nivel publicitario	0.07	3.00	0.21
Baja capacidad de inventario	0.02	4.00	0.07
Efectividad de los procesos en el control de la cantidad, de la calidad, del diseño, y de los costos	0.04	3.00	0.11
Seguridad e higiene laboral	0.02	1.00	0.02
Gestión de mantenimiento	0.05	2.00	0.11
Clima laboral	0.02	1.00	0.02
Total	0.32		2.48

Fuente: Elaboración propia, basado en el análisis interno (AMOFHIT)

se evidencia que la ponderación total de la evaluación de los 18 factores críticos de éxito (9 fortalezas y 9 debilidades), es 2.48, lo cual indica que el resultado está ligeramente por debajo de la media, lo que indica que la organización no aprovecha oportunamente sus fortalezas y además no se está preparando para fortalecer sus debilidades, teniendo como consecuencia la debilidad interna de la organización, se puede apreciar que su debilidad se encuentra en el área operativa(logística,

producción y calidad total) y funcional (Gestión de mantenimiento).

### Matriz FODA

A continuación, se va a recopilar los factores críticos de éxito externos (Oportunidades

– Amenazas) y los factores críticos de éxito internos (Fortalezas - Debilidades).

**Tabla C 14.** *Matriz de Fortalezas, Oportunidades, Debilidades y Amenazas para la empresa*

Fortalezas (F)	Oportunidades (O)
F1. Nivel de participación de mercado: Alto.	O.1 Acceso a grandes mercados.
F2. Ubicación geográfica estratégica.	O2. Disponibilidad de personal calificado y con experiencia en el sector.
F3. Personal técnico	O3. Fácil acceso y desarrollo constante de tecnologías en la industria del sector construcción.
F4. Capacidad de producción	O4. Leyes para la fomentación de micro, pequeña y mediana empresa.
F5. Apoyo constante de Tecnologías de la Información	O5. Crecimiento económico nacional y ambiente propicio para la inversión.
F6. Eficiencia en la entrega de los productos	O6. Incremento de la PEA
F7. Competencias tecnológicas en relación a la industria y a los competidores.	O7. Negociación con diferentes proveedores
F8. Comercialización de los productos con marca propia	O8. Apoderamiento del sector construcción
F9. Oferta multisectorial de los productos	O9. Personal calificado con alto índice del desempleo
Debilidades (D)	Amenazas (A)
D1. Elevada rotación de personal	A1. Efectos de globalización que afecta a las PYMES del sector.
D2. Poca variedad en diseños de productos	A2. Incremento de precio en los insumos requeridos para la producción del sector construcción y rellenos de obras civiles.
D3. Poca Flexibilidad en los procesos	A3. Escasas barreras de entrada en el rubro de agregados.
D4. Escaso nivel publicitario	A4. Inestabilidad política limitante al incremento de la capacidad en el modelo empresarial.
D5. Baja capacidad de inventario	A5. Posible aumento de arancel en la cota de extracción.
D6. Efectividad de los procesos en el control de la cantidad, de la calidad, del diseño, y de los costos	A6. Corrupción en el sector público
D7. Seguridad e higiene laboral	A7. Velocidad en el cambio de la tecnología
D8. Gestión de mantenimiento	A8. Desastres naturales debido al cambio climático
D9. Clima laboral	A9. Recursos no renovables

Fuente: Elaboración propia, basado en el análisis Externo – Interno.

## **Matriz de pre estrategias FODA**

Luego de realizar los factores críticos de éxito externos e internos, se procedió a generar las pre-estrategias de fortalezas, oportunidades, debilidades y amenazas, las cuales se redefinieron direccionándolo con los 13 objetivos estratégicos del Balanced ScoreCard, dentro de la generación de estrategias FODA tenemos: Estrategias de ataque, Estrategias de defensa, Estrategias de mantenimiento y Estrategias de supervivencia.

