

# FACULTAD DE INGENIERÍA

Carrera de Ingeniería Industrial

“PROPUESTA DE MEJORA EN ÁREAS DE PRODUCCIÓN Y SEGURIDAD PARA REDUCIR COSTOS OPERACIONALES EN LÍNEA DE BLOQUES DE CONCRETO EN UNA EMPRESA BLOQUETERA, TRUJILLO 2021”

Tesis para optar el título profesional de:

INGENIERO INDUSTRIAL

Autores:

Bertha Sofia Ruiz Chavez

Sebastian Ortecho Arteta

Asesor:

Mg. Rafael Luis Alberto Castillo Cabrera

Trujillo - Perú

2021



## **DEDICATORIA**

Dedico esta tesis a mi abuela quien me guio desde mi nacimiento hasta el final de mi etapa universitaria. Ahora desde el cielo me cuida y me sonríe. A ella le agradezco por brindarme seguridad y confianza para cumplir mis metas en la vida.

Sofía Ruiz

Dedico este trabajo principalmente a Dios y a mi familia, haciendo una mención especial a mi padre que está en la presencia de Dios, por todo su amor, apoyo y sabiduría que aportaron a lo largo de mi carrera profesional y vida personal.

Sebastian Ortecho

## **AGRADECIMIENTO**

En primer lugar, damos gracias a Dios y a nuestros padres, que gracias a ellos hemos llegado muy lejos en esta bella etapa universitaria. El camino no ha sido fácil, pero gracias a las ganas de transmitir orgullo a nuestras familias cada día mejoramos como persona y logramos importantes objetivos en nuestras vidas, ustedes nos enseñaron a luchar por lo que queremos y a no rendirnos y eso nos hace sentir orgullosos.

Gracias por todo.

## Tabla de contenidos

<b>DEDICATORIA.....</b>	<b>2</b>
<b>AGRADECIMIENTO.....</b>	<b>3</b>
<b>ÍNDICE DE TABLAS .....</b>	<b>5</b>
<b>ÍNDICE DE FIGURAS .....</b>	<b>6</b>
<b>RESUMEN.....</b>	<b>9</b>
<b>CAPÍTULO I. INTRODUCCIÓN .....</b>	<b>10</b>
<b>CAPÍTULO II. METODOLOGÍA .....</b>	<b>35</b>
<b>CAPÍTULO III. RESULTADOS.....</b>	<b>41</b>
<b>CAPÍTULO IV. DISCUSIÓN Y CONCLUSIONES .....</b>	<b>155</b>
<b>REFERENCIAS.....</b>	<b>163</b>
<b>ANEXOS.....</b>	<b>165</b>

## ÍNDICE DE TABLAS

<i>Tabla 1 Materiales, instrumentos y métodos de recolección de datos.....</i>	<i>35</i>
<i>Tabla 2 Instrumentos y métodos para procesar datos .....</i>	<i>38</i>
<i>Tabla 3. Lista de Causas Raíz.....</i>	<i>44</i>
<i>Tabla 4. Escalas de valor. ....</i>	<i>45</i>
<i>Tabla 5. Priorización de Causas Raíz.....</i>	<i>46</i>
<i>Tabla 6. Leyenda Señalización de Seguridad.....</i>	<i>130</i>
<i>Tabla 7. Estándares Nacionales de Calidad Ambiental para el Ruido.....</i>	<i>132</i>
<i>Tabla 8 Lista de Equipos de Protección Personal Norblock S.A.C. ....</i>	<i>146</i>
<i>Tabla 9. Flujo Neto Mensual.....</i>	<i>152</i>

## ÍNDICE DE FIGURAS

<i>Figura 1. Evaluación del riesgo y condiciones de seguridad en la edificación.....</i>	<i>12</i>
<i>Figura 2. Medios de protección contra incendios.....</i>	<i>14</i>
<i>Figura 3. Medios de evacuación, señalización y otros. ....</i>	<i>15</i>
<i>Figura 4. Dosificación de un batch de bloque de concreto.....</i>	<i>20</i>
<i>Figura 5. Diagrama Ishikawa del área de seguridad. ....</i>	<i>22</i>
<i>Figura 6. Diagrama Ishikawa del área de producción.. ....</i>	<i>23</i>
<i>Figura 7. Procedimiento. ....</i>	<i>39</i>
<i>Figura 8. Diagrama Ishikawa de Seguridad. ....</i>	<i>42</i>
<i>Figura 9. Diagrama Ishikawa de Producción.....</i>	<i>43</i>
<i>Figura 10. Diagrama Pareto.....</i>	<i>47</i>
<i>Figura 11. Identificación de Indicadores.. ....</i>	<i>49</i>
<i>Figura 12. Data de paradas no programadas.....</i>	<i>51</i>
<i>Figura 13. Data de producción.....</i>	<i>51</i>
<i>Figura 14. Demanda de producción mayo.....</i>	<i>52</i>
<i>Figura 15. Producción real mayo. ....</i>	<i>52</i>
<i>Figura 16. Registro de Inventario Actual.....</i>	<i>57</i>
<i>Figura 17. Lista de Materiales Actual. ....</i>	<i>58</i>
<i>Figura 18. ORAP Actual. ....</i>	<i>65</i>
<i>Figura 19. Inventario Mejorado.....</i>	<i>70</i>
<i>Figura 20. Lista de Materiales Actual ....</i>	<i>71</i>
<i>Figura 21. Producción después de Mejora MRP .....</i>	<i>79</i>
<i>Figura 22. Paradas no programadas mayo 2021 .....</i>	<i>80</i>
<i>Figura 23. Indicador Actual de Horas Paradas.....</i>	<i>81</i>
<i>Figura 24. Máquina Bloquera.....</i>	<i>84</i>

<i>Figura 25. Ficha Técnica</i> .....	85
<i>Figura 27. Máquina vibratoria.</i> .....	86
<i>Figura 26. Máquina vibratoria.</i> .....	86
<i>Figura 28. Tolva elevadora</i> .....	87
<i>Figura 29. Faja transportadora.</i> .....	87
<i>Figura 30. Faja inclinada.</i> .....	88
<i>Figura 31. Pivotante</i> .....	88
<i>Figura 32. Recipiente de aceite de lubricación</i> .....	89
<i>Figura 33. Hoja de control de daños.</i> .....	95
<i>Figura 34. Hoja de Check List.</i> .....	97
<i>Figura 35. Inversión en Plan de Mantenimiento Preventivo.</i> .....	98
<i>Figura 36. Simulación de paradas no programadas</i> .....	99
<i>Figura 37. Producción Vs Paradas no programadas.</i> .....	100
<i>Figura 38. Indicador Mejorado de Horas Paradas.</i> .....	101
<i>Figura 39. Layout Actual.</i> .....	103
<i>Figura 40. Depreciación de maquinarias.</i> .....	104
<i>Figura 41. Indicador actual de metros recorridos por montacarga</i> .....	104
<i>Figura 42. Layout mejorado</i> .....	106
<i>Figura 43. Indicador Mejorado de Metros Recorridos por Montacarga.</i> .....	106
<i>Figura 44. Inversión de Layout Propuesto</i> .....	107
<i>Figura 45. Indicador Causa Raíz 11.</i> .....	111
<i>Figura 46. Indicador Causa Raíz 08.</i> .....	110
<i>Figura 47. Indicador Causa Raíz 13.</i> .....	112
<i>Figura 48. Indicador Causa Raíz 09.</i> .....	113
<i>Figura 49. Indicador Causa Raíz 15.</i> .....	114

<i>Figura 50. Indicador Causa Raíz 12.</i> .....	115
<i>Figura 51. Cronograma de Actividades.</i> .....	119
<i>Figura 52. Competencias Gerente General.</i> .....	120
<i>Figura 53. Competencias Jefe de Producción.</i> .....	121
<i>Figura 54. Competencia Administradora.</i> .....	122
<i>Figura 55. Competencias Supervisor.</i> .....	122
<i>Figura 56. Competencias Operario.</i> .....	123
<i>Figura 57. Evaluación de plan de incentivos.</i> .....	125
<i>Figura 58. Matriz IPERC Norblock.</i> .....	128
<i>Figura 59. Mapa de Riesgos.</i> .....	129
<i>Figura 60. Medidas de Control de Riesgo Ocupacional.</i> .....	136
<i>Figura 61. Proceso de Gestión de EPP's.</i> .....	138
<i>Figura 62. Inversión de Seguridad.</i> .....	149
<i>Figura 63. Inversión de Producción.</i> .....	151
<i>Figura 64. Flujo Anual.</i> .....	152
<i>Figura 65. Costeo de Pérdidas en el Área de Producción.</i> .....	155
<i>Figura 66. Costo Antes y Después de Mejoras en Producción.</i> .....	156
<i>Figura 67. Costeo de Pérdidas en el Área de Seguridad.</i> .....	159
<i>Figura 68. Costo Antes y Después de Mejoras en Seguridad.</i> .....	159



## RESUMEN

El presente trabajo tiene como objetivo determinar el impacto de la propuesta de mejora para las áreas de producción y seguridad sobre los costos operacionales en la línea de producción de bloques de concreto en la empresa NORBLOCK S.A.C. Para establecer los resultados obtenidos durante la investigación del proyecto se realizó un estudio general de la situación actual de NORBLOCK S.A.C., mediante diferentes medios de recolección de información como lo son el uso de encuestas y la observación directa de las situaciones encontradas. Se determinaron los objetivos de la propuesta e hipótesis de esta. Luego se realizó un Diagrama Ishikawa con las causas raíz de los problemas que suscitan a la institución, posteriormente a esto, se realizó un Pareto para identificar los problemas más relevantes y realizar su respectivo análisis mediante indicadores que nos ayudarían a monetizar las pérdidas por los problemas y definir las herramientas adecuadas para la propuesta de mejora de la empresa bloquera NORBLOCK S.A.C.

En consecuencia, se formuló el costo que incurría en pérdidas la empresa con respecto a las 09 causas raíz analizadas, las cuales sumaban S/ 40,073.06 y se comparó con el beneficio de S/ 15,779.47 generado por la propuesta de mejora en ambas áreas. Asimismo, se calculó el costo de inversión de las herramientas de mejora, el cual fue de S/ 18,631.40.

Para finalizar, se realizó la evaluación económica obteniéndose un TIR 25% y un VAN positivo de S/ 1,109.83. En el último capítulo, se redacta la discusión y conclusiones en base a los objetivos planteados.

**Palabras clave:** Producción, Seguridad, Evaluación Económica, Propuesta de Mejora, Costo de Implementación.

## CAPÍTULO I. INTRODUCCIÓN

### 1.1. Realidad problemática

A través de los años, la industria de construcción se desarrolló como resultado de diferentes ingenierías, siendo uno de los sectores con mayor grado de participación económica en el mundo; generando, de esta manera, que el crecimiento de esta industria este íntimamente ligado al crecimiento global de la economía.

El futuro de la industria de la construcción mundial luce con oportunidades en el rubro residencial, no residencial e infraestructura. Se espera que la industria de la construcción global alcance un estimado de \$ 10.5 billones para el 2023, y se pronostica que crecerá a una CAGR mundial (Tasa de Crecimiento Anual compuesto) de 4.2% del 2018 al 2023. Los principales impulsores para el crecimiento de este mercado son el aumento de viviendas y el aumento de infraestructura debido al aumento de la urbanización y crecimiento de la población. (Growth Opportunities in the Global Construction Industry, 2017).

De este modo, según las cifras del Instituto Nacional de Estadística e Informática (2018) el sector de construcción en el Perú ha alcanzado un crecimiento histórico de 7.2% en los últimos 4 años. Este incremento se vio impulsado por el avance físico de obras públicas en los ámbitos nacional, regional y local (17,58%), así como en el mayor consumo interno de cemento (8,25%). Este fenómeno es consecuencia del aumento poblacional anual de 1% que ha experimentado el Perú según datos del INEI. A medida que aumenta la población, aumenta la demanda de viviendas y de proyectos de construcción tanto público como privados.

En La Libertad, según el diario La República (2018), el sector construcción en La Libertad acumuló un crecimiento de 13,1%, en términos interanuales, lo cual se refleja en las ventas de concreto y los despachos locales de cemento que aumentaron 56,3 % y 7,2 %, respectivamente.

Según el diario El Comercio (2018), Trujillo ha tenido esta consolidación de zonas comerciales e industriales, la gran oportunidad se encuentra del lado del desarrollo de viviendas, dado el crecimiento poblacional que está teniendo esta ciudad.

Es así como uno de los factores más importantes de la construcción es la resistencia a la compresión del concreto debido a que está influenciada con la vida útil de las edificaciones ya que está directamente relacionada con la seguridad y economía de las personas. Un buen concreto con alta resistencia a la compresión puede disminuir fallas producidas por su propio peso, sobrecargas y/o movimientos telúricos; de tal forma que se puede evitar el colapso de la edificación, pérdida de materiales, económico y humano. (Laura, 2006).

En la actualidad, hay un monopolio en el mercado de cemento y concreto debido a que existen muy pocas empresas proveedoras de estos materiales vitales para la construcción. Por ende, muchas constructoras están optando por crear sus propias plantas bloqueteras de adoquines y bloques de concreto que les provean de estos materiales, de manera que no tengan que depender de los precios excesivamente inflados, de los tiempos de entrega y condiciones de las grandes empresas del rubro.

De esta manera, se escogió la empresa Norblock S.A.C. que se dedica a la fabricación de adoquines y bloques de concreto para la construcción de viviendas. Esta organización presenta problemas en las áreas de producción y de seguridad y salud ocupacional.

### Seguridad y Salud en el trabajo

En esta área, la empresa en cuestión experimenta sobrecostos debido a lo ineficiente que es su sistema de seguridad y salud ocupacional, a las observaciones hechas por parte de INDECI que ocasiona que no obtenga la licencia de funcionamiento por parte de la municipalidad y que no puedan realizar sus actividades productivas con normalidad. Como vemos en la siguiente gráfica, la empresa no cumple, en promedio, con el 51% de las condiciones de seguridad necesarias para obtener la licencia.



Figura 1. Evaluación del riesgo y condiciones de seguridad en la edificación. Elaboración propia.

Por el momento, el hecho de no tener la licencia de funcionamiento se traduce en la no posibilidad de producir en promedio 10,000 bloques de 09 y bloque 12 por día de jornada laboral y la pérdida de S/. 412, 800 en ventas.

En lo que respecta a métodos, se identificó que NORBCLOK S.A.C. no tiene definido un plan de capacitación en seguridad y salud ocupacional para los operarios ocasionando que estos tengan conocimiento muy limitado en lo que respecta al cuidado de su integridad, uso eficiente de Epp's y accidentes ocasionales. Por otro lado, se notó la ausencia de un plan definido de monitoreo del ruido siendo este tan vital debido a la naturaleza de las operaciones, para controlar el ruido y proporcionar los Epp's adecuados para disminuirlos grandes decibeles a los que están expuestos los trabajadores.

El hecho que no haya capacitación afecta a la mano de obra en medida que no respetan el uso de EPP'S y los principios ergonómicos del trabajo. Esto terminaría en problemas de postura y en su columna ya que realizan trabajos pesados y redundantes con los bloques y adoquines.

En el entorno de mano de obra, se pudo observar que algunos operarios presentan dolencias musculares y posturales por la ausencia de un plan de acción específico frente a actividades repetitivas.

Por el lado del entorno de materiales, la planta no cuenta con la cantidad y el tipo adecuado de extintores lo que originaría grandes pérdidas humanas, materiales y económicas ante un eventual incendio en la empresa ya que no podrían atenuar la fuente del fuego. Mediante las observaciones del INDECI se pudo determinar en qué medida la empresa está fallando en esta área. No está cumpliendo con el 80% de las condiciones de seguridad con respecto a los medios de protección contra incendios.

Además, se visualizó que los operarios no tienen los Epp's adecuados para el rubro en el que se desenvuelven como por ejemplo el hecho de que estén utilizando tapones de jebe en vez de orejeras.

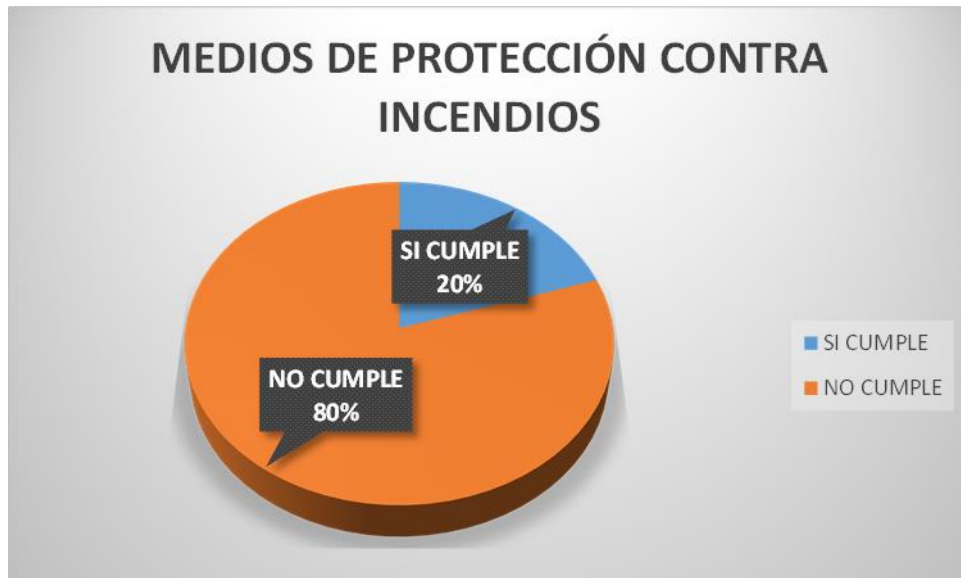


Figura 2. Medios de protección contra incendios. Elaboración propia.

Al momento de observar el local de la planta, con respecto al entorno de medio ambiente, se pudo notar que presenta la ausencia de señalización de seguridad, lo que significa que los operarios no poseen un conocimiento claro de los peligros que afrontan en las instalaciones de la compañía. Al respecto, la Norma A.130 sobre Requisitos de Seguridad afirma:

Todos los locales de reunión, edificios de oficinas, hoteles, comercio, industrias, áreas comunes en edificios de vivienda, deberán estar provistos obligatoriamente de señalización de evacuación a lo largo del recorrido, así como en cada medio de evacuación donde no sean claramente visibles, de acuerdo con la NTP 399-010-1, para su fácil identificación. (Art. 39)



*Figura 3. Medios de evacuación, señalización y otros. Elaboración propia.*

Si bien el 25% no se cumplen con las condiciones, este porcentaje corresponde al ítem de si el establecimiento cuenta con señalización de seguridad (direccionales de salida, zona segura en caso de sismo, riesgo eléctrico, extintores, otros).

Además, la infraestructura de esta tiene una desventaja notable ante una posible inundación ya que el piso principal de la planta está a desnivel de la pista principal.

Por el lado de entorno de maquinaria, se registró la llamada de atención por parte de INDECI con respecto a la ausencia de un sistema contra incendios y al manual de seguridad y salud, lo que significaría que no calificarían para obtener la licencia de funcionamiento. Con respecto a este tema, la Norma A.130 sobre Requisitos de Seguridad afirma: “Todas las edificaciones que deban ser protegidas con un sistema de detección y alarma de incendios, deberán cumplir con lo indicado en esta Norma y en el Código NFPA 72 en lo referente a diseño, instalación, pruebas y mantenimiento” (art. 53).

Presenta problemas en el entorno de medición al no tener una herramienta fundamental para el análisis de seguridad como lo es la matriz IPERC. Esto es una

falta crucial puesto que este instrumento importante gestión, de necesario cumplimiento y auditable, que permite reconocer peligros y evaluar los riesgos relacionados a las operaciones de la empresa de manera que se puedan tomar las medidas adecuadas de control para preservar la salud de las personas.



## Producción

En esta área, la planta tiene incertidumbre al momento de cumplir con la demanda propuesta para satisfacer una obra nacional de “Techo Propio” en el distrito de Laredo, Ciudad de Trujillo. Hecho por el cual, acarrea altos costos en el proceso de producción. Asimismo, la empresa necesita controlar y conocer la cantidad adecuada de insumos, mano de obra, tiempo de producción, mantenimiento en maquinaria, entre otras en la línea de producción.

La Universidad Militar Nueva Granada (s.f.) publica que “el recurso humano es el más importante y valioso de la empresa, es el factor determinante de la productividad y la competitividad, generando productos y servicios de calidad.” Entonces, en el primer entorno que se denomina mano de obra, “NORBLOCK SAC” presenta una ausencia significativa de colaboradores con experiencia. Actualmente cuentan con 10 operadores que se encargan de la recepción de los insumos, ejecutar los controles de la maquina bloquetera, traslado de los insumos dentro de planta y recepción de los productos finales para su distribución. Sin embargo, por la reciente migración de personal del país vecino, varios de estos colabores no cuentan con una experiencia laboral anticipada.

Por otro lado, la Universidad Militar Nueva Granada (s.f.) comenta que “las empresas deben responder a las necesidades, expectativas y deseos de los trabajadores para contar con su colaboración, motivándolos para lograr su máximo esfuerzo, talento, efectividad, y experiencia, garantizando la productividad de la organización”. Sin embargo, uno de los incentivos que no es atractivo para los colaboradores es el incentivo salarial, puesto que, estos reconocen que no tienen suficientes beneficios para el tipo de trabajo y exposición a la que se someten. Se concluye que la gerencia no establece metas de producción para los operarios ni bonos de reconocimiento.

La planificación de la producción es el conjunto de actividades que hay que realizar en el futuro, tendientes a la dotación oportuna de los recursos necesarios para la producción de los bienes y servicios especificados por la planeación estratégica. (Paredes, 2001). En el segundo entorno de métodos, “NORBLOCK SAC” se ha determinado alcanzar la demanda propuesta de 200 millares de bloques mensuales de su casa socia “COAM CONTRATISTAS SAC”, para un proyecto de gran envergadura que realiza el programa nacional TECHO PROPIO y a la cual se le denomina “LAS LOMAS DE LAREDO”. Puesto que se necesita cubrir la demanda de la casa constructora, la planta de bloquetera presenta la ausencia de planificación estándar de producción para llegar a la meta dada.

Asimismo, presenta un panorama desconocido al momento de mapear el proceso productivo, es decir, no cuenta con un diagrama de operaciones, motivo por el cual desconoce los tiempos transcurridos en cada proceso y de este modo no puede identificar sus cuellos de botella y tiempos muertos que pueden entorpecer su producción continua.

En el tercer entorno de maquinaria, la planta bloquetera cuenta con una máquina de procedencia china con un costo de adquisición de 500 mil soles. La máquina bloquetera que al día necesita cubrir una demanda de aproximadamente 10 millares de bloques de concreto al día, presenta paradas significativas dentro de la jornada laboral. Asimismo, esta máquina acarrea costos en personal especializado en mantenimiento y manipulación de controles.

En el cuarto entorno de materiales, del mismo modo en que la planta bloquetera no cuenta con una planificación estándar de producción, entonces no cuenta con un cronograma eficiente en la compra de insumos primarios como lo son el cemento, la arena, la piedra, el suministro de agua y próximamente a utilizar aditivos.

Motivo por el cual se presentaría una rotura de stock y retrasos al iniciar los días de producción.

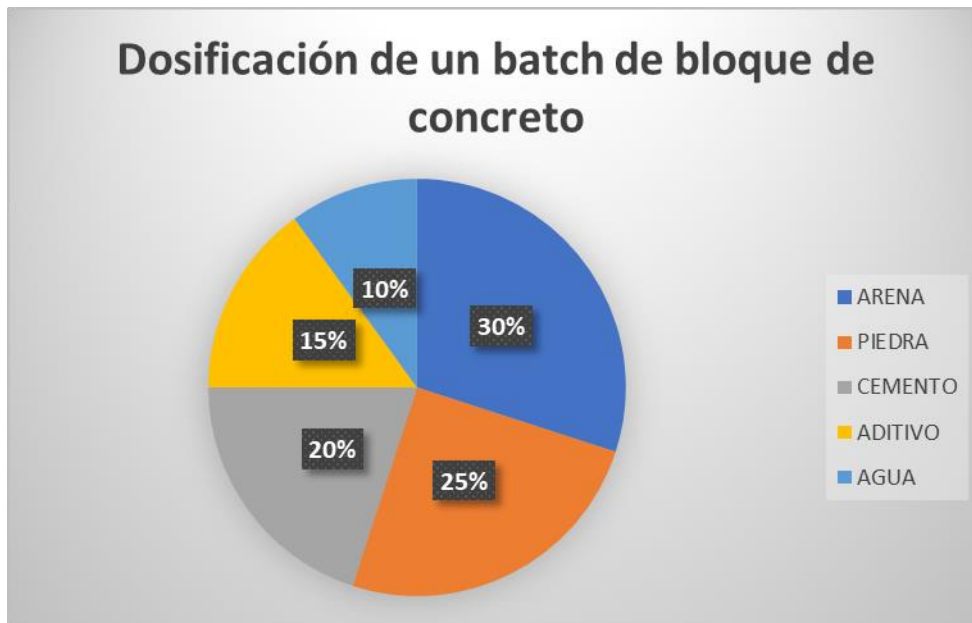


Figura 4. Dosificación de un batch de bloque de concreto. Elaboración propia.

En el quinto entorno de medio ambiente, la planta presenta una distribución incorrecta al momento de transportarse de un área a otra. Esto puede presentar fatiga en el personal y gasto en el consumo de combustible de los carros de transporte del material. De este modo, Muther (1998) indica que “La distribución en planta es un fundamento de la industria. Determina la eficiencia y, en algunos casos, la supervivencia de una empresa.”

Y para finalizar en el sexto entorno de medición, “NORBLOCK S.A.C.” no ha identificado los indicadores necesarios para su proceso de producción, en el cual uno de los más relevantes vendría a ser un registro de logro de producción para visualizar los porcentajes de producción en tiempos determinados. Según datos brindados por la empresa, se trabaja en un solo turno de 7 horas programadas, con 24 días efectivos por mes. Dado estos tiempos, se estima un requerimiento de los bloques de concreto n°09 y n°12 de 200 000 unidades/mensual. Se estaría cumpliendo la demanda solo para un sku específico utilizando 3 placas/min y 10 unidades/placa. Mientras que no hay tiempo, ni insumos para fabricar los otros SKU's de planta como lo son los adoquines de 40, 60, 80.

# Seguridad

SOFIA RUIZ / SEBASTIAN ORTECHO | July 10, 2021

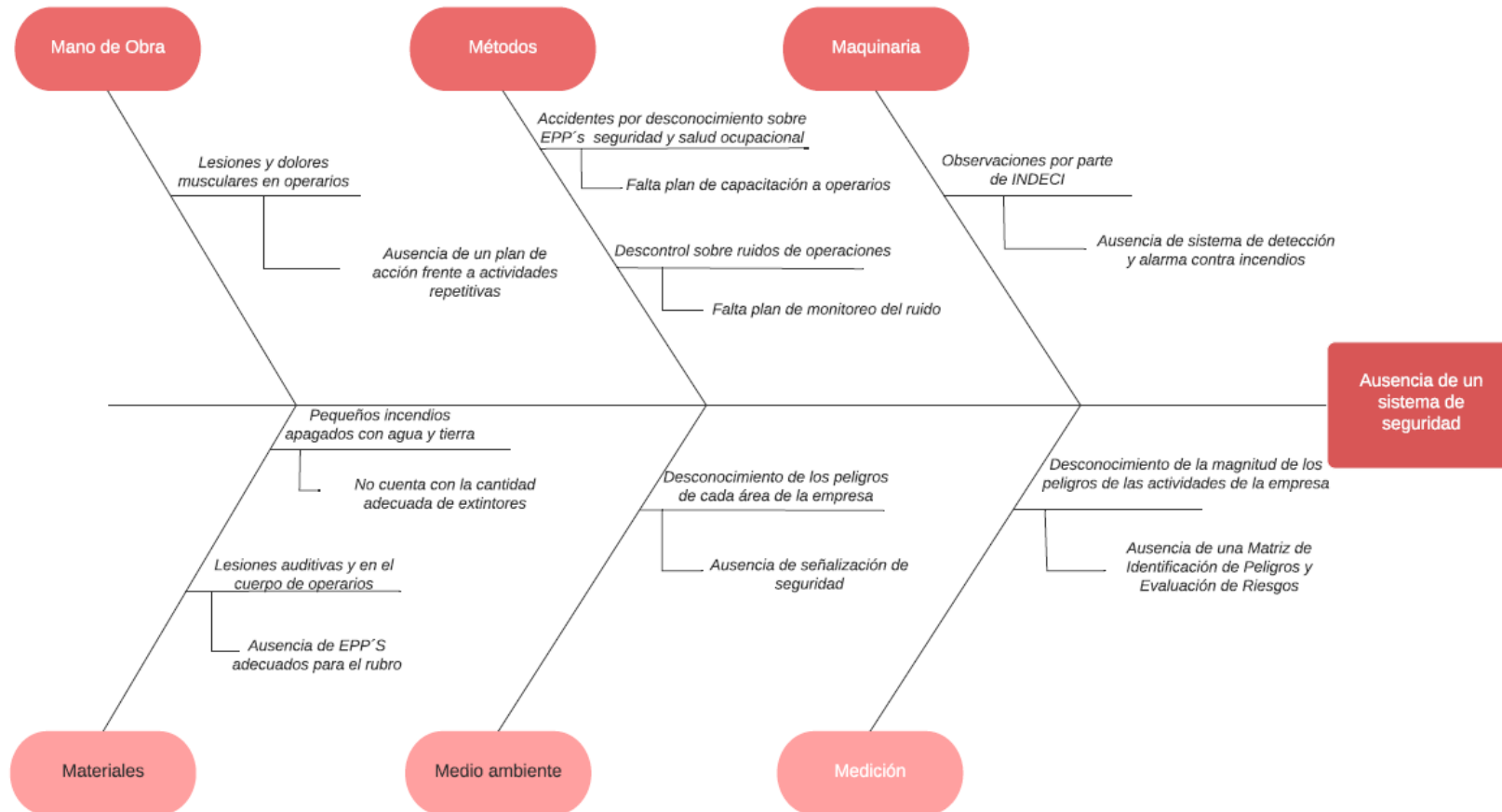


Figura 5. Diagrama Ishikawa del área de seguridad. Elaboración propia.

# Producción

SOFIA RUIZ / SEBASTIAN ORTECHO | July 10, 2021

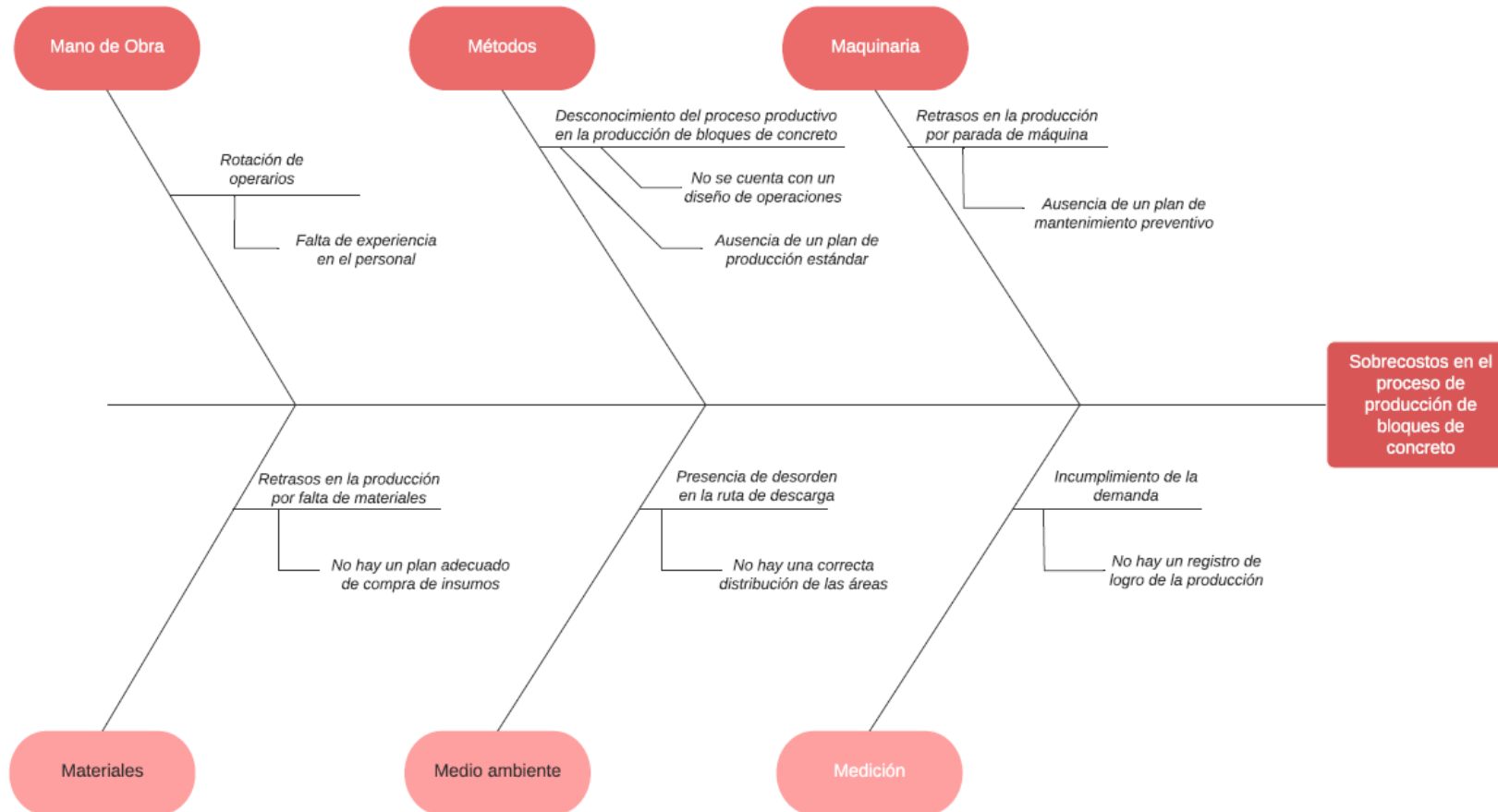


Figura 6. Diagrama Ishikawa del área de producción. Elaboración propia.

En este contexto reseñado es que se presenta el siguiente estudio de investigación titulado: “PROPUESTA DE MEJORA EN LAS ÁREAS DE PRODUCCIÓN Y SEGURIDAD PARA REDUCIR COSTOS OPERACIONALES EN LA LÍNEA DE PRODUCCIÓN DE BLOQUES DE CONCRETO EN LA EMPRESA NORBLOCK S.A.C.”

### **1.1.1. Antecedentes**

Como antecedentes de la presente investigación tenemos las siguientes tesis, tanto internacionales como nacionales:

#### **INTERNACIONALES**

**TESIS: “Optimización del proceso de fabricación de bloques de concreto del estándar 15x20x40 cm con grado de resistencia 28 Kg/cm<sup>2</sup>, caso específico fuerte-block maquinas #1 y #2”.**

Elaborado por: Gamboa, O.; para obtener el título profesional de Ingeniero Industrial; en la Universidad de San Carlos de Guatemala, Guatemala año 2005. El presente proyecto de tesis trata de la producción de bloques de concreto por medio de máquinas de volteo. Aunque tiene cierta complejidad con relación a su proceso, materias primas, especificaciones puntuales y detalladas de las actividades de los colaboradores, designación de horarios de trabajo y campañas de mejora que fueron analizadas y estudiadas por medio de las herramientas de la ingeniería que permitieron mejorar la eficiencia de esta. Se logró mejoras de costos de mano de obra al identificar el punto de equilibrio de la planta y se superó los estándares anteriores de la calidad del bloque. Por medio de los estudios realizados se logró elevar la capacidad de producción de 1380 a 1600 unidades diarias de producción, simultáneamente se elevó la eficiencia de un 35% a un 40%. Administrativamente, se crearon horarios fijos de trabajo, así como



un sistema de comunicación interna que mejoró el ambiente de trabajo en la planta a todo nivel. Asimismo, se definieron formas de control que permitieron mantener y mejorar los índices de producción y calidad.

**TESIS: “Elaboración del plan de seguridad industrial y salud ocupacional para la E.E.R.S.A. – CENTRAL DE GENERACION HIDRAÚLICA ALAO”.**

Elaborado por: Alcocer Allaica; para obtener el título de grado de Ingeniero Industrial; en la Escuela Superior Politécnica de Chimborazo – Riobamba, Ecuador año 2010. Con la finalidad de proponer un plan de seguridad industrial y salud ocupacional para evitar pérdidas económicas que representan los accidentes laborales. Problemáticas tratadas son en la infraestructura, condiciones de trabajo y medio ambiente. Mediante las herramientas de identificación de peligros y evaluación de riesgos. Se concluyó que dado los porcentajes de condiciones de seguridad 51% en mal estado y 60% de factores que generan riesgos laborales, estos bajarían progresivamente con el apoyo de las partes interesadas, para mejorar la eficiencia y productividad en la central.

### **NACIONALES**

**TESIS: “Propuesta de un plan de mantenimiento preventivo para la optimización de la disponibilidad de equipos e instalaciones de la planta de procesos de ladrillo de la empresa ladrillera El Diamante S.A.C. - Arequipa”.**

Elaborado por: Pacori y Mamani; para obtener el título profesional de Ingeniero Mecánico Electricista; en la Universidad Nacional Del Altiplano – Puno, Perú año 2019. El presente proyecto de tesis tiene como objetivo principal proponer un plan de mantenimiento preventivo para los equipos más críticos que intervienen en la cadena productiva, con la finalidad de optimizar los equipos e instalaciones, de modo que se pueda disminuir las paradas imprevistas y pérdidas en la producción de la planta de procesos de ladrillo de la ladrillera el diamante S.A.C. ubicado en la variante

Uchumayok-4, distrito de Cerro Colorado de la ciudad de Arequipa. Para llevar a cabo el presente proyecto, se ha visto por conveniente identificar deficiencias y puntos de mejora del área de mantenimiento a través de la auditoria del mantenimiento, que nos permite evaluar cinco aspectos: Organización del Mantenimiento, Planificación y Control del Mantenimiento, Habilidades del Personal de Mantenimiento, Ejecución del Mantenimiento y Supervisión del Mantenimiento. Para elaborar un plan de mantenimiento preventivo se siguió varias etapas como es la recopilación de información y datos de los equipos de las instalaciones para registrar en la lista maestra de activos, el análisis de criticidad de los activos, seguidamente de seleccionar el modelo de mantenimiento a emplearse en cada uno de los activos críticos, el análisis de modos y efectos de fallo (AMEF). Para finalizar con la ejecución del plan de mantenimiento preventivo efectivo se puede reducir 40.27% de fallas en la planta N°1 y 51.42% en la planta N° 2, y como consecuencia se logra obtener una disponibilidad de planta mayor a 95%.

**TESIS: “Propuesta de implementación del sistema de gestión de seguridad en la empresa Minera J & A PUGLISEVICH basado en la ley No 29783 y D.S. 055-2010-EM”.**

Elaborado por: Palomino Ampuero; para obtener el título profesional de Ingeniero Industrial; en la Universidad Católica de San Pablo – Arequipa, Perú año 2016. Se determinó que, a raíz del crecimiento del sector minero y los índices de accidentabilidad de este, se ven obligados a trabajar bajo el amparo de parámetros de seguridad. Se halló un margen del 14% de cumplimiento del total de requisitos de la norma, lo que implicaba que la empresa estaba en la primera fase de implementación de un sistema de gestión de seguridad. Posteriormente, se estimó un tiempo de 7 meses para las fases de planificación, implementación, validación y evaluación del sistema. Entonces el apoyo de herramientas como IPER, programas y capacitaciones, entre otros. Se concluyó que el costo total de implementación del sistema es de un estimado de S/ 38,829.00, considerando todas las etapas y sus necesidades.

## **LOCALES**

**TESIS: “Estudio Técnico Económico para la instalación de una planta de ladrillos en el Valle de Jequetepeque Nivel Pre-Factibilidad”.**

Elaborado por: Zanini, I. & Vásquez, L.; para obtener el título profesional de Ingeniero Industrial; en la Universidad Nacional de Trujillo – Trujillo, Perú año 2018. El objetivo de la presente tesis es evaluar un estudio técnico económico para la instalación de una planta de tres tipos de ladrillos en el valle de Jequetepeque: Hueco 12, King Kong 18 y Pandereta 12. Se realizó una encuesta basada en el muestreo no probabilístico por conveniencia aplicada a dos muestras: Empresas Contratistas y empresas Subcontratistas de ladrillos. La metodología usada fue empírica descriptiva puesto que busca especificar las propiedades, características y rasgos importantes del fenómeno que se está analizando. Las técnicas de recopilación de información fueron encuestas, revisión bibliográfica, estadísticas de los primeros indicadores del sector y observación directa. Así mismo, las técnicas de procesamiento fueron revisión documental virtual y revisión de resultados anteriores. Para realizar el estudio técnico se utilizó las siguientes variables: viabilidad comercial, técnica, administrativa y económica con sus indicadores: demanda del proyecto, capacidad instalada, número de perfiles requeridos, VANE, TIRE, VANF, TIRF respectivamente. El estudio realizado con respecto a las variables, se proyectó un volumen de producción para el año 2017 de 943,225 de ladrillos con un porcentaje de participación en el mercado del 20% para el año 2017, 30% para el 2018, 40% para el 2019, 50% para el 2020 y 55% para el año 2021. Se obtuvo el precio de venta para los tres tipos de ladrillos: para el ladrillo Pandereta 12 es de \$0.16, para el ladrillo King Kong 18 es de \$0.20 y para el ladrillo Hueco 12 es de \$0.71. Las variables económicas del proyecto nos demuestran

rentabilidad, puesto que se tiene un VANE de \$581,990, TIRE de 51.09%, Relación Beneficio Costo de 1.3, VANF de \$603,740, TIRF de 57,30% y una Relación Beneficio Costo Financiero de 1.19.

## **TESIS: “Implementación de un sistema de gestión de seguridad y salud en el trabajo según la ley 29783 para la empresa Chimú Pan S.A.C.”**

Elaborado por: Arce y Collao; para obtener el título profesional de Ingeniero Industrial; en la Universidad Nacional de Trujillo– Trujillo, Perú año 2017. La empresa CHIMÚ PAN S.A.C. no cuenta con un sistema de gestión en seguridad y salud en el trabajo para sus procesos, que le permita resguardar la integridad de sus trabajadores de todo riesgo que atente contra su salud, por lo que se propone implementar un sistema de gestión en seguridad y salud en el trabajo según la ley N° 29783, para minimizar los riesgos y evitar pérdidas económicas ya sea por accidentes o por sanciones impuestas por parte de la SUNAFIL. Para ello se llevó a cabo un análisis y diagnóstico de la situación actual de toda la empresa en lo que concierne a seguridad y salud ocupacional. Como resultado de la evaluación de riesgos se identificaron 19 riesgos significativos con un nivel importante e intolerable, el cual representa el 70,37% del total de riesgos identificados, sin embargo, luego de la implementación del plan este porcentaje se reduciría hasta 22,22%.

### **1.1.2. Definiciones conceptuales**

- **Batch**

Se denomina también procesamiento por lotes, en el que los productos a fabricar van separados en lotes a medida que avanzan por el proceso de producción.

- **Concreto**

El concreto es una mezcla de cemento, agregado grueso o piedra, agregado fino o arena y agua. El cemento, el agua y la arena constituyen el mortero cuya función es unir las diversas partículas de agregado grueso llenando los vacíos entre ellas.

- **Inventario**

Conjunto de bienes en existencia destinados a realizar una operación, sea de compra, alquiler, venta, uso o transformación y de esta manera asegurar el servicio a los clientes internos y externos. Debe aparecer, contablemente, dentro del activo como un activo circulante.

- **Layout**

Según Alvarado Vargas (2018), docente del PADE Internacional en Operaciones y Logística de ESAN, indica el Layout es una pieza fundamental en la planificación de la cadena de suministro. Su correcto diseño permitirá, entre otras ventajas, un flujo ordenado y eficiente de productos, equipos y personas.

- **Lead Time**

El lead time –o tiempo de ciclo, de entrega o de suministro– hace referencia al tiempo que discurre desde que se genera una orden de pedido a un proveedor hasta que se entrega la mercancía de ese proveedor al cliente (puede ser un particular o una tienda).

El manejo de este concepto es fundamental para la organización de todos los procesos a lo largo de toda la cadena de suministro.

- **LFL**

Lote a lote, es la técnica que consiste en realizar pedidos o corridas de producción iguales a las necesidades netas de cada periodo, minimizando así los costos de mantenimiento del inventario. Sus características principales son:

- ✓ Producir exactamente lo necesario sin tener que trasladar inventario a periodos futuros.
- ✓ Minimizar al máximo los costos de mantenimiento.
- ✓ Desprecia los costos y las restricciones de capacidad de ordenar.

- **Mantenimiento Preventivo**

Todas las actividades sistemáticamente predefinidas y repetitivas de mantenimiento responsables por la continuidad del servicio de un ítem, englobando, inspecciones, ajustes, conservación y eliminación de defectos, cuyo destino final es evitar o reducir fallas en los equipos, a mejorar la confiabilidad de los equipos y la calidad de la producción.

- **Plan de Requerimiento de Materiales**

Según Krajewski, Ritzman (2000) cita que: Un sistema MRP traduce el programa maestro de producción y otras fuentes de demanda, como la demanda independiente para partes de repuesto y artículos de mantenimiento y los expresa como requisitos para todos los subconjuntos, componentes y materiales que se necesitaran con el fin de producir los elementos padres requeridos para la operación.

- **Planta Bloquetera**

Fábrica que se dedica a la producción de bloques y adoquines de concreto para el mercado de la construcción.

- **Sistema de Gestión de la Seguridad y Salud en el Trabajo.**



Consiste en el desarrollo de un proceso lógico y por etapas, basado en la mejora continua y que incluye la política, la organización, la planificación, la aplicación, la evaluación, la auditoría y las acciones de mejora con el objetivo de anticipar, reconocer, evaluar y controlar los riesgos que puedan afectar la seguridad y salud en el trabajo.

## **1.2. Formulación del problema**

¿Cuál es el impacto de la propuesta de mejora en las áreas de Producción y Seguridad sobre los costos operacionales en la línea de producción de bloques de concreto en la empresa NORBLOCK S.A.C., Trujillo 2021?

## **1.3. Objetivos**

### **1.3.1. Objetivo general**

Determinar el impacto de la propuesta de mejora en las áreas de Producción y Seguridad sobre los costos operacionales en la línea de producción de bloques de concreto en la empresa NORBLOCK S.A.C., Trujillo 2021.

### **1.3.2. Objetivos específicos**

- Elaborar un diagnóstico económico de los costos operativos de las áreas de producción y seguridad.
- Elaborar una propuesta de mejora en las áreas de producción y seguridad aplicando herramientas de ingeniería industrial.
- Evaluar la viabilidad económica financiera del impacto producido por la aplicación de la propuesta en las áreas de producción y seguridad.
- Determinar la variación de los costos por efecto de la implementación de la propuesta de mejora.

#### **1.4. Hipótesis**

La propuesta de mejora en las áreas de Producción y Seguridad reduce los costos operacionales en la línea de producción de bloques de concreto en la empresa NORBLOCK S.A.C., Trujillo 2021.

## CAPÍTULO II. METODOLOGÍA

### 2.1. Tipo de investigación

- Por la Orientación: Investigación Aplicada, puesto que permite aplicar la ciencia a los problemas de la sociedad y de las empresas. Para hacerlo, se nutre de las enseñanzas de la investigación básica, de la que toma los conocimientos previos necesarios.
- Por el Diseño: Diagnostica, puesto que se busca realizar un análisis de la situación específica identificando los factores que influyen en esta. Por otro lado, es propositiva, puesto que se identificó ciertas deficiencias, las cuales se buscan mejorar o corregir con la propuesta de mejora dada en esta investigación.

### 2.2. Materiales, instrumentos y métodos

Tabla 1

*Materiales, instrumentos y métodos de recolección de datos*

Técnica	Justificación	Instrumentos	Aplicado en
Observación	Permitió visualizar las áreas la línea de producción de bloques de concreto y todos los ambientes de la bloquetera.	<ul style="list-style-type: none"><li>• Cuaderno</li><li>• Celular</li><li>• Cronómetro</li><li>• Cámara</li></ul>	Área de producción.
Entrevista	Permitió determinar el panorama general de la empresa, los	<ul style="list-style-type: none"><li>• Cuaderno</li><li>• Grabadora</li><li>• Celular</li></ul>	Jefe de producción

---

procesos, insumos

y los problemas.

---

Encuesta	Permitió analizar	• Cuaderno	Personal que labora
	las causas raíz para	• Plantilla	en la línea de
	darle una	• Lapiceros	producción.
	valorización a los		
	problemas		

---

Elaboración propia

### **Observación**

#### **Objetivo:**

Visualizar las áreas de línea de producción de bloques de concreto y todos los ambientes de la bloquetera.

**Lugar:** Empresa NORBLOCK S.A.C.

**Procedimiento:** Mantener un seguimiento continuo, toma de tiempos, entre otros.

Instrumentos: Cuaderno, celular, cronometro, cámara.

#### **Entrevista**

La entrevista se realizó al jefe de producción, Diego Eduardo Loli Escobedo.

#### **Objetivo:**

Determinó el panorama general de la empresa, los procesos, insumos y los problemas. De tal modo, puntualizó los problemas fundamentales en las áreas de producción y seguridad.

**Duración:** 3 horas

**Lugar:** Container utilizado como oficina

**Procedimiento:** Con el propósito de obtener la información necesaria para reconocer las problemáticas en dichas áreas.

**Instrumentos:** Cuaderno, grabadora, celular.

**Encuesta (ANEXO 01)**

**Objetivo:**

Analizar las causas raíz para darle una valorización a los problemas.

**Duración:** 1 hora

**Lugar:** Empresa NORBLOCK S.A.C.

**Procedimiento:** Realizar una pregunta objetiva con respecto a los problemas que presenta la empresa.

**Instrumentos:** Cuaderno, plantilla, lapiceros.

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

Los resultados obtenidos se muestran mediante las siguientes herramientas:

Tabla 2

*Instrumentos y métodos para procesar datos*

Herramientas	Descripción
<b>Diagrama de Ishikawa</b>	Se emplea dos diagramas de causas y efectos para las áreas (producción y seguridad), en las cuales se determina los problemas hallados en ambas áreas de la empresa.
<b>Matriz de Priorización</b>	Se prioriza las causas del problema por su mayor y menor impacto.
<b>Pareto</b>	Se desarrolla un diagrama de Pareto para evaluar las causas raíz que ocasionan los mayores problemas en ambas áreas.
<b>Matriz de Indicadores</b>	Se determina los indicadores de cada causa raíz y se determina las fórmulas para evaluar su impacto económico en la organización.