**Tabla C 15. Matriz de pre-estrategias FODA para la empresa**

FORTALEZAS	Estrategia de ataque (EXPLOTAR)	Estrategia de defensa (CONFRONTAR)
F1. Nivel de participación demercado: Alto.	<p>FO1. Penetración de mercado con mayor orientación a la satisfacción al cliente (F1, F2, F5, F6, F8, O1, O3, O5, O6, O7).</p> <p>FO2. Gestionar de manera eficiente recursos humanos, materiales y financieros (F6, F4, O1)</p> <p>FO3. Utilizar la nueva tecnología para incursionar en nuevos mercados ( F5, F8, F9,O1, O2 Y O3)</p> <p>FO4. Aprovechar la oferta en la inversión de la región al sector construcción (F1, F2, F3, F5, O3, O4 y O8)</p> <p>FO5. Generar posicionamiento en el cliente, utilizando la mejora continua en los procesos productivos (F4, F8,F7, F9,O3, O5 y O7)</p>	<p>DO1. Realizar alianzas estratégicas que permitan aprovechar los nichos de mercado de la construcción (D4,O1).</p> <p>DO2. Índice por debajo de la media de rotación del personal, para el apoderamiento del sector (D1, D9 y O8)</p> <p>DO3. Alinear la efectividad de los procesos en el control de la cantidad, de la calidad, del diseño, y de los costos de acuerdo a las leyes para la fomentación de micro, pequeña y mediana empresa (D6, O4).</p> <p>DO4. Implantar la filosofía de gestión por procesos (PDCA), para tener acceso a grandes mercados (D7, D8,D9, O2, O3, O5)</p>
F2. Ubicación geográfica estratégica.		
F3. Personal técnico		
F4. Capacidad de producción		
F5. Apoyo constante de Tecnologías de Información		
F6. Eficiencia en la entrega delos productos		
F7. Competencias tecnológicas en relación a la industria y a los competidores.		
F8. Comercialización de los productos con marca propia		
F9. Oferta multisectorial de los productos		
DEBILIDADES	Estrategias de Mantenimiento (BUSCAR)	Estrategias de Supervivencia(EVITAR)
D1. Elevada rotación de personal	<p>FA1. Mantener un alto volumen de ventas para evitar los efectos negativos de la globalización que afectan a las PYMES del sector. (F1, F2, F3, F4, F5, F6, F9, A2, A3, A4).</p> <p>FA2. Diferenciación del producto para mitigar la velocidad en el cambio de la tecnología (F8, F9, A3, A7).</p> <p>FA3. Capacitación constante del personal técnico para brindar un nivel de satisfacción al cliente (F3, A1, A2).</p> <p>FA4. Competencias tecnológicas para mitigar barreras de entrada a nuevos nichos de mercado en el sector (F5, F7, F9, A3, A4, A5).</p>	<p>DA1. Alta flexibilidad en los procesos productivos para aumentar la eficiencia en los productos no renovables (D3,D6, D7, D8, D9, A2, A7, A9).</p> <p>DA2. Desarrollar altos spot de publicitarios sobre la producción responsable en el desarrollo de las actividades productivas (D4, D7, D8, A5, A6, A7, A8, A9).</p> <p>DA3. ScoreCard de proveedores para mantener un punto de reorden de insumos adecuados (D5, D8, A1, A2, A4, A5).</p> <p>DA4. Mejorar el clima laboral para equilibrar la inestabilidad política en el modelo empresarial (D1, D9, A4, A5, A7).</p>
D2. Poca variedad en diseños de productos		
D3. Poca Flexibilidad en los procesos		
D4. Escaso nivel publicitario		
D5. Baja capacidad de inventario		
D6. Efectividad de los procesos en el control de la cantidad, de lalocalidad, del diseño, y de los costos		
D7. Seguridad e higiene laboral		
D8. Gestión de mantenimiento		