Elaboración propia

## Procesamiento de información

- Hoja de cálculo Excel
- Microsoft Word
- LucidChart

### 2.4. Procedimiento

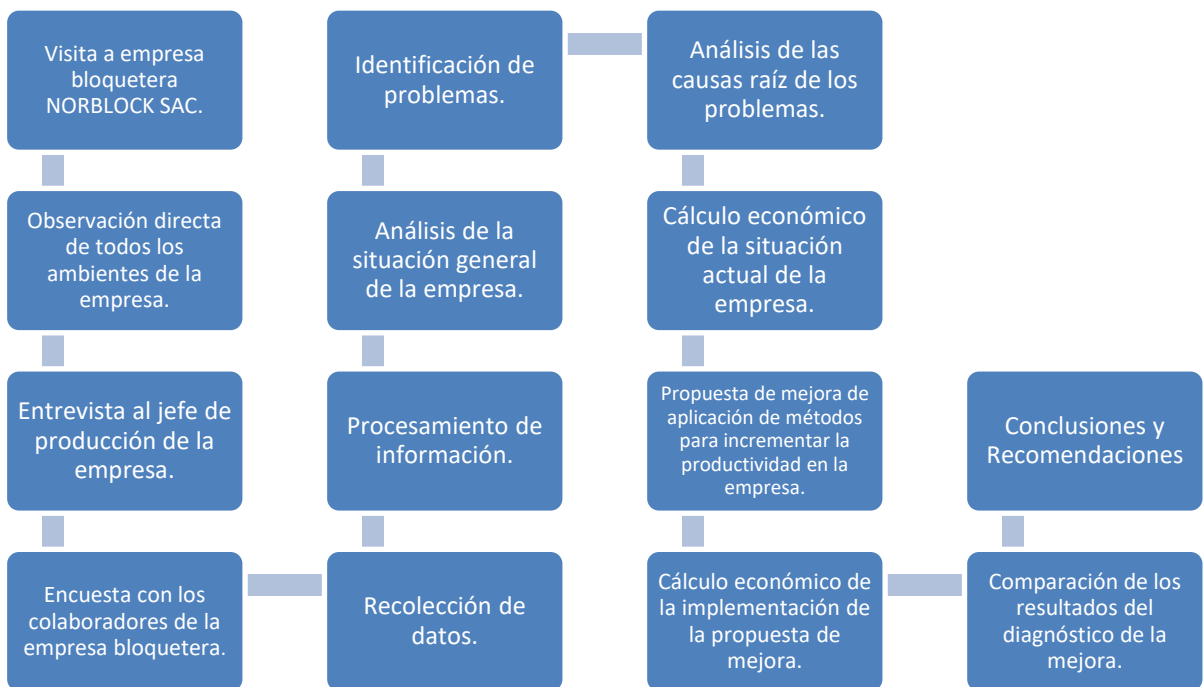


Figura 7. Procedimiento. Elaboración propia.

## **2.5. Aspectos éticos**

La presente investigación no pondrá en riesgo el puesto de trabajo de ningún empleado. Los resultados obtenidos con la encuesta se mantendrán de manera confidencial. Se le dará un trato igualitario a la opinión de los operarios, supervisores y jefes. Se seleccionó a algunos operarios, al jefe de producción, al supervisor y personal administrativo en función a los objetivos de la encuesta.



## **CAPÍTULO III. RESULTADOS**

### **3. Diagnóstico Situacional**

#### **3.1. Diagnóstico Situacional en el Área de estudio**

En las áreas de Producción y Seguridad y Salud en el trabajo, la empresa incurre en muchas observaciones y multas por parte de INDECI por falta de un Sistema de Seguridad adecuado y no cumple con la demanda requerida quedándose muchas veces desabastecida lo que influye directamente en altos costos operacionales en estas dos áreas.

# Seguridad

SOFIA RUIZ / SEBASTIAN ORTECHO | July 10, 2021

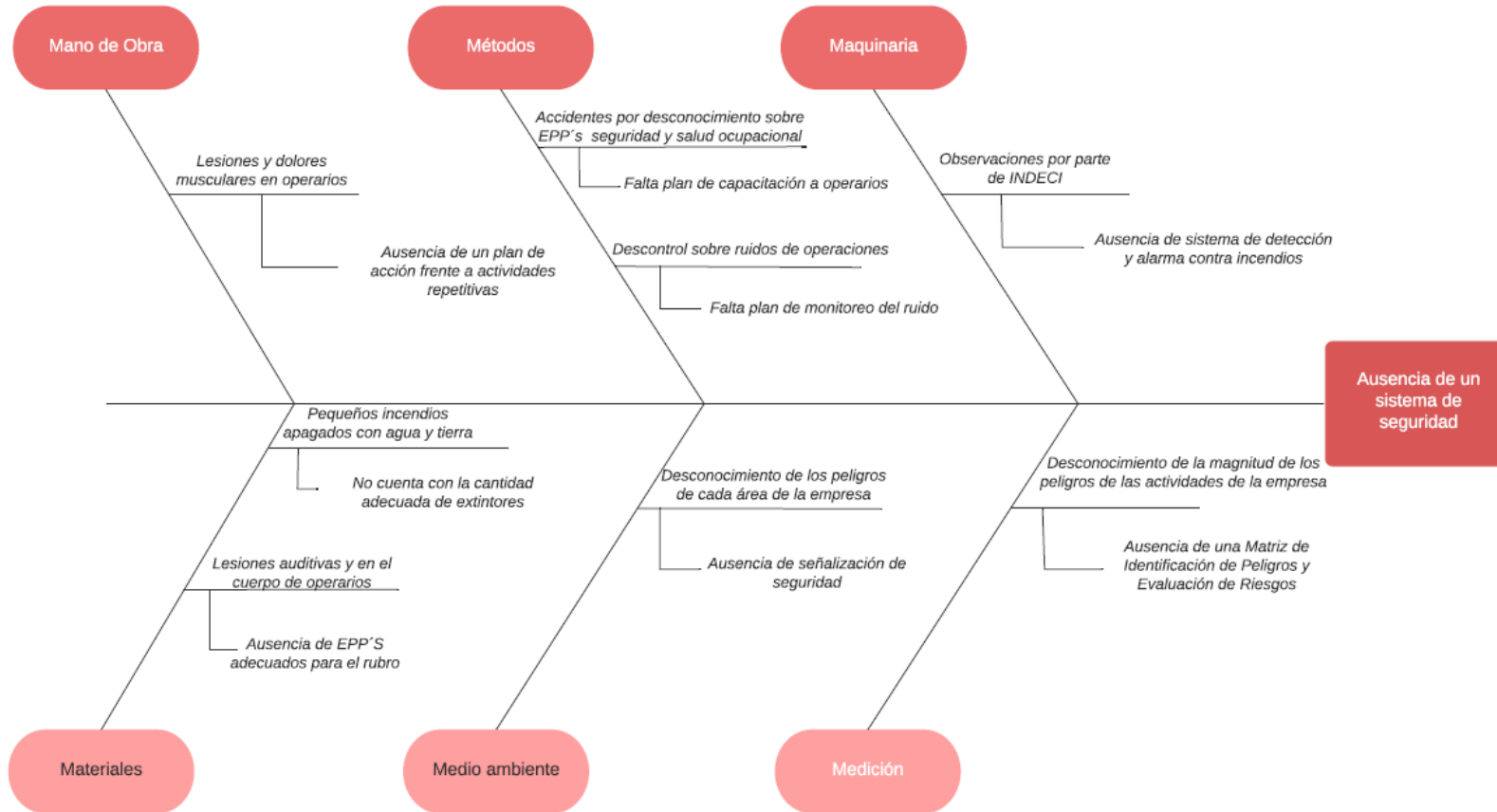


Figura 8. Diagrama Ishikawa de Seguridad. Elaboración propia

# Producción

SOFIA RUIZ / SEBASTIAN ORTECHO | July 10, 2021

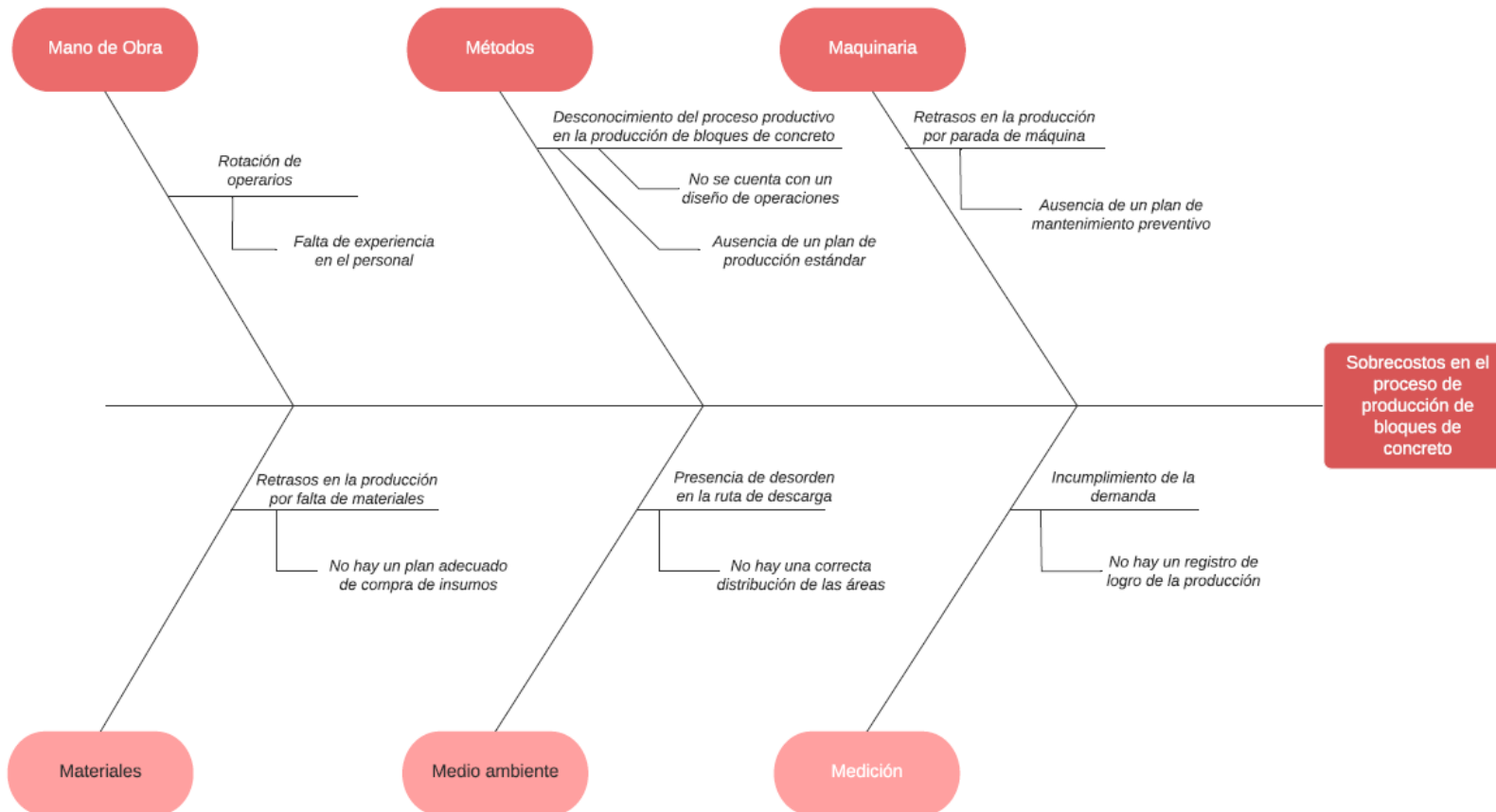


Figura 9. Diagrama Ishikawa de Producción. Elaboración propia.

Esto se debe a las siguientes causas raíz:

Tabla 3.

*Lista de Causas Raíz*

---

CR	DESCRIPCIÓN DE LA CAUSA RAIZ
CR1	Falta de experiencia en el personal
CR2	No hay un plan adecuado de compra de insumos
CR3	No se cuenta con un diseño de operaciones
CR4	Ausencia de plan de producción estándar
CR5	No hay una correcta distribución de las áreas
CR6	Ausencia de un plan de mantenimiento preventivo
CR7	No hay un registro de logro de producción
CR8	Falta plan de capacitación a operarios
CR9	Falta plan de monitoreo del ruido
CR10	No cuenta con cantidad adecuada de extintores
CR11	Ausencia de EPP's adecuados para el rubro
CR12	Ausencia de un plan de acción frente a las actividades repetitivas
CR13	Ausencia de señalización de seguridad
CR14	Ausencia de sistema de detección y alarma de incendios
CR15	Ausencia de una matriz de identificación de peligros y evaluación de riesgos

---

Elaboración propia

### 3.1.1. Priorización de Causas Raíz

Luego de identificar las causas raíz que influyen los altos costos operacionales en las áreas de producción y seguridad, se realizó una encuesta (Anexo 1) a los trabajadores para poder priorizar de acuerdo con el nivel de influencia de la problemática de estudio, tomando en cuenta la escala de valor:

Tabla 4.

*Escalas de valor.*

Valorización	Puntaje
<b>Alto</b>	<b>5</b>
<b>Medio</b>	<b>3</b>
<b>Bajo</b>	<b>1</b>

Elaboración propia.

Mediante este cuadro se puede observar las causas raíz que se pudieron detectar mediante las encuestas que se realizaron al personal que labora en la empresa NORBLOCK S.A.C.

Tabla 5.

*Priorización de Causas Raíz.*

CAUSA RAÍZ	DESCRIPCION DE LA CAUSA RAIZ	PUNTAJE	FRECUENCIA	FRECUENCIA ABSOLUTA
<b>CR11</b>	Ausencia de EPP's adecuados para el rubro	95	9%	9%
<b>CR13</b>	Ausencia de señalización de seguridad	95	9%	18%
<b>CR09</b>	Falta plan de monitoreo del ruido	95	9%	27%
<b>CR15</b>	Ausencia de una matriz de identificación de peligros y evaluación de riesgos	91	9%	36%
<b>CR08</b>	Falta plan de capacitación a operarios	91	9%	45%
<b>CR12</b>	Ausencia de un plan de acción frente a las actividades repetitivas	91	9%	53%
<b>CR06</b>	Ausencia de un plan de mantenimiento preventivo	85	8%	62%
<b>CR07</b>	No hay una correcta distribución de las áreas	81	8%	69%
<b>CR02</b>	No hay un plan adecuado de compra de insumos	75	7%	77%
<b>CR01</b>	Falta de experiencia en el personal	45	4%	81%
<b>CR03</b>	No se cuenta con un diseño de operaciones	50	5%	86%
<b>CR14</b>	Ausencia de sistema de detección y alarma de incendios	45	4%	90%
<b>CR05</b>	No hay un registro de logro de producción	47	5%	94%
<b>CR10</b>	No cuenta con cantidad adecuada de extintores	33	3%	98%
<b>CR04</b>	Ausencia de plan de producción estándar	25	2%	100%
<b>TOTAL</b>		<b>1044</b>	<b>100%</b>	

Elaboración propia.

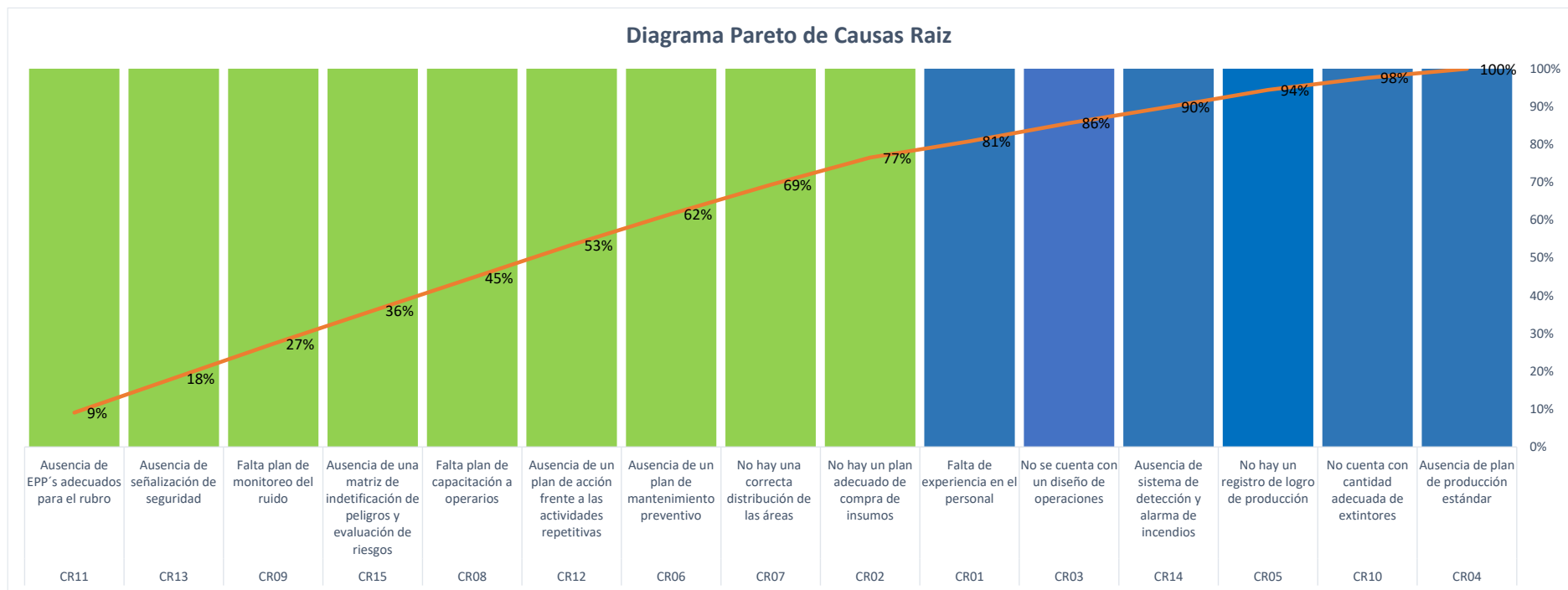


Figura 10. Diagrama Pareto. Elaboración propia.

Al ordenar el diagrama de Pareto se identificó las causas raíz que influyen en un 80% en el problema, las cuales son CR2, CR6, CR7, CR8, CR9, CR11, CR12, CR13 Y CR15 estas serán primordiales para conseguir el objetivo de la propuesta de mejora.

### **3.1.2. Identificación de Indicadores**

Se evaluarán las 09 causas raíz obtenidas por la evolución de la matriz de priorización. Estas causas serán medidas mediante indicadores, y así decidir la herramienta de mejora a aplicar.



CR	Descripción	Indicador	Fórmula	VA %	Pérdida 1	VM %	Pérdida 2	Beneficio	Herramienta de mejora	Inversión
CR2	No hay un plan adecuado de compra de insumos	Rotura de Stock	Nº veces que hay rotura de stock	21	S/31,695.04	3	S/20,000.00	11,695.04	MRP	S/2,100.00
CR5	Ausencia de un plan de mantenimiento preventivo	Disponibilidad mensual	(Horas trab. Mensuales - Horas paradas por manto / Horas totales mensuales) x 100%	61.32%	S/3,409.30	73.76%	S/1,730.87	S/1,678.43	PLAN DE MANTENIMIENTO PREVENTIVO	S/3,776.62
		% Horas de paradas	(Suma de total de horas paradas/Total de horas de producción al mes)x 100%	32.74%		26.24%				
CR7	No hay una correcta distribución de las áreas de la planta.	Distancia promedio recorrida mensual	(Σ Distancias recorridas/ Nº de recorridos)	88.52	S/2,203.44	62.52	S/1,963.44	S/ 240.00	LAYOUT	S/2,163.00
CR08	Falta plan de capacitación a los operarios.	% Personal Capacitado	(Nº operarios capacitados/ Nº total operarios)*100	8.33%	S/ 599.29	90%	S/ 449.29	S/ 150.00	PLAN DE CAPACITACIONES/MOF/PLAN DE INCENTIVOS	
CR12	Ausencia de un plan de acción frente a las actividades repetitivas	% De avance de actividades del plan de acción frente a actividades repetitivas	(Nº de actividades de elaboración de plan de acción realizadas )/(total de actividades requeridas de elaboración de plan de acción) * 100	0%	S/ 2,166.00	100%	S/ 150.00	S/ 2,016.00	PLAN DE ACCIÓN FRENTE AL TRABAJO REPETITIVO Y ESTABLECIMIENTO DE UNA RUTINA DE EJERCICIOS	S/10,591.78
CR11	Ausencia de EPP´s adecuados para el rubro	% EPP´s indicados para la actividad	(Nº EPP´s adecuados/Total de EPP´s)*100	46.43%		100%				
CR13	Ausencia de señalización de seguridad.	% Señalización Implementada	(Señalización existente/señalización requerida)*100	35.48%		100%				
CR15	Ausencia de una matriz de Identificación de Peligros y Evaluación de Riesgos.	% De avance de matriz IPER	(Nº de matrices IPER registradas/Total de actividades)*100	0%		100%				
CR09	Falta plan de monitoreo del ruido	% De avance de actividades del plan de monitoreo del ruido	(Nº de actividades de elaboración de plan de monitoreo realizadas ) / (total de actividades requeridas de elaboración de plan de monitoreo) * 100	20%		100%				
					S/40,073.06		S/ 24,293.60	S/ 15,779.47		S/ 18,631.40

Figura 11. Identificación de Indicadores. Elaboración propia.

## **3.2.Descripción de la propuesta de mejora**

### **3.2.1. Causa Raíz 2: No hay un plan adecuado de compra de insumos**

El incumplimiento de la demanda meta es un punto preocupante para los socios, puesto que, debido a las diversas paradas no programadas de la máquina, los bloques de concreto defectuosos por una mala dosificación de la mezcla y una rotura de stock en cuanto a los pallets y agregados frena por horas la producción en una jornada laboral de la empresa. Estos problemas generan costo de mano de obra innecesarios y un costo de oportunidad por no satisfacer la demanda.

#### **3.2.1.1.Diagnóstico de costos perdidos**

Como se puede observar en los siguientes cuadros, se tiene la data de los primeros cuatro meses del año 2021, del tiempo de paradas no programadas por fallas en maquina y desabastecimiento de material. Así como también, la data de la producción real, efectiva y productos defectuosos.

Si bien la demanda mensual por parte de su socia constructora COAM, exige una producción de 200 millares de bloques mensuales, entre bloques N09 y bloques N12; existen meses donde no llega a la demanda meta y tiene que hacer doble turno dentro de planta para poder alcanzar el objetivo.

Cuando la maquina trabajando sus 7 horas efectivas en una jornada laboral en un día normal puede llegar a 10 millares de bloques producidos.

MES 2021	TIEMPO DE PARADAS (MIN)	TIEMPO DE PARADAS (HOR)	TIEMPO DE PARADAS (DIAS)
ENERO	5484	91.4	3.808333333
FEBRERO	2072	34.53333333	1.438888889
MARZO	3539	58.98333333	2.457638889
ABRIL	2590	43.16666667	1.798611111
<b>PROMEDIO MENSUAL</b>	<b>3421.25</b>	<b>57.02</b>	<b>2.38</b>

Figura 12. Data de paradas no programadas. Elaboración propia.

MES 2021	DEFECTUOSOS	PRODUCCION REAL	PRODUCCION EFECTIVA
ENERO	2230	136636	132176
FEBRERO	3624	210884	203636
MARZO	6655	185281	171971
ABRIL	2840	234675	228995
<b>PROMEDIO MENSUAL</b>	<b>3837.25</b>	<b>191869.00</b>	<b>184194.50</b>

Figura 13. Data de producción. Elaboración propia.

Entonces para poder calcular el costo total de la pérdida de este problema, tenemos los siguientes datos:

En mayo 2021, la empresa constructora esperaba su demanda habitual mensual sea abastecida, pero la bloquetera siguió presentando fallas en su producción como en el mes de enero 2021, en la cual su producción efectiva fue de 132,176 bloques de concreto.

SKU	UNIDADES POR PRODUCIR EN MAYO	COSTO UNIT
BLOQUE N09	90,000.00	S/ 0.38
BLOQUE N12	110,000.00	S/ 0.5

Figura 14. Demanda de producción mayo. Elaboración propia.

Sin embargo, en el mes de mayo solo lograron producir 30% de bloque 09 y 34.6% de bloque 12.

SKU	UNIDADES PRODUCIDAS REAL	COSTO UNIT
BLOQUE N09	60,192.00	S/ 0.38
BLOQUE N12	69,264.00	S/ 0.5

Figura 15. Producción real mayo. Elaboración propia.

BLOQUES N09 DEJADOS DE PRODUCIR	29,808.00
BLOQUES N12 DEJADOS DE PRODUCIR	40,736.00
<b>DINERO DEJADO DE PRODUCIR POR B09</b>	<b>11,327.04</b>
<b>DINERO DEJADO DE PRODUCIR POR B12</b>	<b>20,368.00</b>
<b>EN TOTAL S/</b>	<b>31,695.04</b>

### 3.2.1.2.Solución propuesta: MRP 2

El MRP está diseñado con el objetivo de controlar el abastecimiento y coordinar los materiales necesarios, así como también ver las horas hombre necesarias y cantidad de operarios en el proceso de producción.

#### PASO 1: PLAN MAESTRO DE PRODUCCIÓN

Se elaboró el PMP con las unidades del cronograma de despacho que nos proporcionó la empresa. Se ha tomado en cuenta la data del mes de mayo, el cual esta expresado en palets como unidad. Los datos para tomar en cuenta son los siguientes:

SKU	Unidad/palet	Kg/unidad	Kg/Palets
BLOQUE DE CONCRETO N° 09	198	9.5	1881
BLOQUE DE CONCRETO N° 12	156	10.5	1638

SKU	Stock ()	Stock Seguridad
BLOQUE DE CONCRETO N° 09	30	40
BLOQUE DE CONCRETO N° 12	38	50

Datos de capacidad	Dato	
Capacidad de planta	3,136	ton/mes
Capacidad de planta	784	ton/sem
Capacidad de planta	131	ton/día
Lote mínimo	6,000	bloques/día
Cambios en la producción	2	productos/día

Producto	Kg/batch	HH/ton
BLOQUE DE CONCRETO N° 09	1,641	0.42
BLOQUE DE CONCRETO N° 12	1,641	0.45

Turno	Horario
1	8:00 a 16:00

A continuación, tenemos el cronograma de despachos del mes de mayo, el cual la empresa bloquera nos dio el alcance:

SKU	06-may	07-may	08-may	10-may	11-may	12-may	13-may	14-may	15-may	17-may	18-may	19-may	20-may	21-may	22-may	24-may	25-may	26-may	27-may	28-may	Total
BLOQUE DE CONCRETO N° 09	21	34	0	0	39	44	0	0	29	31	0	0	0	0	3	53	0	50	0	0	304
BLOQUE DE CONCRETO N° 12	0	0	45	55	0	0	54	53	0	0	15	17	4	39	0	0	73	0	36	53	444
<b>TOTAL TON</b>	<b>39.50</b>	<b>63.95</b>	<b>73.71</b>	<b>90.09</b>	<b>73.36</b>	<b>82.76</b>	<b>88.45</b>	<b>86.81</b>	<b>54.55</b>	<b>58.31</b>	<b>24.57</b>	<b>27.85</b>	<b>6.55</b>	<b>63.88</b>	<b>5.64</b>	<b>99.69</b>	<b>119.57</b>	<b>94.05</b>	<b>58.97</b>	<b>86.81</b>	<b>1,299.10</b>

En el cronograma de despachos se identifica la sumatoria de pallets expresados en 1,299.10 toneladas.

CUÁNTO SKU	PRODUCCIÓN SKU (palets)				PRODUCCIÓN COMPONENTES (BATCH)		
	Demanda (palets)	Stock Seguridad (palets)	Stock (palets)	Cantidad a producir (palet)	Cantidad a producir (kg)	Peso (kg/batch)	Cantidad a producir (batch)
BLOQUE DE CONCRETO N° 09	304	40	30	<b>314</b>	590,634	1,641	<b>359.92</b>
BLOQUE DE CONCRETO N° 12	444	50	38	<b>456</b>	746,928	1,641	<b>455.17</b>

Para la producción se tienen 304 pallets como demanda, 40 pallets como stock de seguridad y 30 pallets como stock, entonces la cantidad a producir es de 314 pallets.

CUÁNDO SKU	PROGRAMA MENSUAL POR SKU (PALETS)																				Total
	06-may	07-may	08-may	10-may	11-may	12-may	13-may	14-may	15-may	17-may	18-may	19-may	20-may	21-may	22-may	24-may	25-may	26-may	27-may	28-may	
BLOQUE DE CONCRETO N° 09	16	16	16	16	16	16	16	16	16	16	16	16	16	16	16	16	16	16	16	16	314
BLOQUE DE CONCRETO N° 12	23	23	23	23	23	23	23	23	23	23	23	23	23	23	23	23	23	23	23	23	456
<b>TOTAL TON</b>	<b>66.88</b>	<b>66.88</b>	<b>66.88</b>	<b>66.88</b>	<b>66.88</b>	<b>66.88</b>	<b>66.88</b>	<b>66.88</b>	<b>66.88</b>	<b>66.88</b>	<b>66.88</b>	<b>66.88</b>	<b>66.88</b>	<b>66.88</b>	<b>66.88</b>	<b>66.88</b>	<b>66.88</b>	<b>66.88</b>	<b>66.88</b>	<b>66.88</b>	<b>1,337.56</b>

### COMPROBACION N°01

CUÁNDO	PROGRAMA MENSUAL POR SKU (PALETS)																				
SKU	06-may	07-may	08-may	10-may	11-may	12-may	13-may	14-may	15-may	17-may	18-may	19-may	20-may	21-may	22-may	24-may	25-may	26-may	27-may	28-may	Total
BLOQUE DE CONCRETO N° 09	16	16	16	16	16	29	2	16	16	27	5	16	16	16	16	16	16	16	16	16	314
BLOQUE DE CONCRETO N° 12	23	23	23	23	23	23	23	23	23	23	23	23	23	23	23	23	23	23	23	23	456
<b>TOTAL TON</b>	<b>66.88</b>	<b>66.88</b>	<b>66.88</b>	<b>66.88</b>	<b>66.88</b>	<b>92.27</b>	<b>41.48</b>	<b>66.88</b>	<b>66.88</b>	<b>87.57</b>	<b>46.19</b>	<b>66.88</b>	<b>66.88</b>	<b>66.88</b>	<b>66.88</b>	<b>66.88</b>	<b>66.88</b>	<b>66.88</b>	<b>66.88</b>	<b>66.88</b>	<b>1,337.56</b>

### COMPROBACION N°02

CUÁNDO	PROGRAMA MENSUAL POR SKU (PALETS)																				
PRODUCTO	06-may	07-may	08-may	10-may	11-may	12-may	13-may	14-may	15-may	17-may	18-may	19-may	20-may	21-may	22-may	24-may	25-may	26-may	27-may	28-may	Total
BLOQUE DE CONCRETO N° 09	15.70	15.70	15.70	15.70	15.70	29.20	2.20	15.70	15.70	26.70	4.70	15.70	15.70	15.70	15.70	15.70	15.70	15.70	15.70	15.70	314
BLOQUE DE CONCRETO N° 12	23.00	23.00	23.00	23.00	23.00	23.00	23.00	23.00	23.00	23.00	23.00	23.00	23.00	23.00	23.00	23.00	23.00	23.00	23.00	23.00	456
<b>TOTAL BATCH</b>	<b>38.50</b>	<b>38.50</b>	<b>38.50</b>	<b>38.50</b>	<b>38.50</b>	<b>36.50</b>	<b>40.50</b>	<b>38.50</b>	<b>38.50</b>	<b>36.87</b>	<b>40.13</b>	<b>38.50</b>	<b>38.50</b>	<b>38.50</b>	<b>38.50</b>	<b>38.50</b>	<b>38.50</b>	<b>38.50</b>	<b>38.50</b>	<b>38.50</b>	<b>770</b>
	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00

Después de la nivelación, se concluye que para que el flujo de producción sea continuo en la mayoría de los días de mayo hay 39 toneladas de

#### PROGRAMA DEFINITIVO PALETS

SKU	06-may	07-may	08-may	10-may	11-may	12-may	13-may	14-may	15-may	17-may	18-may	19-may	20-may	21-may	22-may	24-may	25-may	26-may	27-may	28-may	Total
BLOQUE DE CONCRETO N° 09	15.70	15.70	15.70	15.70	15.70	29.20	2.20	15.70	15.70	26.70	4.70	15.70	15.70	15.70	15.70	15.70	15.70	15.70	15.70	15.70	314
PRODUCTO	06-may	07-may	08-may	10-may	11-may	12-may	13-may	14-may	15-may	17-may	18-may	19-may	20-may	21-may	22-may	24-may	25-may	26-may	27-may	28-may	Total
BLOQUE DE CONCRETO N° 09	18.00	18.00	18.00	18.00	18.00	34.00	3.00	18.00	18.00	31.00	6.00	18.00	18.00	18.00	18.00	18.00	18.00	18.00	18.00	18.00	362
BLOQUE DE CONCRETO N° 12	23.00	23.00	23.00	23.00	23.00	23.00	23.00	23.00	23.00	23.00	23.00	23.00	23.00	23.00	23.00	23.00	23.00	23.00	23.00	23.00	460

pallets y 38.50 Batch diario respectivamente. En el día 12 de mayo, 37 toneladas de pallets y 36.50 batch; en el día 13 de mayo, 41 toneladas y 40.50 batch; en el día 17 de mayo, 37 toneladas y 36.87 batch; por último, en el día 18 de mayo, 40 toneladas y 40.13 batch.

**PROGRAMA DEFINITIVO HORAS NECESARIAS**

SKU	06-may	07-may	08-may	10-may	11-may	12-may	13-may	14-may	15-may	17-may	18-may	19-may	20-may	21-may	22-may	24-may	25-may	26-may	27-may	28-may	Total
BLOQUE DE CONCRETO N° 09	4.52	4.52	4.52	4.52	4.52	8.41	0.63	4.52	4.52	7.69	1.35	4.52	4.52	4.52	4.52	4.52	4.52	4.52	4.52	4.52	90
BLOQUE DE CONCRETO N° 12	5.72	5.72	5.72	5.72	5.72	1.83	9.60	5.72	5.72	2.55	8.88	5.72	5.72	5.72	5.72	5.72	5.72	5.72	5.72	5.72	114
<b>TOTAL HORAS</b>	<b>10</b>	<b>10</b>	<b>10</b>	<b>10</b>	<b>10</b>	<b>10</b>	<b>10</b>	<b>10</b>	<b>10</b>	<b>10</b>	<b>10</b>	<b>10</b>	<b>10</b>	<b>10</b>	<b>10</b>	<b>10</b>	<b>10</b>	<b>10</b>	<b>10</b>	<b>10</b>	<b>205</b>

**PROGRAMA DEFINITIVO OPERARIOS**

SKU	06-may	07-may	08-may	10-may	11-may	12-may	13-may	14-may	15-may	17-may	18-may	19-may	20-may	21-may	22-may	24-may	25-may	26-may	27-may	28-may	Total	
BLOQUE DE CONCRETO N° 09	2.74	2.74	2.74	2.74	2.74	2.74	2.74	2.74	2.74	2.74	2.74	2.74	2.74	2.74	2.74	2.74	2.74	2.74	2.74	2.74	2.74	55
BLOQUE DE CONCRETO N° 12	2.94	2.94	2.94	2.94	2.94	2.94	2.94	2.94	2.94	2.94	2.94	2.94	2.94	2.94	2.94	2.94	2.94	2.94	2.94	2.94	2.94	59
<b>TOTAL OPERARIOS</b>	<b>6</b>	<b>6</b>	<b>6</b>	<b>6</b>	<b>6</b>	<b>6</b>	<b>6</b>	<b>6</b>	<b>6</b>	<b>6</b>	<b>6</b>	<b>6</b>	<b>6</b>	<b>6</b>	<b>6</b>	<b>6</b>	<b>6</b>	<b>6</b>	<b>6</b>	<b>6</b>	<b>6</b>	<b>114</b>

Actualmente se requiere 6 operarios en la línea de producción de bloques de concreto.



## PASO 2: REGISTRO DE INVENTARIO

Se define las cantidades de los componentes y materiales que existen en la empresa. También se muestra el stock de seguridad, lead time, tamaño de lote y entradas previstas de cada uno de ellos.

MATERIAL	TIPO	NIVEL	UNIDAD	STOCK	TAMAÑO LOTE	LEAD TIME	ENTRADAS PREVISTAS																			
							06-may	07-may	08-may	10-may	11-may	12-may	13-may	14-may	15-may	17-may	18-may	19-may	20-may	21-may	22-may	24-may	25-may	26-may	27-may	28-may
BLOQUE #09	SKU	1	PALET		LFL	0																				
BLOQUE #12	SKU	1	PALET		LFL	0																				
MEZCLA	COMP	2	Batch	0	LFL	0																				
PALET	MAT	2	UNIDAD	90	LFL	0	0	40	50	50	90	52	46	67	80	56	49	62	0	100	64	0	60	53	120	44
PAPEL FILE	MAT	2	KG	30	25	0	120							120												
CEMENTO TIPO 1	MAT	3	Kg	3,150	43	1	18,015	0	0	0						25945										
ARENA CHANCADA	MAT	3	Kg	2,943	LFL	0	7,197	9,375	6,872	9,869	6,563	6,332	7,944	7,648	7,425	7,181	7,372	8,290	7,033	8,783	6,119	8,783	6,958	6,069	9,573	7,721
ARENA ZARANDEADA	MAT	3	Kg	3,796	LFL	0	9,658	9,196	9,548	9,100	10831	11470	11040	10509	10061	9000	9579	10826	10844	10566	9765	10335	10853	11000	11157	10570
PIEDRA CHANCADA	MAT	3	Kg	2,797	LFL	0	3,936	5,658	5,477	6,372	6939	5587	6156	6797	5517	6512	5729	5227	7117	5551	6761	5978	5800	6583	5836	5765
PIEDRA ZARANDEADA	MAT	3	Kg	2,797	LFL	0	3,936	5,658	5,477	6,372	6939	5587	6156	6797	5517	6512	5729	5227	7117	5551	6761	5978	5800	6583	5836	5765
ADITIVO EUCOLITH	MAT	3	Kg	390	LFL	1	30,512	30,516	30,879	30,508	30437	30689	30584	30713	30646	30327	30522	30637	30522	31041	30194	30713	30863	30522	30494	30532
AGUA	MAT	3	Kg	2,400	5,000	1	2,929	2,669	2,584	2,677	3695	3928	2822	3666	3753	3020	3069	3011	3549	2261	3268	3346	3346	3730	3666	3258

Figura 16. Registro de Inventario Actual. Elaboración propia.

### PASO 3: BILL OF MATERIALS (BOM)

Se detallan los materiales necesarios para cada uno de los SKU y componentes del proceso productivo.

<b>BLOQUE #09</b>	<b>Cantidad base</b>	<b>1 tonelada</b>	<b>SKU 1</b>
PALET	UNIDAD	1.00	
PAPEL FILE	KILOS	0.19	
MEZCLA	BATCH	0.61	

<b>BLOQUE #12</b>	<b>Cantidad base</b>	<b>1 tonelada</b>	<b>SKU 2</b>
PALET	UNIDAD	1.00	
PAPEL FILE	KILOS	0.19	
MEZCLA	BATCH	0.61	

<b>MEZCLA</b>	<b>Cantidad base</b>	<b>1 BATCH</b>	<b>COMP 1</b>
CEMENTO TIPO I	KG	60	
ARENA CHANCADA	KG	188	
ARENA ZARANDEADA	KG	263	
PIEDRA CHANCADA	KG	150	
PIEDRA ZARANDEADA	KG	150	
ADITIVO	KG	750	
AGUA	KG	80	
TOTAL		1641	

Figura 17. Lista de Materiales Actual. Elaboración propia.

### PASO 4: PLAN DE REQUERIMIENTO DE MATERIALES

Se realiza el MRP con la finalidad de evaluar el cronograma de despacho y por qué no llegamos a la demanda mensual, para ello utilizamos el programa mensual sacado del PMP y se procede a construir una tabla para cada uno de los componentes y materiales, donde se especifica qué SKU u otro componente lo necesita, las necesidades brutas, las cantidades previstas e inventario final para poder apreciar donde hay una rotura de stock.

PLAN MAESTRO DE PRODUCCIÓN

CUÁNDO	PROGRAMA MENSUAL POR SKU (PALETS)																				
SKU	06-may	07-may	08-may	10-may	11-may	12-may	13-may	14-may	15-may	17-may	18-may	19-may	20-may	21-may	22-may	24-may	25-may	26-may	27-may	28-may	Total
BLOQUE DE CONCRETO N° 09	16	16	16	16	16	29	2	16	16	27	5	16	16	16	16	16	16	16	16	16	314
BLOQUE DE CONCRETO N° 12	23	23	23	23	23	7	38	23	23	10	35	23	23	23	23	23	23	23	23	23	456

MEZCLA (BATCH)																					
¿Quién lo requiere?	Batch/tonelada	06-may	07-may	08-may	10-may	11-may	12-may	13-may	14-may	15-may	17-may	18-may	19-may	20-may	21-may	22-may	24-may	25-may	26-may	27-may	28-may
BLOQUE DE CONCRETO N° 09	0.61	18.01	18.01	18.01	18.01	18.01	33.50	2.52	18.01	18.01	30.64	5.39	18.01	18.01	18.01	18.01	18.01	18.01	18.01	18.01	18.01
BLOQUE DE CONCRETO N° 12	0.61	22.78	22.78	22.78	22.78	22.78	7.29	38.27	22.78	22.78	10.16	35.40	22.78	22.78	22.78	22.78	22.78	22.78	22.78	22.78	22.78
<b>Total</b>		<b>40.80</b>	<b>40.80</b>	<b>40.80</b>	<b>40.80</b>	<b>40.80</b>	<b>40.80</b>	<b>40.79</b>	<b>40.80</b>	<b>40.80</b>	<b>40.80</b>	<b>40.79</b>	<b>40.80</b>	<b>40.80</b>	<b>40.80</b>	<b>40.80</b>	<b>40.80</b>	<b>40.80</b>	<b>40.80</b>	<b>40.80</b>	<b>40.80</b>

Stock inicial	Tamaño de lote	Lead time
0	LFL	0

Periodo	Inicial	06-may	07-may	08-may	10-may	11-may	12-may	13-may	14-may	15-may	17-may	18-may	19-may	20-may	21-may	22-may	24-may	25-may	26-may	27-may	28-may
Necesidades Brutas		40.80	40.80	40.80	40.80	40.80	40.80	40.79	40.80	40.80	40.80	40.79	40.80	40.80	40.80	40.80	40.80	40.80	40.80	40.80	40.80
Entradas Previstas		0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
Inventario final	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
Necesidades Netas		40.80	40.80	40.80	40.80	40.80	40.80	40.79	40.80	40.80	40.80	40.79	40.80	40.80	40.80	40.80	40.80	40.80	40.80	40.80	40.80
Pedidos Planeados		40.80	40.80	40.80	40.80	40.80	40.80	40.79	40.80	40.80	40.80	40.79	40.80	40.80	40.80	40.80	40.80	40.80	40.80	40.80	40.80
Lanzamiento de ordenes		40.80	40.80	40.80	40.80	40.80	40.80	40.79	40.80	40.80	40.80	40.79	40.80	40.80	40.80	40.80	40.80	40.80	40.80	40.80	40.80

PALET (BATCH)																					
¿Quién lo requiere?	UNID/tonelada	06-may	07-may	08-may	10-may	11-may	12-may	13-may	14-may	15-may	17-may	18-may	19-may	20-may	21-may	22-may	24-may	25-may	26-may	27-may	28-may
BLOQUE DE CONCRETO N° 09	1.00	29.53	29.53	29.53	29.53	29.53	54.93	4.14	29.53	29.53	50.22	8.84	29.53	29.53	29.53	29.53	29.53	29.53	29.53	29.53	29.53
BLOQUE DE CONCRETO N° 12	1.00	37.35	37.35	37.35	37.35	37.35	11.96	62.74	37.35	37.35	16.66	58.03	37.35	37.35	37.35	37.35	37.35	37.35	37.35	37.35	37.35
<b>Total</b>		<b>66.88</b>	<b>66.88</b>	<b>66.88</b>	<b>66.88</b>	<b>66.88</b>	<b>66.88</b>	<b>66.87</b>	<b>66.88</b>	<b>66.88</b>	<b>66.88</b>	<b>66.88</b>	<b>66.88</b>	<b>66.88</b>	<b>66.88</b>	<b>66.88</b>	<b>66.88</b>	<b>66.88</b>	<b>66.88</b>	<b>66.88</b>	<b>66.88</b>

Stock inicial	Tamaño de lote	Lead time
90	LFL	0

Período	Inicial	06-may	07-may	08-may	10-may	11-may	12-may	13-may	14-may	15-may	17-may	18-may	19-may	20-may	21-may	22-may	24-may	25-may	26-may	27-may	28-may
Necesidades Brutas		66.88	66.88	66.88	66.88	66.88	66.88	66.87	66.88	66.88	66.88	66.88	66.88	66.88	66.88	66.88	66.88	66.88	66.88	66.88	66.88
Entradas Previstas		0.00	40.00	50.00	50.00	90.00	52.00	46.00	67.00	80.00	56.00	49.00	62.00	0.00	100.00	64.00	0.00	60.00	53.00	120.00	44.00
Inventario final	90.00	23.12	0.00	0.00	0.00	23.12	8.24	0.00	0.12	13.24	2.36	0.00	0.00	0.00	33.12	30.24	0.00	0.00	0.00	53.12	30.24
Necesidades Netas		0.00	3.76	16.88	16.88	0.00	0.00	12.63	0.00	0.00	0.00	15.51	4.88	66.88	0.00	0.00	36.63	6.88	13.88	0.00	0.00
Pedidos Planeados		0.00	3.76	16.88	16.88	0.00	0.00	12.63	0.00	0.00	0.00	15.51	4.88	66.88	0.00	0.00	36.63	6.88	13.88	0.00	0.00
Lanzamiento de ordenes		0.00	3.76	16.88	16.88	0.00	0.00	12.63	0.00	0.00	0.00	15.51	4.88	66.88	0.00	0.00	36.63	6.88	13.88	0.00	0.00

PAPEL FILE (KILOS)																					
¿Quién lo requiere?	KILOS/tonelada	06-may	07-may	08-may	10-may	11-may	12-may	13-may	14-may	15-may	17-may	18-may	19-may	20-may	21-may	22-may	24-may	25-may	26-may	27-may	28-may
BLOQUE DE CONCRETO N° 09	0.19	5.61	5.61	5.61	5.61	5.61	10.44	0.79	5.61	5.61	9.54	1.68	5.61	5.61	5.61	5.61	5.61	5.61	5.61	5.61	5.61
BLOQUE DE CONCRETO N° 12	0.19	7.10	7.10	7.10	7.10	7.10	2.27	11.92	7.10	7.10	3.17	11.03	7.10	7.10	7.10	7.10	7.10	7.10	7.10	7.10	7.10
<b>Total</b>		<b>12.71</b>	<b>12.71</b>	<b>12.71</b>	<b>12.71</b>	<b>12.71</b>	<b>12.71</b>	<b>12.71</b>	<b>12.71</b>	<b>12.71</b>	<b>12.71</b>	<b>12.71</b>	<b>12.71</b>	<b>12.71</b>	<b>12.71</b>	<b>12.71</b>	<b>12.71</b>	<b>12.71</b>	<b>12.71</b>	<b>12.71</b>	<b>12.71</b>

Stock inicial	Tamaño de lote	Lead time
30	25	0

Período	Inicial	06-may	07-may	08-may	10-may	11-may	12-may	13-may	14-may	15-may	17-may	18-may	19-may	20-may	21-may	22-may	24-may	25-may	26-may	27-may	28-may
Necesidades Brutas		12.71	12.71	12.71	12.71	12.71	12.71	12.71	12.71	12.71	12.71	12.71	12.71	12.71	12.71	12.71	12.71	12.71	12.71	12.71	12.71
Entradas Previstas		120.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	120.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
Inventario final	30.00	137.29	124.59	111.88	99.17	86.47	73.76	61.05	168.35	155.64	142.93	130.22	117.52	104.81	92.10	79.40	66.69	53.98	41.28	28.57	15.86
Necesidades Netas		0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
Pedidos Planeados		0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
Lanzamiento de ordenes		0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00

CEMENTO TIPO I (KG)																					
¿Quién lo requiere?	Batch/tonelada	06-may	07-may	08-may	10-may	11-may	12-may	13-may	14-may	15-may	17-may	18-may	19-may	20-may	21-may	22-may	24-may	25-may	26-may	27-may	28-may
MEZCLA	60.00	2,447.74	2,447.74	2,447.74	2,447.74	2,447.74	2,447.90	2,447.57	2,447.74	2,447.74	2,447.85	2,447.63	2,447.74	2,447.74	2,447.74	2,447.74	2,447.74	2,447.74	2,447.74	2,447.74	2,447.74
<b>Total</b>		<b>2447.74</b>	<b>2447.74</b>	<b>2447.74</b>	<b>2447.74</b>	<b>2447.74</b>	<b>2447.90</b>	<b>2447.57</b>	<b>2447.74</b>	<b>2447.74</b>	<b>2447.85</b>	<b>2447.63</b>	<b>2447.74</b>	<b>2447.74</b>	<b>2447.74</b>	<b>2447.74</b>	<b>2447.74</b>	<b>2447.74</b>	<b>2447.74</b>	<b>2447.74</b>	<b>2447.74</b>

Stock inicial	Tamaño de lote	Lead time
3,150	43	1

Periodo	Inicial	06-may	07-may	08-may	10-may	11-may	12-may	13-may	14-may	15-may	17-may	18-may	19-may	20-may	21-may	22-may	24-may	25-may	26-may	27-may	28-may
Necesidades Brutas		2,447.74	2,447.74	2,447.74	2,447.74	2,447.74	2,447.90	2,447.57	2,447.74	2,447.74	2,447.85	2,447.63	2,447.74	2,447.74	2,447.74	2,447.74	2,447.74	2,447.74	2,447.74	2,447.74	2,447.74
Entradas Previstas		18,015.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	25,945.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
Inventario final	3,150.00	18,717.26	16,269.52	13,821.78	11,374.05	8,926.31	6,478.40	4,030.83	1,583.09	0.00	23,497.15	21,049.52	18,601.78	16,154.05	13,706.31	11,258.57	8,810.83	6,363.09	3,915.35	1,467.62	0.00
Necesidades Netas		0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	864.65	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	980.12
Pedidos Planeados		0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	864.65	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	980.12
Lanzamiento de ordenes		0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	864.65	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	980.12

ARENA CHANCADA (KG)																					
¿Quién lo requiere?	Batch/tonelada	06-may	07-may	08-may	10-may	11-may	12-may	13-may	14-may	15-may	17-may	18-may	19-may	20-may	21-may	22-may	24-may	25-may	26-may	27-may	28-may
MEZCLA	188.00	7,669.58	7,669.58	7,669.58	7,669.58	7,669.58	7,670.10	7,669.06	7,669.58	7,669.58	7,669.93	7,669.23	7,669.58	7,669.58	7,669.58	7,669.58	7,669.58	7,669.58	7,669.58	7,669.58	7,669.58
<b>Total</b>		<b>7,669.58</b>	<b>7,669.58</b>	<b>7,669.58</b>	<b>7,669.58</b>	<b>7,669.58</b>	<b>7,670.10</b>	<b>7,669.06</b>	<b>7,669.58</b>	<b>7,669.58</b>	<b>7,669.93</b>	<b>7,669.23</b>	<b>7,669.58</b>	<b>7,669.58</b>	<b>7,669.58</b>	<b>7,669.58</b>	<b>7,669.58</b>	<b>7,669.58</b>	<b>7,669.58</b>	<b>7,669.58</b>	<b>7,669.58</b>