D9. Clima laboral		
	<b>OPORTUNIDADES</b>	<b>AMENAZAS</b>
	O1. Acceso a grandes mercados.	A1. Efectos de globalización que afecta a las PYMES del sector.
	O2. Disponibilidad de personal calificado y con experiencia en el sector.	A2. Incremento de precio en los insumos requeridos para la producción del sector construcción y rellenados de obras civiles.
	O3. Fácil acceso y desarrollo constante de tecnologías en la industria del sector construcción.	A3. Múltiples barreras de entrada en el rubro de agregados.
	O4. Leyes para la fomentación de micro, pequeña y mediana empresa.	A4. Inestabilidad política limitante al incremento de la capacidad en el modelo empresarial.
	O5. Crecimiento económico nacional y ambiente propicio para la inversión.	A5. Posible aumento de arancel en la cota de extracción.
	O6. Incremento de la PEA	A6. Corrupción en el sector público
	O7. Negociación con diferentes proveedores	A7. Velocidad en el cambio de la tecnología
	O8. Apoderamiento del sector construcción	A8. Desastres naturales debido al cambio climático
	O9. Personal calificado con alto índice del desempleo	A9. Recursos no renovables

Fuente: Elaboración propia, basado en el análisis Externo – Interno.

## **ANEXO 28. FOTOS DEL PROCESO DE PIEDRIN**

### **PROCESO DE PRODUCCIÓN DE PIEDRIN**

**Actividad**  
**Perforación**  
**Comprensora**



**Acarreo de material, cargado al volquete**  
**Excavadora, Volquete**



**Recepción de materia prima**

**Tolva de carga**



**Pre zarandeo**

**Tamices, motor vibratorio**



**Chancado primario (Uniformidad)**

**Faja 1, Faja 2, Motor**



**Zarandeo del material uniforme**

**Tamices, motor vibratorio**



**Chancadora cónica**

**Motor eléctrico**



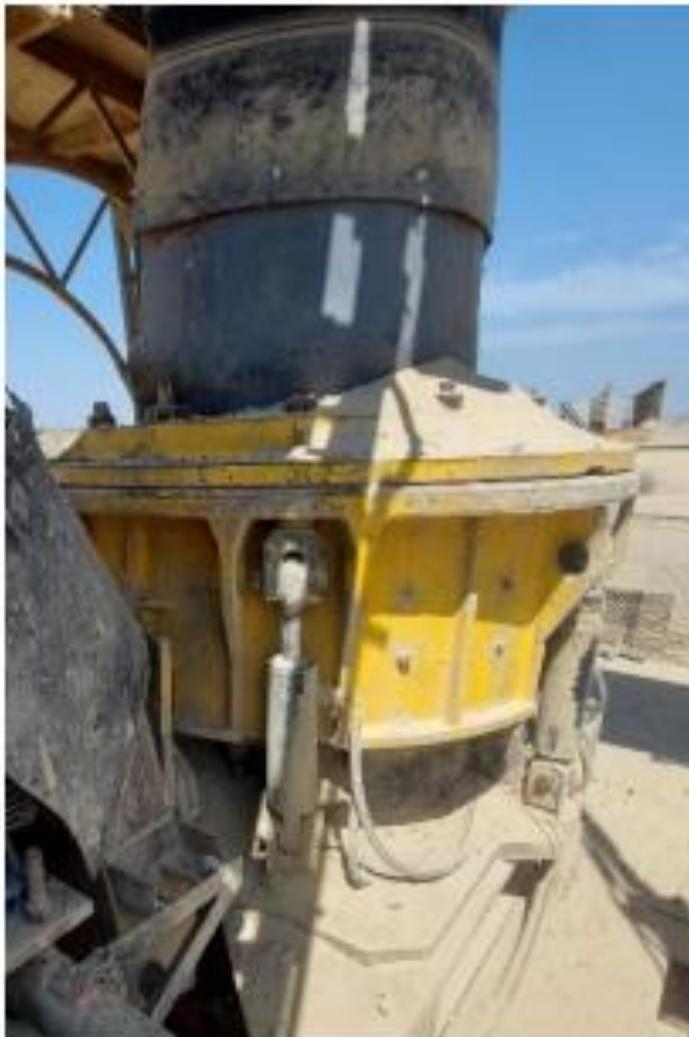
**Zarandeo del material uniforme**

**Tamices, motor vibratorio**



## Chancado del reproceso

### Motor eléctrico



## ANEXO 29 CARTA DE AUTORIZACIÓN



### AUTORIZACION PARA PUBLICACION DE TESIS EN EL REPOSITORIO

Barrantes Flores Luis Diego  
Gerente General  
Mining Trail SAC  
28/11/2022

Estimado estudiante **León Alcántara Orlando Josué** con DNI N° 70605470, en respuesta a la solicitud para autorizar la publicación de la tesis denominada **“Plan de Mejora de procesos para incrementar la Productividad en la empresa Mining Trail S.A.C. 2022”**, en el repositorio de la biblioteca de la **Universidad Cesar Vallejo**, así como **revistas especializadas en investigación científica**, a fin de contribuir con la base de datos académica que permitirá llevar a cabo investigaciones en la misma línea, la que se implementó en nuestra empresa.

Le brindamos la autorización para la publicación de lo antes mencionado. Así mismo se le agradece por el aporte brindado a nuestra empresa.