Stock inicial	Tamaño de lote	Lead time
2,943	LFL	0

Periodo	Inicial	06-may	07-may	08-may	10-may	11-may	12-may	13-may	14-may	15-may	17-may	18-may	19-may	20-may	21-may	22-may	24-may	25-may	26-may	27-may	28-may
Necesidades Brutas		7,669.58	7,669.58	7,669.58	7,669.58	7,669.58	7,670.10	7,669.06	7,669.58	7,669.58	7,669.93	7,669.23	7,669.58	7,669.58	7,669.58	7,669.58	7,669.58	7,669.58	7,669.58	7,669.58	7,669.58
Entradas Previstas		7,197.34	9,375.42	6,871.97	9,868.86	6,562.79	6,331.81	7,944.43	7,648.37	7,424.76	7,181.15	7,371.97	8,289.84	7,033.12	8,783.29	6,118.69	8,783.29	6,957.55	6,069.35	9,572.80	7,720.83
Inventario final	2,943.00	2,470.76	4,176.60	3,378.99	5,578.27	4,471.49	3,133.20	3,408.57	3,387.35	3,142.54	2,653.76	2,356.50	2,976.76	2,340.30	3,454.01	1,903.12	3,016.83	2,304.79	704.56	2,607.78	2,659.03
Necesidades Netas		0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
Pedidos Planeados		0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
Lanzamiento de ordenes		0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00

ARENA ZARANDEADA (KG)																					
¿Quién lo requiere?	Kg/Tonelada	06-may	07-may	08-may	10-may	11-may	12-may	13-may	14-may	15-may	17-may	18-may	19-may	20-may	21-may	22-may	24-may	25-may	26-may	27-may	28-may
MEZCLA	263.00	10,729	10,729	10,729	10,729	10,729	10,730	10,729	10,729	10,729	10,730	10,729	10,729	10,729	10,729	10,729	10,729	10,729	10,729	10,729	10,729
<b>Total</b>		<b>10,729</b>	<b>10,729</b>	<b>10,729</b>	<b>10,729</b>	<b>10,729</b>	<b>10,730</b>	<b>10,729</b>	<b>10,729</b>	<b>10,729</b>	<b>10,730</b>	<b>10,729</b>	<b>10,729</b>	<b>10,729</b>	<b>10,729</b>	<b>10,729</b>	<b>10,729</b>	<b>10,729</b>	<b>10,729</b>	<b>10,729</b>	<b>10,729</b>

Stock inicial	Tamaño de lote	Lead time
3,796	LFL	0

Período	Inicial	06-may	07-may	08-may	10-may	11-may	12-may	13-may	14-may	15-may	17-may	18-may	19-may	20-may	21-may	22-may	24-may	25-may	26-may	27-may	28-may
Necesidades Brutas		10,729	10,729	10,729	10,729	10,729	10,730	10,729	10,729	10,729	10,730	10,729	10,729	10,729	10,729	10,729	10,729	10,729	10,729	10,729	10,729
Entradas Previstas		9,658	9,196	9,548	9,100	10,831	11,470	11,040	10,509	10,061	9,000	9,579	10,826	10,844	10,566	9,765	10,335	10,853	11,000	11,157	10,570
Inventario final	3,796	2,725	1,192	11	0	101	841	1,152	932	264	0	0	97	212	48	0	0	123	395	822	663
Necesidades Netas		0	0	0	1,618	0	0	0	0	0	1,465	1,150	0	0	0	916	394	0	0	0	0
Pedidos Planeados		0	0	0	1,618	0	0	0	0	0	1,465	1,150	0	0	0	916	394	0	0	0	0
Lanzamiento de ordenes		0	0	0	1,618	0	0	0	0	0	1,465	1,150	0	0	0	916	394	0	0	0	0

PIEDRA CHANCADA (KG)																					
¿Quién lo requiere?	Kg/Tonelada	06-may	07-may	08-may	10-may	11-may	12-may	13-may	14-may	15-may	17-may	18-may	19-may	20-may	21-may	22-may	24-may	25-may	26-may	27-may	28-may
MEZCLA	150	6119.34615	6119.34615	6119.34615	6119.34615	6119.34615	6119.7579	6118.9344	6119.34615	6119.34615	6119.62614	6119.06616	6119.34615	6119.34615	6119.34615	6119.34615	6119.34615	6119.34615	6119.34615	6119.34615	6119.34615
<b>Total</b>		<b>6,119</b>	<b>6,119</b>	<b>6,119</b>	<b>6,119</b>	<b>6,119</b>	<b>6,120</b>	<b>6,119</b>	<b>6,119</b>	<b>6,119</b>	<b>6,120</b>	<b>6,119</b>	<b>6,119</b>	<b>6,119</b>	<b>6,119</b>	<b>6,119</b>	<b>6,119</b>	<b>6,119</b>	<b>6,119</b>	<b>6,119</b>	<b>6,119</b>

Stock inicial	Tamaño de lote	Lead time
2,797	LFL	0

Período	Inicial	06-may	07-may	08-may	10-may	11-may	12-may	13-may	14-may	15-may	17-may	18-may	19-may	20-may	21-may	22-may	24-may	25-may	26-may	27-may	28-may
Necesidades Brutas		6,119	6,119	6,119	6,119	6,119	6,120	6,119	6,119	6,119	6,120	6,119	6,119	6,119	6,119	6,119	6,119	6,119	6,119	6,119	6,119
Entradas Previstas		3,936	5,658	5,477	6,372	6,939	5,587	6,156	6,797	5,517	6,512	5,729	5,227	7,117	5,551	6,761	5,978	5,800	6,583	5,836	5,765
Inventario final	2,797	613	152	0	252	1,072	539	577	1,254	652	1,044	655	0	998	430	1,072	931	612	1,076	792	438
Necesidades Netas		0	0	491	0	0	0	0	0	0	0	0	237	0	0	0	0	0	0	0	0
Pedidos Planeados		0	0	491	0	0	0	0	0	0	0	0	237	0	0	0	0	0	0	0	0
Lanzamiento de ordenes		0	491	0	0	0	0	0	0	0	0	237	0	0	0	0	0	0	0	0	0

PIEDRA ZARANDEADA (KG)																					
¿Quién lo requiere?	Kg/Tonelada	06-may	07-may	08-may	10-may	11-may	12-may	13-may	14-may	15-may	17-may	18-may	19-may	20-may	21-may	22-may	24-may	25-may	26-may	27-may	28-may
MEZCLA	150.00	6,119	6,119	6,119	6,119	6,119	6,120	6,119	6,119	6,119	6,120	6,119	6,119	6,119	6,119	6,119	6,119	6,119	6,119	6,119	6,119
<b>Total</b>		<b>6,119</b>	<b>6,119</b>	<b>6,119</b>	<b>6,119</b>	<b>6,119</b>	<b>6,120</b>	<b>6,119</b>	<b>6,119</b>	<b>6,119</b>	<b>6,120</b>	<b>6,119</b>	<b>6,119</b>	<b>6,119</b>	<b>6,119</b>	<b>6,119</b>	<b>6,119</b>	<b>6,119</b>	<b>6,119</b>	<b>6,119</b>	<b>6,119</b>

Stock inicial	Tamaño de lote	Lead time
2,797	LFL	0

Período	Inicial	06-may	07-may	08-may	10-may	11-may	12-may	13-may	14-may	15-may	17-may	18-may	19-may	20-may	21-may	22-may	24-may	25-may	26-may	27-may	28-may
Necesidades Brutas		6,119	6,119	6,119	6,119	6,119	6,120	6,119	6,119	6,119	6,120	6,119	6,119	6,119	6,119	6,119	6,119	6,119	6,119	6,119	6,119
Entradas Previstas		3,936	5,658	5,477	6,372	6,939	5,587	6,156	6,797	5,517	6,512	5,729	5,227	7,117	5,551	6,761	5,978	5,800	6,583	5,836	5,765
Inventario final	2,797	613	152	0	252	1,072	539	577	1,254	652	1,044	655	0	998	430	1,072	931	612	1,076	792	438
Necesidades Netas		0	0	491	0	0	0	0	0	0	0	0	237	0	0	0	0	0	0	0	0
Pedidos Planeados		0	0	491	0	0	0	0	0	0	0	0	237	0	0	0	0	0	0	0	0
Lanzamiento de ordenes		0	491	0	0	0	0	0	0	0	0	237	0	0	0	0	0	0	0	0	0

ADITIVO (KG)																					
¿Quién lo requiere?	Kg/Tonelada	06-may	07-may	08-may	10-may	11-may	12-may	13-may	14-may	15-may	17-may	18-may	19-may	20-may	21-may	22-may	24-may	25-may	26-may	27-may	28-may
MEZCLA	750.00	30,597	30,597	30,597	30,597	30,597	30,599	30,595	30,597	30,597	30,598	30,595	30,597	30,597	30,597	30,597	30,597	30,597	30,597	30,597	30,597
<b>Total</b>		<b>30,597</b>	<b>30,597</b>	<b>30,597</b>	<b>30,597</b>	<b>30,597</b>	<b>30,599</b>	<b>30,595</b>	<b>30,597</b>	<b>30,597</b>	<b>30,598</b>	<b>30,595</b>	<b>30,597</b>	<b>30,597</b>	<b>30,597</b>	<b>30,597</b>	<b>30,597</b>	<b>30,597</b>	<b>30,597</b>	<b>30,597</b>	<b>30,597</b>

Stock inicial	Tamaño de lote	Lead time
390	LFL	1

Período	Inicial	06-may	07-may	08-may	10-may	11-may	12-may	13-may	14-may	15-may	17-may	18-may	19-may	20-may	21-may	22-may	24-may	25-may	26-may	27-may	28-may
Necesidades Brutas		30,597	30,597	30,597	30,597	30,597	30,599	30,595	30,597	30,597	30,598	30,595	30,597	30,597	30,597	30,597	30,597	30,597	30,597	30,597	30,597
Entradas Previstas		30,512	30,516	30,879	30,508	30,437	30,689	30,584	30,713	30,646	30,327	30,522	30,637	30,522	31,041	30,194	30,713	30,863	30,522	30,494	30,532
Inventario final	390	305	224	507	418	258	349	339	455	504	232	159	199	125	569	166	282	548	473	370	305
Necesidades Netas		0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Pedidos Planeados		0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Lanzamiento de ordenes		0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0

AGUA (KG)																					
¿Quién lo requiere?	Kg/Tonelada	06-may	07-may	08-may	10-may	11-may	12-may	13-may	14-may	15-may	17-may	18-may	19-may	20-may	21-may	22-may	24-may	25-may	26-may	27-may	28-may
MEZCLA	80.00	3,264	3,264	3,264	3,264	3,264	3,264	3,263	3,264	3,264	3,264	3,264	3,264	3,264	3,264	3,264	3,264	3,264	3,264	3,264	3,264
<b>Total</b>		<b>3,264</b>	<b>3,264</b>	<b>3,264</b>	<b>3,264</b>	<b>3,264</b>	<b>3,264</b>	<b>3,263</b>	<b>3,264</b>	<b>3,264</b>	<b>3,264</b>	<b>3,264</b>	<b>3,264</b>	<b>3,264</b>	<b>3,264</b>	<b>3,264</b>	<b>3,264</b>	<b>3,264</b>	<b>3,264</b>	<b>3,264</b>	<b>3,264</b>

Stock inicial	Tamaño de lote	Lead time
2,400	5,000	1

Período	Inicial	06-may	07-may	08-may	10-may	11-may	12-may	13-may	14-may	15-may	17-may	18-may	19-may	20-may	21-may	22-may	24-may	25-may	26-may	27-may	28-may
Necesidades Brutas		3,264	3,264	3,264	3,264	3,264	3,264	3,263	3,264	3,264	3,264	3,264	3,264	3,264	3,264	3,264	3,264	3,264	3,264	3,264	3,264
Entradas Previstas		2,929	2,669	2,584	2,677	3,695	3,928	2,822	3,666	3,753	3,020	3,069	3,011	3,549	2,261	3,268	3,346	3,346	3,730	3,666	3,258
Inventario final	2,400	2,065	1,471	791	205	636	1,300	858	1,260	1,750	1,506	1,312	1,060	1,345	342	347	429	511	978	1,380	1,374
Necesidades Netas		0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Pedidos Planeados		0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Lanzamiento de ordenes		0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0



## PASO 5: ÓRDENES DE APROVISIONAMIENTO

Se resume en una lista todas las cantidades en cual nosotros incurrimos en faltantes, motivo por el cual existe la rotura de stock.

PROGRAMA DE PRODUCCIÓN	DEL MES																			
	06-may	07-may	08-may	10-may	11-may	12-may	13-may	14-may	15-may	17-may	18-may	19-may	20-may	21-may	22-may	24-may	25-may	26-may	27-may	28-may
MEZCLA	40.80	40.80	40.80	40.80	40.80	40.80	40.79	40.80	40.80	40.80	40.79	40.80	40.80	40.80	40.80	40.80	40.80	40.80	40.80	40.80

PROGRAMA DE COMPRAS	DEL MES																			
	06-may	07-may	08-may	10-may	11-may	12-may	13-may	14-may	15-may	17-may	18-may	19-may	20-may	21-may	22-may	24-may	25-may	26-may	27-may	28-may
PALET	0	4	17	17	0	0	13	0	0	0	16	5	67	0	0	37	7	14	0	0
PAPEL FILE	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
CEMENTO TIPO 1	0	0	0	0	0	0	0	0	865	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	980
ARENA CHANCADA	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
ARENA ZARANDEADA	0	0	0	1,618	0	0	0	0	0	1,465	1,150	0	0	0	916	394	0	0	0	0
PIEDRA CHANCADA	0	491	0	0	0	0	0	0	0	0	237	0	0	0	0	0	0	0	0	0
PIEDRA ZARANDEADA	0	491	0	0	0	0	0	0	0	0	237	0	0	0	0	0	0	0	0	0
ADITIVO EUCOLITH	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0

Figura 18. ORAP Actual. Elaboración propia.

Según el cuadro de ordenes de aprovisionamiento, son 21 veces donde se incurre en una rotura de stock para la producción de bloques de concreto en el mes de mayo 2021.

### 3.2.1.3.Simulación de la solución propuesta MRP

#### PASO 1: PLAN MAESTRO DE PRODUCCIÓN

Se volvió a tomar en cuenta la data del mes de mayo para realizar una comparación. Los datos para tomar en cuenta son los siguientes:

SKU	Unidad/Placa	Kg/unidad	Kg/Palets
BLOQUE DE CONCRETO N° 09	198	9.5	1881
BLOQUE DE CONCRETO N° 12	156	10.5	1638

SKU	Stock ()	Stock Seguridad
BLOQUE DE CONCRETO N° 09	30	40
BLOQUE DE CONCRETO N° 12	38	50

Datos de capacidad	Dato	
Capacidad de planta	3,136	ton/mes
Capacidad de planta	784	ton/sem
Capacidad de planta	131	ton/día
Lote mínimo	6,000	bloques/DIA
Cambios en la producción	2	productos/día

Producto	Kg/batch	HH/ton
BLOQUE DE CONCRETO N° 09	1,641	0.37
BLOQUE DE CONCRETO N° 12	1,641	0.39

Turno	Horario
1	8:00 a 16:00

A continuación, volvemos a presentar el cronograma de despachos del mes de mayo:

SKU	06-may	07-may	08-may	10-may	11-may	12-may	13-may	14-may	15-may	17-may	18-may	19-may	20-may	21-may	22-may	24-may	25-may	26-may	27-may	28-may	Total
BLOQUE DE CONCRETO N° 09	21	34	0	0	39	44	0	0	29	31	0	0	0	0	3	53	0	50	0	0	304
BLOQUE DE CONCRETO N° 12	0	0	45	55	0	0	54	53	0	0	15	17	4	39	0	0	73	0	36	53	444
<b>TOTAL TON</b>	<b>39.50</b>	<b>63.95</b>	<b>73.71</b>	<b>90.09</b>	<b>73.36</b>	<b>82.76</b>	<b>88.45</b>	<b>86.81</b>	<b>54.55</b>	<b>58.31</b>	<b>24.57</b>	<b>27.85</b>	<b>6.55</b>	<b>63.88</b>	<b>5.64</b>	<b>99.69</b>	<b>119.57</b>	<b>94.05</b>	<b>58.97</b>	<b>86.81</b>	<b>1,299.10</b>

En el cronograma de despachos se identifica la sumatoria de pallets expresados en 1,299.10 toneladas.

CUÁNTO	PRODUCCIÓN SKU (pallets)				PRODUCCIÓN COMPONENTES (BATCH)		
	SKU	Demanda (pallets)	Stock Seguridad (pallets)	Stock (pallets)	Cantidad a producir (palet)	Cantidad a producir (kg)	Peso (kg/batch)
BLOQUE DE CONCRETO N° 09	304	40	30	<b>314</b>	590,634	1,641	<b>359.92</b>
BLOQUE DE CONCRETO N° 12	444	50	38	<b>456</b>	746,928	1,641	<b>455.17</b>

Para la producción se tienen 304 pallets como demanda, 40 pallets como stock de seguridad y 30 pallets como stock, entonces la cantidad a producir es de 314 pallets.

CUÁNDO	PROGRAMA MENSUAL POR SKU (PALETS)																					
	SKU	06-may	07-may	08-may	10-may	11-may	12-may	13-may	14-may	15-may	17-may	18-may	19-may	20-may	21-may	22-may	24-may	25-may	26-may	27-may	28-may	Total
BLOQUE DE CONCRETO N° 09	16	16	16	16	16	16	16	16	16	16	16	16	16	16	16	16	16	16	16	16	16	314
BLOQUE DE CONCRETO N° 12	23	23	23	23	23	23	23	23	23	23	23	23	23	23	23	23	23	23	23	23	23	456
<b>TOTAL TON</b>	<b>66.88</b>	<b>66.88</b>	<b>66.88</b>	<b>66.88</b>	<b>66.88</b>	<b>66.88</b>	<b>66.88</b>	<b>66.88</b>	<b>66.88</b>	<b>66.88</b>	<b>66.88</b>	<b>66.88</b>	<b>66.88</b>	<b>66.88</b>	<b>66.88</b>	<b>66.88</b>	<b>66.88</b>	<b>66.88</b>	<b>66.88</b>	<b>66.88</b>	<b>66.88</b>	<b>1,337.56</b>

## COMPROBACIÓN N°01

CUÁNDO	PROGRAMA MENSUAL POR SKU (PALETS)																				
SKU	08-abr	09-abr	10-abr	12-abr	13-abr	14-abr	15-abr	16-abr	17-abr	19-abr	20-abr	21-abr	22-abr	23-abr	24-abr	26-abr	27-abr	28-abr	29-abr	30-abr	Total
BLOQUE DE CONCRETO N° 09	16	16	16	16	16	29	2	16	16	27	5	16	16	16	16	16	16	16	16	16	314
BLOQUE DE CONCRETO N° 12	23	23	23	23	23	23	23	23	23	23	23	23	23	23	23	23	23	23	23	23	456
<b>TOTAL TON</b>	<b>66.88</b>	<b>66.88</b>	<b>66.88</b>	<b>66.88</b>	<b>66.88</b>	<b>92.27</b>	<b>41.48</b>	<b>66.88</b>	<b>66.88</b>	<b>87.57</b>	<b>46.19</b>	<b>66.88</b>	<b>66.88</b>	<b>66.88</b>	<b>66.88</b>	<b>66.88</b>	<b>66.88</b>	<b>66.88</b>	<b>66.88</b>	<b>66.88</b>	<b>1,337.56</b>

## COMPROBACIÓN N°02

CUÁNDO	PROGRAMA MENSUAL POR SKU (PALETS)																				
SKU	06-may	07-may	08-may	10-may	11-may	12-may	13-may	14-may	15-may	17-may	18-may	19-may	20-may	21-may	22-may	24-may	25-may	26-may	27-may	28-may	Total
BLOQUE DE CONCRETO N° 09	16	16	16	16	16	29	2	16	16	27	5	16	16	16	16	16	16	16	16	16	314
BLOQUE DE CONCRETO N° 12	23	23	23	23	23	7	38	23	23	10	35	23	23	23	23	23	23	23	23	23	456
<b>TOTAL TON</b>	<b>66.88</b>	<b>66.88</b>	<b>66.88</b>	<b>66.88</b>	<b>66.88</b>	<b>66.88</b>	<b>66.87</b>	<b>66.88</b>	<b>66.88</b>	<b>66.88</b>	<b>66.88</b>	<b>66.88</b>	<b>66.88</b>	<b>66.88</b>	<b>66.88</b>	<b>66.88</b>	<b>66.88</b>	<b>66.88</b>	<b>66.88</b>	<b>66.88</b>	<b>1,337.56</b>
	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	ok
	0.00																				

### PROGRAMA DEFINITIVO PALETS

SKU	06-may	07-may	08-may	10-may	11-may	12-may	13-may	14-may	15-may	17-may	18-may	19-may	20-may	21-may	22-may	24-may	25-may	26-may	27-may	28-may	Total
BLOQUE DE CONCRETO N° 09	15.70	15.70	15.70	15.70	15.70	29.20	2.20	15.70	15.70	26.70	4.70	15.70	15.70	15.70	15.70	15.70	15.70	15.70	15.70	15.70	314
BLOQUE DE CONCRETO N° 12	22.80	22.80	22.80	22.80	22.80	7.30	38.30	22.80	22.80	10.17	35.43	22.80	22.80	22.80	22.80	22.80	22.80	22.80	22.80	22.80	456
<b>TOTAL TON</b>	<b>39</b>	<b>39</b>	<b>39</b>	<b>39</b>	<b>39</b>	<b>37</b>	<b>41</b>	<b>39</b>	<b>39</b>	<b>37</b>	<b>40</b>	<b>39</b>	<b>39</b>	<b>39</b>	<b>39</b>	<b>39</b>	<b>39</b>	<b>39</b>	<b>39</b>	<b>39</b>	<b>770</b>

CUÁNDO	PROGRAMA MENSUAL POR SKU (PALETS)																				
PRODUCTO	06-may	07-may	08-may	10-may	11-may	12-may	13-may	14-may	15-may	17-may	18-may	19-may	20-may	21-may	22-may	24-may	25-may	26-may	27-may	28-may	Total
BLOQUE DE CONCRETO N° 09	15.70	15.70	15.70	15.70	15.70	29.20	2.20	15.70	15.70	26.70	4.70	15.70	15.70	15.70	15.70	15.70	15.70	15.70	15.70	15.70	314
BLOQUE DE CONCRETO N° 12	22.80	22.80	22.80	22.80	22.80	7.30	38.30	22.80	22.80	10.17	35.43	22.80	22.80	22.80	22.80	22.80	22.80	22.80	22.80	22.80	456
<b>TOTAL BATCH</b>	<b>38.50</b>	<b>38.50</b>	<b>38.50</b>	<b>38.50</b>	<b>38.50</b>	<b>36.50</b>	<b>40.50</b>	<b>38.50</b>	<b>38.50</b>	<b>36.87</b>	<b>40.13</b>	<b>38.50</b>	<b>38.50</b>	<b>38.50</b>	<b>38.50</b>	<b>38.50</b>	<b>38.50</b>	<b>38.50</b>	<b>38.50</b>	<b>38.50</b>	<b>770</b>

PRODUCTO	06-may	07-may	08-may	10-may	11-may	12-may	13-may	14-may	15-may	17-may	18-may	19-may	20-may	21-may	22-may	24-may	25-may	26-may	27-may	28-may	Total
BLOQUE DE CONCRETO N° 09	18.00	18.00	18.00	18.00	18.00	34.00	3.00	18.00	18.00	31.00	6.00	18.00	18.00	18.00	18.00	18.00	18.00	18.00	18.00	18.00	362
BLOQUE DE CONCRETO N° 12	23.00	23.00	23.00	23.00	23.00	23.00	23.00	23.00	23.00	23.00	23.00	23.00	23.00	23.00	23.00	23.00	23.00	23.00	23.00	23.00	460

**PROGRAMA DEFINITIVO HORAS NECESARIAS**

SKU	06-may	07-may	08-may	10-may	11-may	12-may	13-may	14-may	15-may	17-may	18-may	19-may	20-may	21-may	22-may	24-may	25-may	26-may	27-may	28-may	Total
BLOQUE DE CONCRETO N° 09	4.52	4.52	4.52	4.52	4.52	8.41	0.63	4.52	4.52	7.69	1.35	4.52	4.52	4.52	4.52	4.52	4.52	4.52	4.52	4.52	90
BLOQUE DE CONCRETO N° 12	5.72	5.72	5.72	5.72	5.72	1.83	9.60	5.72	5.72	2.55	8.88	5.72	5.72	5.72	5.72	5.72	5.72	5.72	5.72	5.72	114
<b>TOTAL HORAS</b>	<b>10</b>	<b>10</b>	<b>10</b>	<b>10</b>	<b>10</b>	<b>10</b>	<b>10</b>	<b>10</b>	<b>10</b>	<b>10</b>	<b>10</b>	<b>10</b>	<b>10</b>	<b>10</b>	<b>10</b>	<b>10</b>	<b>10</b>	<b>10</b>	<b>10</b>	<b>10</b>	<b>205</b>

**PROGRAMA DEFINITIVO HORAS HOMBRE**

SKU	06-may	07-may	08-may	10-may	11-may	12-may	13-may	14-may	15-may	17-may	18-may	19-may	20-may	21-may	22-may	24-may	25-may	26-may	27-may	28-may	Total
BLOQUE DE CONCRETO N° 09	10.93	10.93	10.93	10.93	10.93	20.32	1.53	10.93	10.93	18.58	3.27	10.93	10.93	10.93	10.93	10.93	10.93	10.93	10.93	10.93	219
BLOQUE DE CONCRETO N° 12	14.57	14.57	14.57	14.57	14.57	4.66	24.47	14.57	14.57	6.50	22.63	14.57	14.57	14.57	14.57	14.57	14.57	14.57	14.57	14.57	291
<b>TOTAL HORAS HOMBRE</b>	<b>25</b>	<b>25</b>	<b>25</b>	<b>25</b>	<b>25</b>	<b>25</b>	<b>26</b>	<b>25</b>	<b>25</b>	<b>25</b>	<b>26</b>	<b>25</b>	<b>25</b>	<b>25</b>	<b>25</b>	<b>25</b>	<b>25</b>	<b>25</b>	<b>25</b>	<b>25</b>	<b>510</b>

**PROGRAMA DEFINITIVO OPERARIOS**

SKU	06-may	07-may	08-may	10-may	11-may	12-may	13-may	14-may	15-may	17-may	18-may	19-may	20-may	21-may	22-may	24-may	25-may	26-may	27-may	28-may	Total
BLOQUE DE CONCRETO N° 09	2.42	2.42	2.42	2.42	2.42	2.42	2.42	2.42	2.42	2.42	2.42	2.42	2.42	2.42	2.42	2.42	2.42	2.42	2.42	2.42	48
BLOQUE DE CONCRETO N° 12	2.55	2.55	2.55	2.55	2.55	2.55	2.55	2.55	2.55	2.55	2.55	2.55	2.55	2.55	2.55	2.55	2.55	2.55	2.55	2.55	51
<b>TOTAL OPERARIOS</b>	<b>5</b>	<b>5</b>	<b>5</b>	<b>5</b>	<b>5</b>	<b>5</b>	<b>5</b>	<b>5</b>	<b>5</b>	<b>5</b>	<b>5</b>	<b>5</b>	<b>5</b>	<b>5</b>	<b>5</b>	<b>5</b>	<b>5</b>	<b>5</b>	<b>5</b>	<b>5</b>	<b>99</b>

Con la simulación de la propuesta de mejora del MRP, se requiere de 5 operarios en la línea de producción de bloques de concreto.



### PASO 3: BILL OF MATERIALS (BOM)

<b>BLOQUE #09</b>	<b>Cantidad base</b>	<b>1 tonelada</b>
PALET	UNIDAD	1.00
PAPEL FILE	KILOS	0.19
MEZCLA	BATCH	0.61

<b>BLOQUE #12</b>	<b>Cantidad base</b>	<b>1 tonelada</b>
PALET	UNIDAD	1.00
PAPEL FILE	KILOS	0.19
MEZCLA	BATCH	0.61

<b>MEZCLA</b>	<b>Cantidad base</b>	<b>1 BATCH</b>
CEMENTO TIPO I	KG	60
ARENA CHANCADA	KG	188
ARENA ZARANDEADA	KG	263
PIEDRA CHANCADA	KG	150
PIEDRA ZARANDEADA	KG	150
ADITIVO	KG	750
AGUA	KG	80

*Figura 20.* Lista de Materiales Actual. Elaboración propia.

## PASO 4: PLAN DE REQUERIMIENTO DE MATERIALES

CUÁNDO	PROGRAMA MENSUAL POR SKU (PALETS)																				
SKU	06-may	07-may	08-may	10-may	11-may	12-may	13-may	14-may	15-may	17-may	18-may	19-may	20-may	21-may	22-may	24-may	25-may	26-may	27-may	28-may	Total
BLOQUE DE CONCRETO N° 09	16	16	16	16	16	29	2	16	16	27	5	16	16	16	16	16	16	16	16	16	314
BLOQUE DE CONCRETO N° 12	23	23	23	23	23	7	38	23	23	10	35	23	23	23	23	23	23	23	23	23	456

MEZCLA (BATCH)																					
¿Quién lo requiere?	Batch/tonelada	06-may	07-may	08-may	10-may	11-may	12-may	13-may	14-may	15-may	17-may	18-may	19-may	20-may	21-may	22-may	24-may	25-may	26-may	27-may	28-may
BLOQUE DE CONCRETO N° 09	0.61	18.01	18.01	18.01	18.01	18.01	33.50	2.52	18.01	18.01	30.64	5.39	18.01	18.01	18.01	18.01	18.01	18.01	18.01	18.01	18.01
BLOQUE DE CONCRETO N° 12	0.61	22.78	22.78	22.78	22.78	22.78	7.29	38.27	22.78	22.78	10.16	35.40	22.78	22.78	22.78	22.78	22.78	22.78	22.78	22.78	22.78
<b>Total</b>		<b>40.80</b>	<b>40.80</b>	<b>40.80</b>	<b>40.80</b>	<b>40.80</b>	<b>40.80</b>	<b>40.79</b>	<b>40.80</b>	<b>40.80</b>	<b>40.79</b>	<b>40.80</b>	<b>40.80</b>	<b>40.80</b>	<b>40.80</b>	<b>40.80</b>	<b>40.80</b>	<b>40.80</b>	<b>40.80</b>	<b>40.80</b>	

Stock inicial	Tamaño de lote	Lead time
0	LFL	0

Periodo	Inicial	06-may	07-may	08-may	10-may	11-may	12-may	13-may	14-may	15-may	17-may	18-may	19-may	20-may	21-may	22-may	24-may	25-may	26-may	27-may	28-may
Necesidades Brutas		40.80	40.80	40.80	40.80	40.80	40.80	40.79	40.80	40.80	40.80	40.79	40.80	40.80	40.80	40.80	40.80	40.80	40.80	40.80	40.80
Entradas Previstas		0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
Inventario final	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
Necesidades Netas		40.80	40.80	40.80	40.80	40.80	40.80	40.79	40.80	40.80	40.80	40.79	40.80	40.80	40.80	40.80	40.80	40.80	40.80	40.80	40.80
Pedidos Planeados		40.80	40.80	40.80	40.80	40.80	40.80	40.79	40.80	40.80	40.80	40.79	40.80	40.80	40.80	40.80	40.80	40.80	40.80	40.80	40.80
Lanzamiento de ordenes		40.80	40.80	40.80	40.80	40.80	40.80	40.79	40.80	40.80	40.80	40.79	40.80	40.80	40.80	40.80	40.80	40.80	40.80	40.80	40.80



PALET (BATCH)																					
¿Quién lo requiere?	UNID/tonelada	06-may	07-may	08-may	10-may	11-may	12-may	13-may	14-may	15-may	17-may	18-may	19-may	20-may	21-may	22-may	24-may	25-may	26-may	27-may	28-may
BLOQUE DE CONCRETO N° 09	1.00	29.53	29.53	29.53	29.53	29.53	54.93	4.14	29.53	29.53	50.22	8.84	29.53	29.53	29.53	29.53	29.53	29.53	29.53	29.53	29.53
BLOQUE DE CONCRETO N° 12	1.00	37.35	37.35	37.35	37.35	37.35	11.96	62.74	37.35	37.35	16.66	58.03	37.35	37.35	37.35	37.35	37.35	37.35	37.35	37.35	37.35
<b>Total</b>		<b>66.88</b>	<b>66.88</b>	<b>66.88</b>	<b>66.88</b>	<b>66.88</b>	<b>66.88</b>	<b>66.87</b>	<b>66.88</b>	<b>66.88</b>	<b>66.88</b>	<b>66.88</b>	<b>66.88</b>	<b>66.88</b>	<b>66.88</b>	<b>66.88</b>	<b>66.88</b>	<b>66.88</b>	<b>66.88</b>	<b>66.88</b>	<b>66.88</b>

Stock inicial	Tamaño de lote	Lead time
120	LFL	0

Período	Inicial	06-may	07-may	08-may	10-may	11-may	12-may	13-may	14-may	15-may	17-may	18-may	19-may	20-may	21-may	22-may	24-may	25-may	26-may	27-may	28-may
Necesidades Brutas		66.88	66.88	66.88	66.88	66.88	66.88	66.87	66.88	66.88	66.88	66.88	66.88	66.88	66.88	66.88	66.88	66.88	66.88	66.88	66.88
Entradas Previstas		60.00	60.00	60.00	60.00	60.00	60.00	60.00	60.00	60.00	60.00	60.00	60.00	60.00	60.00	60.00	60.00	60.00	60.00	60.00	60.00
Inventario final	120.00	113.12	106.24	99.37	92.49	85.61	78.73	71.85	64.98	58.10	51.22	44.34	37.46	30.58	23.71	16.83	9.95	3.07	0.00	0.00	0.00
Necesidades Netas		0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	3.81	6.88	6.88
Pedidos Planeados		0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	3.81	6.88	6.88
Lanzamiento de ordenes		0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	3.81	6.88	6.88

PAPEL FILE (KILOS)																					
¿Quién lo requiere?	KILOS/tonelada	06-may	07-may	08-may	10-may	11-may	12-may	13-may	14-may	15-may	17-may	18-may	19-may	20-may	21-may	22-may	24-may	25-may	26-may	27-may	28-may
BLOQUE DE CONCRETO N° 09	0.19	5.61	5.61	5.61	5.61	5.61	10.44	0.79	5.61	5.61	9.54	1.68	5.61	5.61	5.61	5.61	5.61	5.61	5.61	5.61	5.61
BLOQUE DE CONCRETO N° 12	0.19	7.10	7.10	7.10	7.10	7.10	2.27	11.92	7.10	7.10	3.17	11.03	7.10	7.10	7.10	7.10	7.10	7.10	7.10	7.10	7.10
<b>Total</b>		<b>12.71</b>	<b>12.71</b>	<b>12.71</b>	<b>12.71</b>	<b>12.71</b>	<b>12.71</b>	<b>12.71</b>	<b>12.71</b>	<b>12.71</b>	<b>12.71</b>	<b>12.71</b>	<b>12.71</b>	<b>12.71</b>	<b>12.71</b>	<b>12.71</b>	<b>12.71</b>	<b>12.71</b>	<b>12.71</b>	<b>12.71</b>	<b>12.71</b>

Stock inicial	Tamaño de lote	Lead time
30	25	0

Período	Inicial	06-may	07-may	08-may	10-may	11-may	12-may	13-may	14-may	15-may	17-may	18-may	19-may	20-may	21-may	22-may	24-may	25-may	26-may	27-may	28-may
Necesidades Brutas		12.71	12.71	12.71	12.71	12.71	12.71	12.71	12.71	12.71	12.71	12.71	12.71	12.71	12.71	12.71	12.71	12.71	12.71	12.71	12.71
Entradas Previstas		120.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	120.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
Inventario final	30.00	137.29	124.59	111.88	99.17	86.47	73.76	61.05	168.35	155.64	142.93	130.22	117.52	104.81	92.10	79.40	66.69	53.98	41.28	28.57	15.86
Necesidades Netas		0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
Pedidos Planeados		0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
Lanzamiento de ordenes		0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00

CEMENTO TIPO I (KG)																					
¿Quién lo requiere?	Batch/tonelada	06-may	07-may	08-may	10-may	11-may	12-may	13-may	14-may	15-may	17-may	18-may	19-may	20-may	21-may	22-may	24-may	25-may	26-may	27-may	28-may
MEZCLA	60.00	2,447.74	2,447.74	2,447.74	2,447.74	2,447.74	2,447.90	2,447.57	2,447.74	2,447.74	2,447.85	2,447.63	2,447.74	2,447.74	2,447.74	2,447.74	2,447.74	2,447.74	2,447.74	2,447.74	2,447.74
<b>Total</b>		<b>2447.74</b>	<b>2447.74</b>	<b>2447.74</b>	<b>2447.74</b>	<b>2447.74</b>	<b>2447.90</b>	<b>2447.57</b>	<b>2447.74</b>	<b>2447.74</b>	<b>2447.85</b>	<b>2447.63</b>	<b>2447.74</b>	<b>2447.74</b>	<b>2447.74</b>	<b>2447.74</b>	<b>2447.74</b>	<b>2447.74</b>	<b>2447.74</b>	<b>2447.74</b>	<b>2447.74</b>

Stock inicial	Tamaño de lote	Lead time
4,250	43	1

Período	Inicial	06-may	07-may	08-may	10-may	11-may	12-may	13-may	14-may	15-may	17-may	18-may	19-may	20-may	21-may	22-may	24-may	25-may	26-may	27-may	28-may	
Necesidades Brutas		2,447.74	2,447.74	2,447.74	2,447.74	2,447.74	2,447.90	2,447.57	2,447.74	2,447.74	2,447.85	2,447.63	2,447.74	2,447.74	2,447.74	2,447.74	2,447.74	2,447.74	2,447.74	2,447.74	2,447.74	
Entradas Previstas		22,015.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	26,945.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
Inventario final	4,250.00	23,817.26	21,369.52	18,921.78	16,474.05	14,026.31	11,578.40	9,130.83	6,683.09	4,235.35	28,732.50	26,284.88	23,837.14	21,389.40	18,941.66	16,493.92	14,046.18	11,598.45	9,150.71	6,702.97	4,255.23	
Necesidades Netas		0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
Pedidos Planeados		0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
Lanzamiento de ordenes		0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00

ARENA CHANCADA (KG)																					
ARENA ZARANDADA (KG)																					
¿Quién lo requiere?	Kg/Tonelada	06-may	07-may	08-may	10-may	11-may	12-may	13-may	14-may	15-may	17-may	18-may	19-may	20-may	21-may	22-may	24-may	25-may	26-may	27-may	28-may
MEZCLA	263.00	10,729	10,729	10,729	10,729	10,729	10,730	10,729	10,729	10,729	10,730	10,729	10,729	10,729	10,729	10,729	10,729	10,729	10,729	10,729	10,729
<b>Total</b>		<b>10,729</b>	<b>10,729</b>	<b>10,729</b>	<b>10,729</b>	<b>10,729</b>	<b>10,730</b>	<b>10,729</b>	<b>10,729</b>	<b>10,729</b>	<b>10,730</b>	<b>10,729</b>	<b>10,729</b>	<b>10,729</b>	<b>10,729</b>	<b>10,729</b>	<b>10,729</b>	<b>10,729</b>	<b>10,729</b>	<b>10,729</b>	<b>10,729</b>

Stock inicial	Tamaño de lote	Lead time
5,732	44	8

Período	Inicial	06-may	07-may	08-may	10-may	11-may	12-may	13-may	14-may	15-may	17-may	18-may	19-may	20-may	21-may	22-may	24-may	25-may	26-may	27-may	28-may
Necesidades Brutas		1,069.58	1,069.58	1,069.58	1,069.58	1,069.58	1,071.10	1,069.06	1,069.58	1,069.58	1,069.58	1,069.58	1,069.58	1,069.58	1,069.58	1,069.58	1,069.58	1,069.58	1,069.58	1,069.58	1,069.58
Entradas Previstas		1,115.34	1,115.34	1,115.34	1,115.34	1,115.34	1,115.34	1,115.34	1,115.34	1,115.34	1,115.34	1,115.34	1,115.34	1,115.34	1,115.34	1,115.34	1,115.34	1,115.34	1,115.34	1,115.34	1,115.34
Inventario final	2,941.00	2,941.00	2,941.00	2,941.00	2,941.00	2,941.00	2,941.00	2,941.00	2,941.00	2,941.00	2,941.00	2,941.00	2,941.00	2,941.00	2,941.00	2,941.00	2,941.00	2,941.00	2,941.00	2,941.00	2,941.00
Necesidades Netas		0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
Pedidos Planeados		0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
Lanzamiento de ordenes		0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0

PIEDRA CHANCADA (KG)																					
¿Quién lo requiere?	Kg/Tonelada	06-may	07-may	08-may	10-may	11-may	12-may	13-may	14-may	15-may	17-may	18-may	19-may	20-may	21-may	22-may	24-may	25-may	26-may	27-may	28-may
MEZCLA	150	6119.34615	6119.34615	6119.34615	6119.34615	6119.34615	6119.7579	6118.9344	6119.34615	6119.34615	6119.62614	6119.06616	6119.34615	6119.34615	6119.34615	6119.34615	6119.34615	6119.34615	6119.34615	6119.34615	6119.34615
<b>Total</b>		6,119	6,119	6,119	6,119	6,119	6,120	6,119	6,119	6,119	6,120	6,119	6,119	6,119	6,119	6,119	6,119	6,119	6,119	6,119	6,119

Stock inicial	Tamaño de lote	Lead time
2,797	LFL	0

Periodo	Inicial	06-may	07-may	08-may	10-may	11-may	12-may	13-may	14-may	15-may	17-may	18-may	19-may	20-may	21-may	22-may	24-may	25-may	26-may	27-may	28-may
Necesidades Brutas		6,119	6,119	6,119	6,119	6,119	6,120	6,119	6,119	6,119	6,120	6,119	6,119	6,119	6,119	6,119	6,119	6,119	6,119	6,119	6,119
Entradas Previstas		3,936	5,658	6,477	5,872	6,939	5,587	6,156	6,797	7,117	6,512	5,729	6,227	7,117	5,551	6,761	5,978	5,800	6,583	5,836	5,765
Inventario final	2,797	613	152	509	261	1,081	548	586	1,263	2,261	2,654	2,264	2,372	3,370	2,802	3,444	3,303	2,984	3,448	3,164	2,810
Necesidades Netas		0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Pedidos Planeados		0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Lanzamiento de ordenes		0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0

PIEDRA ZARANDEADA (KG)																					
¿Quién lo requiere?	Kg/Tonelada	06-may	07-may	08-may	10-may	11-may	12-may	13-may	14-may	15-may	17-may	18-may	19-may	20-may	21-may	22-may	24-may	25-may	26-may	27-may	28-may
MEZCLA	150.00	6,119	6,119	6,119	6,119	6,119	6,120	6,119	6,119	6,119	6,120	6,119	6,119	6,119	6,119	6,119	6,119	6,119	6,119	6,119	6,119
<b>Total</b>		<b>6,119</b>	<b>6,119</b>	<b>6,119</b>	<b>6,119</b>	<b>6,119</b>	<b>6,120</b>	<b>6,119</b>	<b>6,119</b>	<b>6,119</b>	<b>6,120</b>	<b>6,119</b>	<b>6,119</b>	<b>6,119</b>	<b>6,119</b>	<b>6,119</b>	<b>6,119</b>	<b>6,119</b>	<b>6,119</b>	<b>6,119</b>	<b>6,119</b>

Stock inicial	Tamaño de lote	Lead time
330	LFL	0

Período	Inicial	06-may	07-may	08-may	10-may	11-may	12-may	13-may	14-may	15-may	17-may	18-may	19-may	20-may	21-may	22-may	24-may	25-may	26-may	27-may	28-may
Necesidades Brutas		6,119	6,119	6,119	6,119	6,119	6,120	6,119	6,119	6,119	6,120	6,119	6,119	6,119	6,119	6,119	6,119	6,119	6,119	6,119	6,119
Entradas Previstas		6,356	5,864	6,278	6,577	5,749	6,025	6,462	6,416	6,186	6,600	5,979	6,094	5,933	5,772	5,956	5,749	6,646	6,094	5,749	5,910
Inventario final	330	567	312	470	928	558	464	807	1,104	1,171	1,651	1,511	1,486	1,300	953	790	420	947	922	552	343
Necesidades Netas		0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Pedidos Planeados		0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
<b>Lanzamiento de ordenes</b>		<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>

ADITIVO (KG)																					
¿Quién lo requiere?	Kg/Tonelada	06-may	07-may	08-may	10-may	11-may	12-may	13-may	14-may	15-may	17-may	18-may	19-may	20-may	21-may	22-may	24-may	25-may	26-may	27-may	28-may
MEZCLA	750.00	30,597	30,597	30,597	30,597	30,597	30,599	30,595	30,597	30,597	30,598	30,595	30,597	30,597	30,597	30,597	30,597	30,597	30,597	30,597	30,597
<b>Total</b>		<b>30,597</b>	<b>30,597</b>	<b>30,597</b>	<b>30,597</b>	<b>30,597</b>	<b>30,599</b>	<b>30,595</b>	<b>30,597</b>	<b>30,597</b>	<b>30,598</b>	<b>30,595</b>	<b>30,597</b>	<b>30,597</b>	<b>30,597</b>	<b>30,597</b>	<b>30,597</b>	<b>30,597</b>	<b>30,597</b>	<b>30,597</b>	<b>30,597</b>

Stock inicial	Tamaño de lote	Lead time
390	LFL	1

Período	Inicial	06-may	07-may	08-may	10-may	11-may	12-may	13-may	14-may	15-may	17-may	18-may	19-may	20-may	21-may	22-may	24-may	25-may	26-may	27-may	28-may
Necesidades Brutas		30,597	30,597	30,597	30,597	30,597	30,599	30,595	30,597	30,597	30,598	30,595	30,597	30,597	30,597	30,597	30,597	30,597	30,597	30,597	30,597
Entradas Previstas		30,512	30,516	30,879	30,508	30,437	30,689	30,584	30,713	30,646	30,327	30,522	30,637	30,522	31,041	30,194	30,713	30,863	30,522	30,494	30,532
Inventario final	390	305	224	507	418	258	349	339	455	504	232	159	199	125	569	166	282	548	473	370	305
Necesidades Netas		0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Pedidos Planeados		0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
<b>Lanzamiento de ordenes</b>		<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>

AGUA (KG)																					
¿Quién lo requiere?	Kg/Tonelada	06-may	07-may	08-may	10-may	11-may	12-may	13-may	14-may	15-may	17-may	18-may	19-may	20-may	21-may	22-may	24-may	25-may	26-may	27-may	28-may
MEZCLA	80.00	3,264	3,264	3,264	3,264	3,264	3,264	3,263	3,264	3,264	3,264	3,264	3,264	3,264	3,264	3,264	3,264	3,264	3,264	3,264	3,264
<b>Total</b>		<b>3,264</b>	<b>3,264</b>	<b>3,264</b>	<b>3,264</b>	<b>3,264</b>	<b>3,264</b>	<b>3,263</b>	<b>3,264</b>	<b>3,264</b>	<b>3,264</b>	<b>3,264</b>	<b>3,264</b>	<b>3,264</b>	<b>3,264</b>	<b>3,264</b>	<b>3,264</b>	<b>3,264</b>	<b>3,264</b>	<b>3,264</b>	<b>3,264</b>

Stock inicial	Tamaño de lote	Lead time
2,400	5,000	1

Período	Inicial	06-may	07-may	08-may	10-may	11-may	12-may	13-may	14-may	15-may	17-may	18-may	19-may	20-may	21-may	22-may	24-may	25-may	26-may	27-may	28-may
Necesidades Brutas		3,264	3,264	3,264	3,264	3,264	3,264	3,263	3,264	3,264	3,264	3,264	3,264	3,264	3,264	3,264	3,264	3,264	3,264	3,264	3,264
Entradas Previstas		2,929	3,869	3,084	2,677	3,695	3,928	2,822	3,666	3,753	3,020	3,069	3,011	3,549	2,261	3,317	3,346	3,346	3,730	3,666	3,258
Inventario final	2,400	2,065	2,671	2,491	1,905	2,336	3,000	2,558	2,960	3,450	3,206	3,012	2,760	3,045	2,042	2,095	2,177	2,259	2,726	3,128	3,123
Necesidades Netas		0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Pedidos Planeados		0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Lanzamiento de ordenes		0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0

## PASO 5: ÓRDENES DE APROVISIONAMIENTO

Se vuelve a resumir en una lista todas las cantidades en cual nosotros incurrimos en faltantes. Entonces, ahora con la simulación de la propuesta de mejora, se obtienen los siguientes datos:

PROGRAMA DE PRODUCCIÓN	DEL MES																			
	06-may	07-may	08-may	10-may	11-may	12-may	13-may	14-may	15-may	17-may	18-may	19-may	20-may	21-may	22-may	24-may	25-may	26-may	27-may	28-may
MEZCLA	40.80	40.80	40.80	40.80	40.80	40.80	40.79	40.80	40.80	40.80	40.79	40.80	40.80	40.80	40.80	40.80	40.80	40.80	40.80	40.80

PROGRAMA DE COMPRAS	DEL MES																			
	06-may	07-may	08-may	10-may	11-may	12-may	13-may	14-may	15-may	17-may	18-may	19-may	20-may	21-may	22-may	24-may	25-may	26-may	27-may	28-may
PALET	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	4	7	7
PAPEL FILE	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
CEMENTO TIPO 1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
ARENA CHANCADA	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
ARENA ZARANDEADA	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
PIEDRA CHANCADA	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
PIEDRA ZARANDEADA	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
ADITIVO EUCOLITH	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
AGUA	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0

Según el mejorado cuadro de ordenes de aprovisionamiento, son 3 veces donde se incurre en una rotura de stock para la producción de bloques de concreto en el mes de mayo 2021.

### **COSTO DE PÉRDIDAS DESPUÉS DE SIMULACIÓN DE MEJORA:**

Como se conoce en datos antes mencionados, la demanda de la empresa bloquetera es de 200 millares de bloques al mes, 45% de bloque n° 09 y 55% de bloque n°12. Pero solo lograron producir en el mes de mayo, 30% de bloque de concreto n° 09 y 34.6% de bloque n°12.

SKU	UNIDADES POR PRODUCIR EN MAYO	COSTO UNIT
BLOQUE N09	90,000.00	S/ 0.38
BLOQUE N12	110,000.00	S/ 0.5

SKU	UNIDADES PRODUCIDAS REAL	COSTO UNIT
BLOQUE N09	60,192.00	S/ 0.38
BLOQUE N12	69,264.00	S/ 0.5

Con la simulación de la propuesta de mejora, haciendo los ajustes necesarios debido a la evaluación en las roturas de stock, se logró producir un 35% de bloque n°09 y un 42.6% de bloque n°12. Incurriendo en pérdidas de S/ 20,000.00.