Saludos cordiales.

Atentamente.

MINING TRAIL SAC.  
RUC 208672072  
  
Luis Diego Barrantes Flores  
GERENTE GENERAL

Barrantes Flores Luis Diego

DNI: 76802858

  
Roy Manuel J. Torres Torres  
CONTADOR PUBLICO  
N° MAT. 02-8969

Torres Torres Roy Manuel José

DNI: 47178702



### AUTORIZACION PARA EL DESARROLLO DE TESIS

Con la firma del presente documento se da autorización al tesista **León Alcántara Orlando Josué** con DNI N° 70605470, para el desarrollo de su tesis titulada: **"Plan de Mejora de procesos para incrementar la Productividad en la empresa Mining Trail S.A.C. 2022"**, siendo conveniente la realización de este documento para la mejora y conformidad de los datos expuestos en la presente tesis.

MINING TRAIL S.A.C.  
SAC 200072002  
  
Luis Diego Barrantes Flores  
GERENTE GENERAL

---

Barrantes Flores Luis Diego  
DNI: 76802858  
CARGO: Gerente General  
FECHA: 28/11/2022

  
Roy Manuel J. Torres Torres  
CONTADOR PUBLICO  
N° MAT. 02-8989

---

Torres Torres Roy Manuel José  
DNI: 47178702  
CARGO: Jefe de operaciones  
FECHA: 28/11/2022



**UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO**

**FACULTAD DE INGENIERÍA Y ARQUITECTURA  
ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERÍA INDUSTRIAL**

### **Declaratoria de Autenticidad del Asesor**

Yo, PEREZ RODRIGUEZ GONZALO RAMIRO, docente de la FACULTAD DE INGENIERÍA Y ARQUITECTURA de la escuela profesional de INGENIERÍA INDUSTRIAL de la UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO SAC - TRUJILLO, asesor de Tesis titulada: "Plan de Mejora de procesos para incrementar la Productividad en la empresa Mining Trail S.A.C. 2022", cuyo autor es LEON ALCANTARA ORLANDO JOSUE, constato que la investigación tiene un índice de similitud de 20.00%, verificable en el reporte de originalidad del programa Turnitin, el cual ha sido realizado sin filtros, ni exclusiones.

He revisado dicho reporte y concluyo que cada una de las coincidencias detectadas no constituyen plagio. A mi leal saber y entender la Tesis cumple con todas las normas para el uso de citas y referencias establecidas por la Universidad César Vallejo.

En tal sentido, asumo la responsabilidad que corresponda ante cualquier falsedad, ocultamiento u omisión tanto de los documentos como de información aportada, por lo cual me someto a lo dispuesto en las normas académicas vigentes de la Universidad César Vallejo.

TRUJILLO, 08 de Diciembre del 2022

<b>Apellidos y Nombres del Asesor:</b>	<b>Firma</b>
PEREZ RODRIGUEZ GONZALO RAMIRO <b>DNI:</b> 18028962 <b>ORCID:</b> 0000-0001-5917-4476	Firmado electrónicamente por: GRPEREZR el 19-12- 2022 18:13:54

Código documento Trilce: TRI - 0479971