SKU	UNIDADES PRODUCIDAS REAL	COSTO UNIT
BLOQUE N09	70,000.00	0.38
BLOQUE N12	85,200.00	0.5

Figura 21. Producción después de Mejora MRP. Elaboración propia.

BLOQUES N09 DEJADOS DE PRODUCIR	20,000.00
BLOQUES N12 DEJADOS DE PRODUCIR	24,800.00

<b>DINERO DEJADO DE PRODUCIR POR B09</b>	<b>7,600.00</b>
<b>DINERO DEJADO DE PRODUCIR POR B12</b>	<b>12,400.00</b>
<b>EN TOTAL S/</b>	<b>20,000.00</b>

INVERSION MRP	
SUELDO INGENIERO	S/3,000.00
SUELDO / HORA	S/60.00
HORAS NECESARIAS POR DIA	5.00
DIAS A LA SEMANA	7.00
<b>COSTO TOTAL</b>	<b>S/2,100.00</b>

Ilustración 22: Inversión MRP

### 3.2.2. Causa Raíz 6: Ausencia de un plan de mantenimiento preventivo

Esta causa raíz nace debido a las constantes paradas no programadas y fallas en la maquina bloquera. No se cuenta con un manual de instrucciones, ni un plan de mantenimiento preventivo.

#### 3.2.2.1. Diagnóstico de costos perdidos

Se diagnosticaron los costos perdidos por el número de paradas no programadas del mes de mayo 2021, identificando los costos por mantenimiento correctivo y lucro cesante.

MES DE MAYO 2021	TIEMPO DE PARADAS (MIN)
lunes, 3 de mayo de 2021	400
martes, 4 de mayo de 2021	460
miércoles, 5 de mayo de 2021	400
jueves, 6 de mayo de 2021	200
viernes, 7 de mayo de 2021	132
sábado, 8 de mayo de 2021	90
lunes, 10 de mayo de 2021	120
martes, 11 de mayo de 2021	105
miércoles, 12 de mayo de 2021	110
jueves, 13 de mayo de 2021	75
viernes, 14 de mayo de 2021	85
sábado, 15 de mayo de 2021	210
lunes, 17 de mayo de 2021	115
martes, 18 de mayo de 2021	130
miércoles, 19 de mayo de 2021	85
jueves, 20 de mayo de 2021	74
viernes, 21 de mayo de 2021	90
sábado, 22 de mayo de 2021	100
lunes, 24 de mayo de 2021	126
martes, 25 de mayo de 2021	123
miércoles, 26 de mayo de 2021	143
jueves, 27 de mayo de 2021	69
viernes, 28 de mayo de 2021	57
sábado, 29 de mayo de 2021	400
<b>TOTAL MINUTOS</b>	<b>3899</b>
<b>TOTAL HORAS</b>	<b>64.98333333</b>

Figura 23. Paradas no programadas mayo 2021. Elaboración propia.

MES 2021	TIEMPO DE PARADAS (MIN)	TIEMPO DE PARADAS (HOR)	TIEMPO DE PARADAS (DIAS)
ENERO	4401	73.35	3.06
FEBRERO	2072	34.53	1.44
MARZO	3539	58.98	2.46
ABRIL	2590	43.17	1.80
MAYO	3899	64.98	2.71
PROMEDIO MENSUAL	3300.2	55.00	2.29



## INDICADOR ACTUAL

<b>FÓRMULA INDICADOR</b>
$\frac{\text{SUMA TOTAL DE HORAS PARADAS}}{\text{TOTAL DE HORAS DE PRODUCCION AL MES}} = 32.74\%$

Figura 24. Indicador Actual de Horas Paradas. Elaboración propia.

## FÓRMULA GENERAL DE MANTENIMIENTO CORRECTIVO

<p><b>CTMC = CMOI + CMR + CI + CMOE + GG + CLC</b></p> <p>CTMC = COSTO TOTAL MANTENIMIENTO CORRECTIVO</p> <p>CMOI= COSTO DE MANO DE OBRA INTERNA</p> <p>CMR= COSTO DE MATERIALES Y REPUESTOS</p> <p>CI= COSTO DE INSUMOS</p> <p>CMOE= COSTO DE MANO DE OBRA EXTERNA</p> <p>GG= GASTOS GENERALES</p> <p>CLC= COSTO POR LUCRO CESANTE</p>
---

### FÓRMULA DE COSTO POR LUCRO CESANTE:

$$\text{CLC} = \text{UTILIDAD} \times \text{DIAS DE PRODUCCIÓN DETENIDA} \times \text{PRODUCCIÓN DIARIA}$$

AL MES AL MES

DATA NORBLOCK MAYO 2021	
MILLARES PRODUCCIÓN=	10 MILLAR/DIA
OPERANDO=	7H/DIA
DIAS AL MES=	24 DIAS
1 MILLAR EQUIVALE=	500 SOLES/MILLAR + IGV + 20%
CMO =	7.14 SOLES/H
CI=	3 SOLES/H
CMR=	5 SOLES/H
GG=	2 SOLES/H
TIEMPO DE PARADAS PROM=	65 H/MES

\*Entonces empleando los datos generales de la empresa NORBLOCK SAC en ambas fórmulas de mantenimiento:

#### **CLC= UTILIDAD X DIAS DE PRODUCCIÓN DETENIDA X PRODUCCIÓN DIARIA**

$$CLC = 500 \frac{\text{SOLES}}{\text{MILLAR}} * \frac{1}{1.18} * 20\% * 65 \frac{\text{HORAS}}{\text{MES}} * \frac{1 \text{ DIA}}{24 \text{ HORAS}} * 10 \frac{\text{MILLAR}}{\text{DIA}}$$

$$CLC = 2295.19774$$

$$CLC = 2295.20 \frac{\text{SOLES}}{\text{MES}}$$

$$CTMC = CMOI + CMR + CI + CMOE + GG + CLC$$

$$CTMC = 65 \frac{HORAS}{MES} * \left( 7.14 \frac{SOLES}{HORA} + 3 \frac{SOLES}{HORA} + 5 \frac{SOLES}{HORA} + 2 \frac{SOLES}{HORA} \right) + CLC$$

$$CTMC = 65 (7.14 + 3 + 5 + 2) + 2295.20$$

$$CTMC = 3409.3$$

$$CTMC = 3409.30 \frac{SOLES}{MES}$$

Por lo tanto, se obtiene un costo total de mantenimiento correctivo de S/ 3,409.30 mensual.

### 3.2.2.2.Solución propuesta: PLAN DE MANTENIMIENTO PREVENTIVO

# PLAN DE MANTENIMIENTO: MAQUINA BLOQUERA AUTOMATICA Qt10-15



*Figura 25. Máquina Bloquera. Elaboración propia.*

## **I. Objetivo del Plan**

Implementar un mantenimiento preventivo con el cual se mantendrá la parte mecánica de la máquina para su operatividad cuando la parte electrónica de la máquina esté en óptimas condiciones.

## II. Descripción de la máquina

### 2.1.Descripción:

Maquina bloquera QT10-15 de la marca HF de origen Shandong, China. La máquina es de grado automático y de tipo hidro conformado.

### 2.2.Ficha técnica:



<b>BLOQUERA HF</b>		Qingdao HF Industry Co., Ltd. 	
<b>DATOS DEL EQUIPO</b>			
DESCRIPCIÓN	BLOQUERA		
MARCA	HF		
MODELO	QT10-15		
AÑO DE FABRICACIÓN	2001		
DIMENSIONES	9350x2320x2950mm		
PRESION NOMINAL	21Mpa		
CICLO DE FORMACIÓN	15-25 s		
PESO	11,000 KG		
ENERGIA	63.5 KW		
FUERZA DE VIBRACIÓN	120 KN	COLOR	AZUL Y AMARILLO
AREA DE TRABAJO	2,000 sq. M	GRADO	AUTOMÁTICO
TAMAÑO DE PALLET	1150X900 mm	CERTIFICACIÓN	CE, ISO

Figura 26. Ficha Técnica. Elaboración propia.

### III. Diagnóstico

Se observó que la máquina bloquera QT10-15 de características antes mencionadas, ubicada en la empresa NORBLOCK SAC encuentra operativa, con algunas fallas en el proceso de prensado.

Bloquera QT10-15 no tiene registros de sus manuales de instalación, funcionamiento, mantenimiento, entre otros. Además, no hay evidencia (registro) de trabajos de mantenimiento realizados a la máquina-herramienta. Durante el uso de la máquina bloquera, se identificó lo siguiente:

En el proceso de prensado, como muestra en las Figuras 26 y 27, la máquina vibratoria presenta paradas.



*Figura 28. Máquina vibratoria. Elaboración propia.*



*Figura 27. Máquina vibratoria. Elaboración propia.*

En donde inicia el proceso de mezclado de insumos, la tolva elevadora como se muestra en la Figura 28, presenta paradas hasta que un operario vaya hasta la tabla de control y de golpes a la faja transportadora, como se muestra en la Figura 29.



*Figura 29.* Tolva elevadora. Elaboración propia.



*Figura 30.* Faja transportadora. Elaboración propia.

Algunas partes de las piezas metalmecánicas de la bloquera, como el pivotante o faja inclinada se han oxidado por su exposición al ambiente sin ser engrasado o aceitado, como se muestra en la Figura 30 y 31.



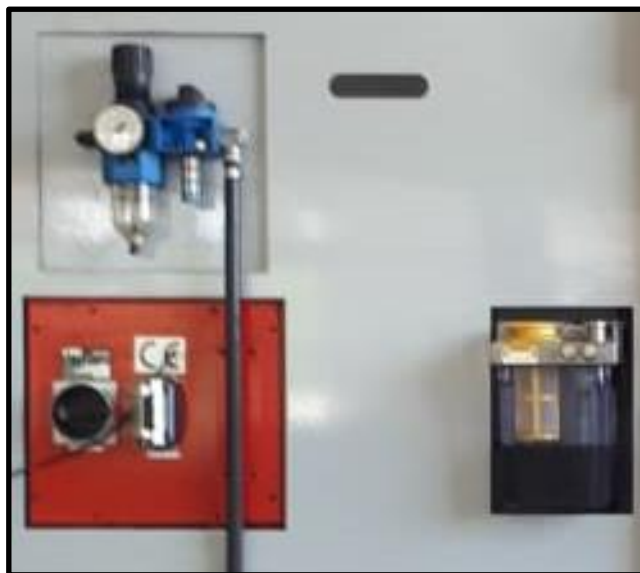
*Figura 31. Faja inclinada. Elaboración propia.*



*Figura 32. Pivotante. Elaboración propia.*



El recipiente de aceite de lubricación central de la bloquera se encuentra lleno, pero sin conocer el tiempo de almacenamiento en dicho recipiente pudiendo generarse la existencia de bacterias que hayan deteriorado dicho aceite como se muestra en la Figura 32.



*Figura 33.* Recipiente de aceite de lubricación. Elaboración propia.

## **IV. Actividades de mantenimiento**

### **4.1.Limpieza general de la máquina**

#### **A. DESCRIPCIÓN**

Conjunto de operaciones que permiten eliminar la suciedad visible o microscópica. Estas operaciones se realizan mediante productos detergentes y materiales elegidos en función del tipo de suciedad y las superficies donde se asienta. Esta actividad abarca no solo la limpieza exterior de la bloquera QT10-15 sino también extraer la merma del concreto almacenada en las bandejas, limpiar recipientes de lubricantes, las mordazas de sujeción del tambor, cadenas de compensación de peso, guías de patines, esferas de filtro para refrigeración del PC, entre otros. Empezar limpiando la parte exterior, extrayendo con una aspiradora o trapo el polvo, luego con una mezcla de agua potable y detergente (poco) lavar la estructura exterior e interior de la máquina. No aplicarse a zonas que se lubrican o engrasan. El filtro de la caja de control debe aspirarse, los restos de suciedad/viruta que se quedan en la cadena y en los raíles deben limpiarse. Además, los ejes y husillos deben limpiarse con un cepillo y un desengrasador.

#### **B. MATERIALES**

- Detergente (poco)
- Agua potable
- Trapos industriales

#### **C. RECURSO**

Herramienta/Máquina:

- Aspiradora pequeña
- Cepillo

Personal:

- Operario

#### D. FRECUENCIA

Se recomienda que esta limpieza general se realice cada 1 mes.

### **4.2.Limpiar y engrasar cadenas de compensación de peso**

#### A. DESCRIPCIÓN

Esta actividad comienza con el limpiado de las cadenas con ayuda de acetona o con 1,1,1-tricloroetano y un trapo de color blanco para dejarlas absolutamente limpias y sin restos de aceite o grasa. Posterior a ello se engrasarán las cadenas con una grasa resistente a temperaturas entre 20° a 40°C. El engrase de las cadenas evitará la oxidación de estas.

#### B. MATERIALES

- Grasa NLGI 2(Rango de funcionamiento de -30 a +120 °C)
- Acetona o con 1,1,1-tricloroetano
- Trapo color blanco

#### C. RECURSOS

Herramienta/Máquina:

- Pistola de engrase o espátula

Personal:

- Operario

#### D. FRECUENCIA

Se recomienda que esta limpieza y lubricación se realice cada 1 mes.

### **4.3.Limpiar y lubricar las superficies de presión de las garras de sujeción del tambor de la herramienta**

#### **A. DESCRIPCIÓN**

En esta actividad, la superficie metálica de las guías debe estar absolutamente limpia y sin restos de aceite o grasa. Para ello se puede efectuar un lavado a fondo con acetona o con 1,1,1-tricloroetano. La exigencia de una limpieza sin residuos de la superficie a tratar no solo afecta las máquinas nuevas, sino también las máquinas ya usadas. Para comprobar la limpieza es recomendable repasar con un trapo limpio de color claro que no sea de fibra. Por otro lado, para los husillos es imprescindible limpiar a fondo los cojinetes. La limpieza sirve para eliminar películas existentes de aceite, grasa o protectores de la corrosión. y facilita una buena humectabilidad de las superficies del cojinete con los lubricantes. Luego, aplicar con una pistola de engrase, la grasa a las guías y los husillos. El engrase de las guías y los husillos evitará la oxidación de estos.

#### **B. MATERIALES**

- Acetona o 1,1,1 - Tricloroetano.
- Trapo color blanco.
- Grasa NLGI 2(Rango de funcionamiento de -30 a +120 °C)

## C. RECURSOS

Herramienta/Máquina:

- Pistola de engrase o espátula

Personal:

- Operario

## D. FRECUENCIA

Se recomienda que esta limpieza y engrase se realice cada 1 mes. Engrasar partes bruñidas de la máquina

### **4.4.Limpiar y engrasar las guías de los patines y husillos**

#### A. DESCRIPCIÓN

En esta actividad se engrasarán las partes bruñidas de la máquina con una grasa resistente a temperaturas entre 20° a 40°C para evitar que se oxiden debido a la falta de inactividad de la máquina.

#### B. MATERIALES

Grasa NLGI 2(Rango de funcionamiento de -30 a +120 °C)

## C. RECURSOS

Herramienta/Máquina:

- Pistola de engrase o espátula

Personal:

- Operario

## D. FRECUENCIA

Se recomienda que este engrase se realice cada 1 mes.

### **4.5.Engrasar partes bruñidas de la máquina**

## A. DESCRIPCIÓN

En esta actividad se engrasarán las partes bruñidas de la máquina con una grasa resistente a temperaturas entre 20° a 40°C para evitar que se oxiden debido a la falta de inactividad de la máquina.

## B. MATERIALES

Grasa NLGI 2(Rango de funcionamiento de -30 a +120 °C).

## C. RECURSOS

Herramienta/Máquina:

- Pistola de engrase o espátula

Personal:

- Operario

## D. FRECUENCIA

Se recomienda que este engrase se realice cada 1 mes.

## V. Hoja de Control de Fallos

Mediante la elaboración de las hojas de control de fallos, lo que se pretende lograr es el recopilar información de utilidad para generar un historial de daños de la maquinaria, a fin de poder planificar el mantenimiento preventivo de acuerdo con las necesidades de la máquina que posee la empresa. Para nuestro caso, no existe un historial de daños de la maquinaria, debido a que no hay un formato de hoja de fallos, haciendo que no se haya registrado alguna reparación que se haya realizado. Por tal motivo, proponemos el siguiente modelo:

		<b>HOJA DE CONTROL DE DAÑOS DE LA MAQUINARIA</b>				
MÁQUINA		PROCEDENCIA		CÓDIGO		
MARCA		MODELO DE MANTENIMIENTO		AÑO DE FABR.		
FECHA	PARTE REVISADA	HORA		TRABAJO REALIZADO	OBSERVACIONES	RESPONSABLE
		INICIO	FIN			

Figura 34. Hoja de control de daños. Elaboración propia.

## **VI. Actividades de Mantenimiento Preventivo**

Estas actividades han sido planeadas para ejecutarlas cuando la bloquetera esté operativa:

- Pruebas de movimiento y calibración de cada eje
- Comprobar presión del aire del Sistema Neumático
- Comprobar el nivel de aceite-lubricador nebulizador
- Controlar el nivel del lubricante-refrigerante
- Controlar el nivel de aceite para la lubricación central
- Limpiar las garras de sujeción del tambor de la herramienta
- Limpieza general de la máquina
- Limpiar y lubricar cadenas de compensación de peso
- Limpiar y/o cambiar esferas de filtro para refrigeración del PC
- Lubricar superficies de presión de las garras de sujeción
- Verificación eléctrica
- Revisión de la bomba del refrigerante
- Revisión de los motores
- Revisión de la compresora
- Cambiar disco de puerta



## VII. Hojas Checklist

Las hojas Checklist son hojas de control de la maquinaria, en estas hojas se describe una lista de acciones rutinarias de control, como revisión de presión, revisión del sistema eléctrico de la maquinaria, entre otras actividades. Estas hojas de control son manejadas no necesariamente por técnicos o ingenieros de la empresa, si no por los operadores de la maquinaria, haciendo que el diseño de estas tenga que ser fácil de entendimiento para el responsable. A continuación, se muestra la hoja Checklist elaborada:

		<b>HOJA DE CHECK LIST</b>		
ACTIVIDAD	MEDIDA/ESTADO	REF.	UNIDAD	

Figura 35. Hoja de Check List. Elaboración propia.

## VIII. Inversión

### INVERSIÓN EN EQUIPOS PARA EL MANTENIMIENTO PREVENTIVO

INSUMOS E EQUIPOS	PRECIO	CANTIDAD	SUBTOTAL
LUBRICANTE 1 BARRIL	1450	1	1450
ASPIRADORA INDUSTRIAL	900	1	900
TRAPOS INDUSTRIALES 5KG	10	2	20
DETERGENTE INDUSTRIAL 15KG	70	2	140
ACETONA 3L	26	1	26
PISTOLA DE ENGRASE	55	2	110
CAJA DE HERRAMIENTAS STANLEY	500	1	500
<b>TOTAL (S/)</b>			<b>3146</b>

Figura 36. Inversión en Plan de Mantenimiento Preventivo. Elaboración propia.

### INVERSIÓN EN CAPACITACIÓN PARA EL MANTENIMIENTO PREVENTIVO

Costo Mano de Obra de Capacitación (por hora)	80
Horas totales de Capacitación	7
<b>TOTAL (S/)</b>	<b>560</b>

### CLC= UTILIDAD X DIAS DE PRODUCCIÓN DETENIDA X PRODUCCIÓN DIARIA

$$CLC = 500 \frac{SOLES}{MILLAR} * \frac{1}{1.18} * 20\% * 2 \frac{HORAS}{MES} * \frac{1 DIA}{24 HORAS} * 10 \frac{MILLAR}{DIA}$$

$$CLC = 70.6214689$$

$$CLC = 70.62 \frac{SOLES}{MES}$$

### **INVERSIÓN TOTAL:**

**COSTO TPM = COSTO EN EQUIPOS + COSTO EN CAPACITACION + LUCRO CESANTE**

**3776.621 SOLES**

Se puede concluir que la inversión total por la implementación del mantenimiento preventivo que consta en inversión en equipos, inversión en capacitación para el mantenimiento y el costo de lucro cesante, da un resultado de S/ 3,776.621.

### 3.2.2.3. Simulación para las paradas no programadas

Al tener la data histórica de la producción de enero a mayo del 2021, esta se utiliza como variable independiente, y como dependiente al tiempo de paradas no programadas. Para simular se va a utilizar la herramienta de regresión, con ello se determina cuántos posibles minutos va a parar la maquinaria en la próxima producción del mes de junio 2021.

MES 2021	TIEMPO DE PARADAS (HOR)	PRODUCCION EFECTIVA
ENERO	73.350	132176
FEBRERO	34.533	203636
MARZO	58.983	171971
ABRIL	43.167	228995
MAYO	64.983	129456
<b>JUNIO</b>	<b>44.085</b>	<b>200000</b>

Figura 37. Simulación de paradas no programadas. Elaboración propia.

## HERRAMIENTA DE REGRESION LINEAL:

### Resumen

Estadísticas de la regresión	
Coefficiente de correlación múltiple	0.89153603
Coefficiente de determinación R <sup>2</sup>	<b>0.7948365</b>
R <sup>2</sup> ajustado	0.72644866
Error típico	22854.0549
Observaciones	5

### ANÁLISIS DE VARIANZA

	Grados de libertad	Suma de cuadrados	Promedio de los cuadrados	F	Valor crítico de F
Regresión	1	6070514241	6070514241	11.6224838	0.04217617
Residuos	3	1566923481	522307827.1		
Total	4	7637437723			

	Coefficientes	Error típico	Estadístico t	Probabilidad	Inferior 95%	Superior 95%	Inferior 95.0%	Superior 95.0%
Intercepción	308015.79	40831.12713	7.543651409	0.00482961	178072.92	437958.659	178072.92	437958.659
Variable X 1	-2450.1968	718.7063618	-3.409176406	0.04217617	-4737.44118	-162.952366	-4737.44118	-162.952366

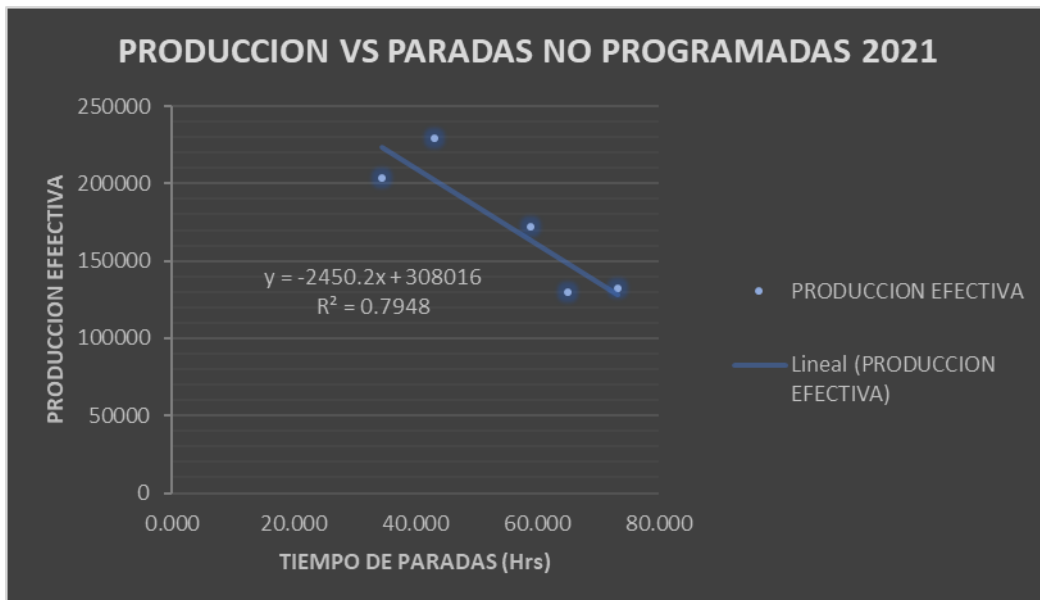


Figura 38. Producción Vs Paradas no programadas. Elaboración propia.

En la ilustración se observa la relación que tiene el tiempo de paradas no programadas con respecto a la producción efectiva durante los primeros 5 meses del presente año. Como resultado, en el mes de junio por satisfacer la demanda de 200 millares de bloques, el tiempo de paradas es de 44 hrs.

## PORCENTAJE DE HORAS PARADAS PRONOSTICADO

### FÓRMULA INDICADOR

$$\frac{\text{SUMA TOTAL DE HORAS PARADAS}}{\text{TOTAL DE HORAS DE PRODUCCIÓN AL MES}} = \mathbf{26.24\%}$$

*Figura 39.* Indicador Mejorado de Horas Paradas. Elaboración propia.

Entonces utilizando los datos de la empresa, se calcula con el tiempo de paradas pronosticado, el lucro cesante y el costo de mantenimiento correctivo para el mes de junio 2021.

PRONOSTICO PARA JUNIO 2021	
<b>MILLARES PRODUCCIÓN=</b>	<b>10 MILLAR/DIA</b>
<b>OPERANDO=</b>	<b>7H/DIA</b>
<b>DIAS AL MES=</b>	<b>24 DIAS</b>
<b>1 MILLAR EQUIVALE=</b>	<b>500 SOLES/MILLAR + IGV + 20%</b>
<b>CMO =</b>	<b>7.14 SOLES/H</b>
<b>CI=</b>	<b>3 SOLES/H</b>
<b>CMR=</b>	<b>5 SOLES/H</b>
<b>GG=</b>	<b>2 SOLES/H</b>
<b>TIEMPO DE PARADAS PROM=</b>	<b>44 H/MES</b>

**CLC= UTILIDAD X DIAS DE PRODUCCIÓN DETENIDA X PRODUCCIÓN DIARIA**

$$CLC = 500 \frac{\text{SOLES}}{\text{MILLAR}} * \frac{1}{1.18} * 20\% * 44 \frac{\text{HORAS}}{\text{MES}} * \frac{1 \text{ DIA}}{24 \text{ HORAS}} * 10 \frac{\text{MILLAR}}{\text{DIA}}$$

$$CLC = 1553.67232$$

$$CLC = 1553.67 \frac{\text{SOLES}}{\text{MES}}$$

$$CTMC = CMOI + CMR + CI + CMOE + GG + CLC$$

$$CTMC = 33 \frac{HORAS}{MES} * \left( 7.14 \frac{SOLES}{HORA} + 3 \frac{SOLES}{HORA} + 5 \frac{SOLES}{HORA} + 2 \frac{SOLES}{HORA} \right) + CLC$$

$$CTMC = 33 (7.14 + 3 + 5 + 2) + 1165.25424$$

$$CTMC = 1730.87424$$

$$CTMC = 1730.87 \frac{SOLES}{MES}$$

Entonces simulando el PLAN DE MANTENIMIENTO PREVENTIVO, se pronostica un costo total de mantenimiento correctivo de S/ 1730.87 mensual para las paradas no programadas del mes de junio. Teniendo un beneficio de S/ 1,678.43 mensual, con una inversión por el mantenimiento preventivo de S/ 3,776.62.

### 3.2.3. Causa Raíz 07: No hay una correcta distribución de las áreas de la planta.

Esta causa raíz nació desde la observación del movimiento constante y repetitivo del montacargas por todas las áreas de la planta. El diagrama de ubicación sirve para acotar las dimensiones de las áreas y cuantificar los movimientos del montacargas.

### 3.2.3.1. Diagnóstico de costos perdidos

Para la realización del diagnóstico, se elaboró la simulación total de la planta. El metrado total de la empresa NORBLOCK SAC cuenta con 3069 m<sup>2</sup>.

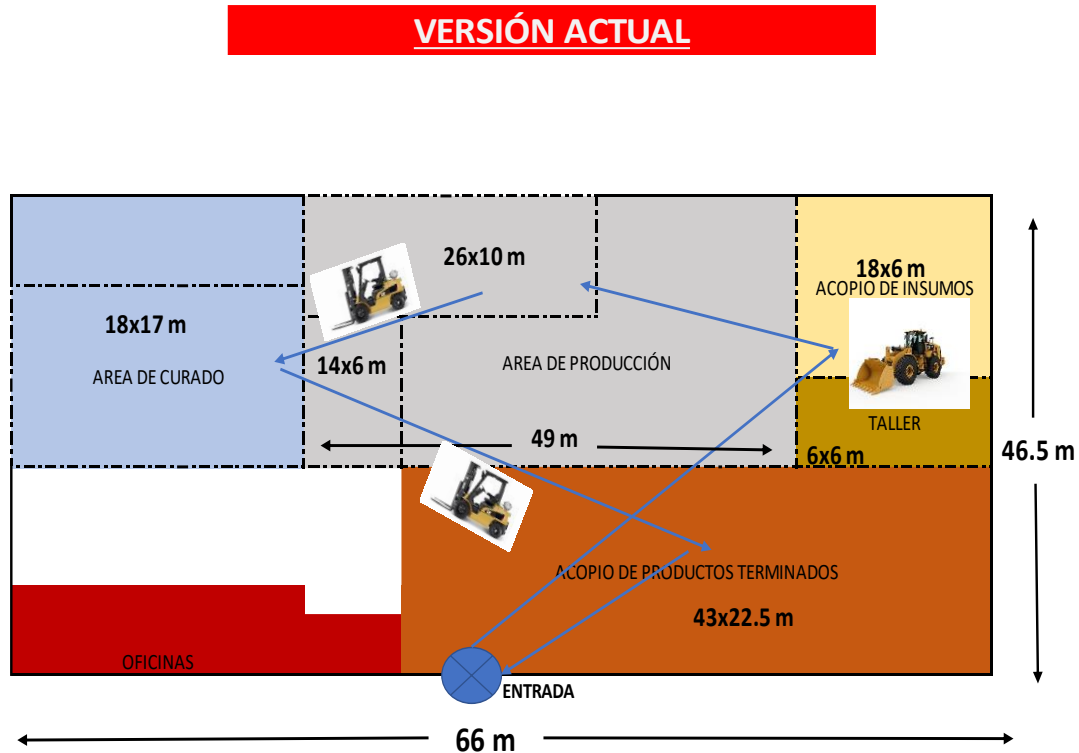


Figura 40. Layout Actual. Elaboración propia.

Como se observa en los planos de las áreas de la planta, se cuenta con dos maquinarias, de las cuales la única ruta que se busca mejorar es por donde circula el montacargas, puesto que la ruta del cargador frontal seguirá siendo igual. Se ha obtenido la depreciación de ambas maquinarias. Asimismo, la unidad de medida será en racks, porque es lo que mueve el montacargas en todos sus recorridos.

## DEPRECIACIÓN DE MAQUINARIAS



	25,000 \$
<b>PRECIO MONTACARGAS:</b>	83750.00 SOLES
<b>VIDA UTIL:</b>	10 AÑOS 120 MESES
<b>VALOR DE SALVAMENTO (25%):</b>	20937.50 SOLES
<b>DEPRECIACIÓN MENSUAL:</b>	<b>S/523.44</b>



	82,000 \$
<b>PRECIO CARGADOR FRONTAL:</b>	274700.00 SOLES
<b>VIDA UTIL:</b>	10 AÑOS 120 MESES
<b>VALOR DE SALVAMENTO (25%):</b>	68675.00 SOLES
<b>DEPRECIACIÓN MENSUAL:</b>	<b>S/1,716.88</b>

Figura 41. Depreciación de maquinarias. Elaboración propia.

## INDICADOR FÓRMULA

Aplicando Pitágoras para sacar las diagonales que recorre el montacarga entre área, se suma 88.52. El cual se multiplica con las 53 veces que recorre en el día el montacargas por el número de días al mes.

$$\frac{\text{SUMA DE DISTANCIAS RECORRIDAS AL MES}}{\text{N° DE RECORRIDOS AL MES}} = \frac{111535.2}{1260} = \mathbf{88.52 \text{ metros}}$$

Figura 42. Indicador actual de metros recorridos por montacarga. Elaboración propia.

<b>DATA NORBLOCK</b>	
<b>Horas Maquinas real</b>	<b>7</b>
<b>Días efectivos por mes</b>	<b>24</b>
<b>Requerimientos unidades/mensuales</b>	<b>200,000</b>
<b>Placas por minuto</b>	<b>3</b>
<b>Placas por rack</b>	<b>24</b>
<b>placas por hora</b>	<b>180</b>
<b>placas por jornada/ horas maquinas reales</b>	<b>1260</b>
<b>Unidades/placa</b>	<b>10</b>
<b>Unidades por hora</b>	<b>1800</b>
<b>Unidades por jornada</b>	<b>12600</b>



Entonces dividiendo número de placas que se hacen en un día entre la capacidad de un rack para cargar placas (24 placas), nos da como resultado 53 veces que se mueve el montacargas con un rack al día.

PAGO OP MONTACARGAS MENSUAL	S/1,200.00
COSTO DE MANO OBRA POR HORA	S/7.14
DEPRECIACION MENSUAL	S/523.44
PETROLEO A UTILIZAR POR DIA	S/20.00
PETROLEO A UTILIZAR POR MES	S/480.00
<b>GASTO MENSUAL A UTILIZAR=</b>	<b>S/2,203.44</b>

### 3.2.3.2.Solución propuesta: LAYOUT

Al replantear la distribución de la planta, cambiando el área de productos terminados de la parte derecha hacia la parte izquierda, evitamos que el montacargas gaste tiempo y dinero, desplazándose varias veces por la misma área, para que entonces, solo de una vuelta a la planta al momento de realizar sus actividades.

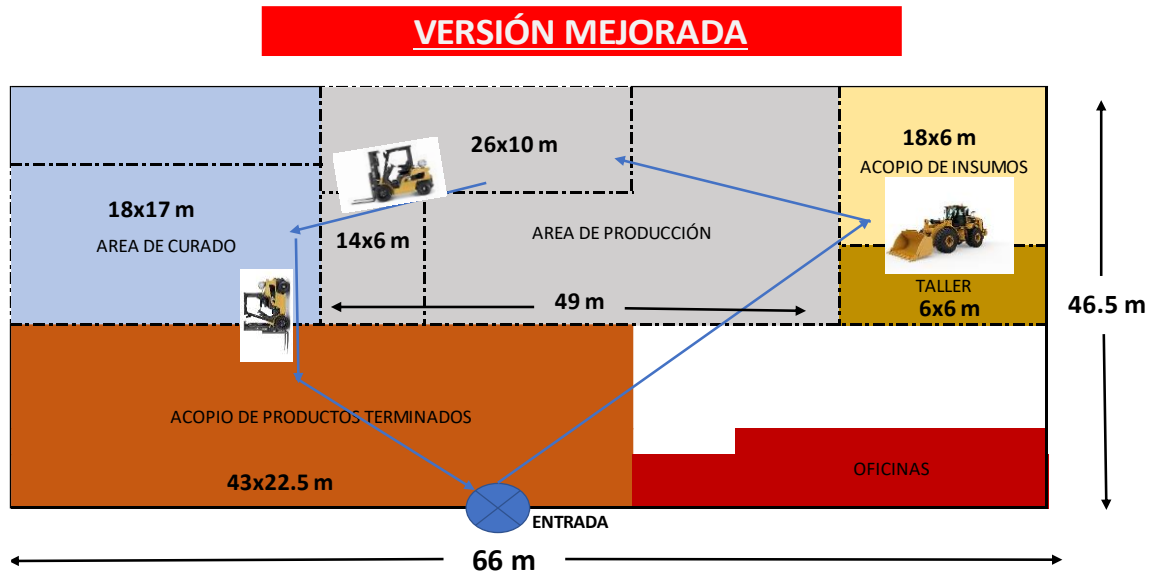


Figura 43. Layout mejorado. Elaboración propia.

### INDICADOR FÓRMULA

Aplicando Pitágoras para sacar las diagonales que recorre el montacarga entre área, suma 62.52. El cual se multiplica con las 53 veces que recorre en el día el montacargas por el número de días al mes.

$\frac{\text{SUMA DE DISTANCIAS RECORRIDAS AL MES}}{\text{Nº DE RECORRIDOS AL MES}} = \frac{78775.2}{1260} = \mathbf{62.52 \text{ metros}}$
---

Figura 44. Indicador Mejorado de Metros Recorridos por Montacarga. Elaboración propia.

<b>DATA NORBLOCK</b>	
<i>Horas Maquinas real</i>	<b>7</b>
<i>Días efectivos por mes</i>	<b>24</b>
<i>Requerimientos unidades/mensuales</i>	<b>200,000</b>
<i>Placas por minuto</i>	<b>3</b>
<i>Placas por rack</i>	<b>24</b>
<i>placas por hora</i>	<b>180</b>
<i>placas por jornada/ horas maquinas reales</i>	<b>1260</b>
<i>Unidades/placa</i>	<b>10</b>
<i>Unidades por hora</i>	<b>1800</b>
<i>Unidades por jornada</i>	<b>12600</b>
PAGO OP MONTACARGAS MENSUAL	S/1,200.00
COSTO DE MANO OBRA POR HORA	S/7.14
DEPRECIACION MENSUAL	S/523.44
PETROLEO A UTILIZAR POR DIA	S/10.00
PETROLEO A UTILIZAR POR MES	S/240.00
<b>GASTO MENSUAL A UTILIZAR=</b>	<b>S/1,963.44</b>

Como se aprecia, en la versión actual y versión mejorada, el gasto mensual del traslado del montacargas por las diversas áreas de la planta se ha reducido de S/2,203.44 a S/ 1963.44, obteniéndose un beneficio de S/ 240 mensual.

<b>INVERSION</b>				
<b>REQUERIMIENTOS</b>	<b>CANTIDAD</b>	<b>HORAS</b>	<b>PRECIO</b>	<b>PRECIO SOLES</b>
ALQUILER GRUA 30TN	1	7	\$70	1813.00
CONTRATAR OPERARIO	1	7	50	350
<b>TOTAL (S/)</b>				<b>2163.00</b>

Figura 45. Inversión de Layout Propuesto. Elaboración propia.

Se puede observar en la imagen que para la versión mejorada en la distribución de la planta bloquetera, se utilizará una grúa de 30 toneladas para mover los contenedores que funcionan como oficinas administrativas, el cual tendrá un costo de S/ 1,813.00 por un lapso de 7 horas por el alquiler de la maquinaria, asimismo se necesitará de un operario para operar la grúa, el cual tendrá un costo de mano obra de S/ 350 en un lapso de 7 horas también. Entonces la inversión total de esta propuesta de mejora en la distribución es de S/ 2163.00

#### **3.2.4. Causa Raíz 8: Falta plan de capacitaciones a los operarios.**

El hecho de no contar con un plan de capacitaciones establecido se muestra en el gran desconocimiento sobre normas y parámetros de seguridad y salud en el trabajo. Esto ocasiona que haya accidentes laborales y multas por parte del INDECI.

#### **3.2.5. Causa Raíz 9: Falta plan de monitoreo del ruido.**

Se detectó la ausencia de un plan concreto de monitoreo del ruido siendo este muy crucial teniendo en cuenta la naturaleza misma de las operaciones de la empresa. Esto podría resultar en la pérdida parcial y total de la audición de los colaboradores a largo plazo si no se monitorea los altos decibeles de ruido y se les provee con los EPP's adecuados.

#### **3.2.6. Causa Raíz 11: Ausencia de EPP's adecuados para el rubro.**

El desconocimiento de normas de uso de EPP's y la negligencia al acatar las mínimas directrices que hay sobre este tema en la empresa ocasiona algunos colaboradores tengan accidentes mientras realizan sus actividades productivas y que se les tenga que dar descanso médico.

#### **3.2.7. Causa Raíz 12: Ausencia de un plan de acción frente a las actividades repetitivas.**

Las actividades de la empresa pueden llegar a ser muy redundantes y si se le agrega las fuertes cargas que involucran las operaciones pueden desencadenar lesiones en los colaboradores de la empresa. Se observó la falta de un plan determinado para este tipo de escenario.

### **3.2.8. Causa Raíz 13: Ausencia de señalización de seguridad.**

A simple vista se pudo observar que las instalaciones no cuentan con una señalización adecuada para la seguridad y evacuación en caso de una emergencia lo que ocasionaría desorden y más accidentes.

### **3.2.9. Causa Raíz 15: Ausencia de una matriz de Identificación de Peligros y Evaluación de Riesgos.**

Toda empresa requiere de matrices IPERC para determinar los peligros y riesgos a los que están expuestos los trabajadores para cumplir con la Ley de Seguridad y Salud ocupacional y tomar acciones que conlleven a reducir los riesgos.

### 3.2.9.1. Diagnóstico de costos perdidos por Causas 8, 9, 11, 12, 13 y 15.

<b>CR08:</b>		<b>Falta plan de capacitación a los operarios.</b>	
Indicador:	% Personal Capacitado		
Fórmula:	$(N^{\circ} \text{ operarios capacitados} / N^{\circ} \text{ total operarios}) * 100$		
Encuesta	¿Se la ha capacitado en lo que respecta seguridad y salud ocupacional?		
SI	1		
NO	11		
	12		
Operarios Capacitados=	$\frac{1}{12}$		<b>8.33%</b>
Total de Operarios			

Figura 46. Indicador Causa Raíz 08. Elaboración propia.

<b>CR11: Ausencia de EPP's adecuados para el rubro</b>	
<b>Indicador: % EPP's indicados para la actividad</b>	
<b>Fórmula: (N° EPP's adecuados/Total de EPP's)*100</b>	
EPPS	Cumplimiento
CASCO MSA JOCKEY C/SLOT TRACK BLANCO/ AZUL/ NARANJA	NO
BARBIQUEJO PARA CASCO	SI
CORTAVIENTO EN DRILL NARANJA S/FORRO	SI
OREJERA 3M PARA CASCO PELTOR H9P3E 23 DB	NO
OREJERA STEELPRO PARA CASCO CM-501	NO
TAPONES AUDITIVOS SPRO	SI
LENTE LUNA CLARA SPRO	NO
LENTE LUNA OSCURO SPRO	NO
ANTIPARRA STEELPRO K2 EVEREST LUNA CLARA	NO
MASCARILLA KN95	SI
RESPIRADOR 3M 7502 SILICONA MEDIA CARA	NO
CARTUCHO 3M 6003 C/VO-GA	NO
FILTRO 3M 7093 P100 C/POLVOS/HUMOS	SI
FILTRO 3M 2097 P100 C/POLVOS/ ORGÁNICOS	NO
GUARDAPOLVO DRILL AZUL C/CINTA REFLECTIVA	NO
POLO PLOMO ALGODÓN M/LARGA C/REDONDO 30/1 Tallas: S - XL	SI
GUANTE ANSELL HYCRON NITRILO PUÑO TEJIDO T/9	NO
GUANTE MULTIFLEX STEELPRO T/8	SI
GUANTE TECHPROT OPERADOR CUERO P/ELASTICO	SI
PANTALON DRILL TECNOLOGIA C/REFLECTIVA AZUL Talla: XS - XL	SI
MANDIL RINOK 2 PIEZAS CUERO CROMO 0.60 X 0.30	SI
MANGAS RINOK CUERO CROMO	SI
ESCARPIN RINOK CUERO AMARILLO	NO
GUANTES RINOK CUERO AMARILLO	NO
CARETA DE ESMERILAR ADAPTABLE A CASCO	SI
BOTIN SEGPRO PU-BIDENSIDAD Talla: 35 - 45	NO
ZAPATOS DIELECTRICOS GALLOPER PU Tallas: 39 - 45	NO
ARNES DE 3 ANILLOS STEELPRO Y LÍNEA DE VIDA	SI
VALOR ACTUAL=	13
	28
VALOR ACTUAL=	<b>46.43%</b>
VALOR META=	<b>100%</b>

Figura 47. Indicador Causa Raíz 11. Elaboración propia.

<b>CR13: Ausencia de señalización de seguridad.</b>			
<b>Indicador: % Señalización Implementada</b>			
<b>Fórmula: (Señalización existente/ Señalización requerida)*100</b>			
<b>Señalización Requerida</b>		<b>Señalización Existente</b>	
Extintores	9	Extintores	3
Alarma Estroboscópica	1	Alarma Estroboscópica	0
Riesgo Eléctrico	9	Riesgo Eléctrico	4
Peligro de caídas	3	Peligro de caídas	1
Caídas de objetos	5	Caídas de objetos	0
Tránsito de montacargas	1	Tránsito de montacargas	0
Cuidado con las manos	1	Cuidado con las manos	0
Tablero Eléctrico	9	Tablero Eléctrico	3
Uso de casco, protección auditiva y ocular	6	Uso de casco, protección auditiva y ocular	2
Guantes de seguridad	1	Guantes de seguridad	1
Zapatos de seguridad	1	Zapatos de seguridad	1
Mascarilla para polvo	1	Mascarilla para polvo	0
Salida	7	Salida	4
Zona segura	1	Zona segura	1
Punto de reunión en caso de emergencia	2	Punto de reunión en caso de emergencia	0
Botiquín de primeros auxilios	5	Botiquín de primeros auxilios	2
Total	62	Total	22
% Señalización implementada	35.48%		
VALOR META	100%		

Figura 48. Indicador Causa Raíz 13. Elaboración propia.



**CR9: Falta plan de monitoreo del ruido**

**Indicador: % de avance de actividades del plan de monitoreo del ruido**  
**Fórmula: (N° de actividades de elaboración de plan de monitoreo realizadas ) / (Total de actividades requeridas de elaboración de plan de monitoreo)\*100**

Actividades de avance de plan de monitoreo del ruido	Cumplimiento
Planteamiento del plan de monitoreo	SI
Adquisición de instrumentos de medición	NO
Medición de rutina	NO
Determinación de lugares con ruidos peligrosos	NO
Medición de los niveles acústicos en áreas ruidosas	NO
Diseño de una estrategia de muestreo del ruido	NO
Monitorear las exposiciones al ruido del empleado	NO
Configuración de un equipo de medición de sonidos en una escala de ponderación	NO
Dotar a los empleados de equipo de protección personal auditivo	SI
Informar a los empleados sobre el monitoreo	NO
VALOR ACTUAL=	2
	10
VALOR ACTUAL=	20%
VALOR META=	100%

Figura 49. Indicador Causa Raíz 09. Elaboración propia.

**CR15: Ausencia de una matriz de Identificación de Peligros y Evaluación de Riesgos.**

**Indicador: % Avance de matriz IPER**

**Fórmula: (N° de matrices IPER hechas / Total de actividades) x 100%**

<b>Peligros y riesgos identificados</b>	<b>IPER HECHOS</b>
Peligros y riesgos identificados en Recepción de insumos	NO
Peligros y riesgos identificados en carga y descarga de arena y piedra	NO
Peligros y riesgos identificados en Mezclado	NO
Peligros y riesgos identificados en Manejo de máquina	NO
Peligros y riesgos identificados en Paletizado de placas	NO
Peligros y riesgos identificados en transporte de Racks a cuarto de curado	NO

$$\text{VALOR ACTUAL} = \frac{0}{6}$$

$$\text{VALOR ACTUAL} = 0\%$$

$$\text{VALOR META} = 100\%$$

Figura 50. Indicador Causa Raíz 15. Elaboración propia.

**CR12: Ausencia de un plan de acción frente a las actividades repetitivas****Indicador: % de avance de actividades del plan de acción frente a actividades repetitivas****Fórmula: (Nº de actividades de elaboración de plan de acción realizadas) / (Total de actividades requeridas de elaboración de plan de acción) \* 100**

Actividades de avance de plan de acción frente a actividades repetitivas	Cumplimiento
Planteamiento de las acciones a tomar	NO
Rediseño del trabajo	NO
Organización del trabajo	NO
Concientizar al trabajador a que adopte nuevos hábitos de trabajo saludable	NO
Ampliación de tareas	NO
Rotación de tareas	NO
Capacitar sobre hábitos posturales correctos	NO
Establecimiento de una rutina de descanso por intervalo de trabajo	NO

VALOR ACTUAL=	<u>0</u>
	8
VALOR ACTUAL=	0%
VALOR META	100%

*Figura 51. Indicador Causa Raíz 12. Elaboración propia.*

Capacitación sobre seguridad y salud ocupacional		
Tiempo=	1.5	horas
Sueldo de operarios=	S/ 1,200.00	
Sueldoxhora=	S/ 7.14	

**Costo de Capacitación(Pérdida de hora de mano de obra)= S/ 128.57**

**Costo de curso- taller de Seguridad y Salud Ocupacional= S/ 385.00**  
**para Jefe de seguridad de la planta**

Charla informativa de Jefe de seguridad a personal de la planta	Duración=	1	hora
	Cantidad=	12	Operarios

**Costo por hora perdida por charla= S/ 85.71**

**COSTO TOTAL= S/ 599.29**

\*El costo total por la falta de un plan de capacitación a los operarios en lo que respecta a seguridad y salud ocupacional es de S/ 599.29.

En el mes de Abril del año 2021 se presentaron los siguientes accidentes:  
 3 operarios sufrieron incapacidad temporal por no usar casco y respirador.

Días de descanso médico: **3**  
 Sueldo x día: **S/ 50.00**

**COSTO POR NO UTILIZAR EPP's = S/ 450.00**

De conformidad con la Ley N° 28806 y su Reglamento, D.S. N° 019-2006-TR  
 La multa por incumplir con los requisitos de seguridad y salud ocupacional vendría a ser:  
 3 UIT (13%)

**MULTA= S/ 1,716**

**COSTO TOTAL POR CAUSAS RAÍCES= S/ 2,166**

### 3.2.9.2.Solución propuesta para las Causas 8, 9, 11, 12, 13 y 15.

#### PLAN DE CAPACITACIONES

##### ETAPAS:

##### 1. DETECTAR NECESIDADES DE CAPACITACIÓN.

En esta etapa el jefe de seguridad se encargará de hacer un diagnóstico preliminar evaluando habilidades, conocimiento y actitudes que se necesita en la empresa.

También se diagnosticará el estado de la seguridad y salud ocupacional en la empresa.

Los medios por utilizar para esta etapa serán:

- a) Observación: Se visualizará la habilidad de los operarios con respecto a conocimientos de salud ocupacional, uso de EPP'S y actitud frente a normas de seguridad.
- b) Cuestionarios: Se evaluará los conocimientos teóricos de los operarios acerca de normas y medidas de seguridad dentro del trabajo.

Indicadores a posteriori.

Problemas de personal:

- Poco o nulo interés por el trabajo: Evaluar la actitud del operario con respecto a su función.
- Negligencia frente al uso de EPP's.
- Falta de cooperación.
- Número de faltas.
- Errores al acatar órdenes.

## **2. PLAN Y PROGRAMA DE CAPACITACIÓN.**

Para la segunda etapa se determinará lo siguiente:

- Designar a un asistente del jefe de seguridad para que se encargue de capacitar a los operarios.
- La capacitación será sobre uso de EPP's y sobre las políticas y normas de seguridad y salud en el trabajo.
- El lugar para capacitar será al lado de la oficina del jefe de seguridad.
- La capacitación se dará mediante exposiciones de 1 hora sobre los temas tratados con diapositivas y videos.
- La capacitación se dará en la tercera y cuarta semana de septiembre en la primera hora de la jornada laboral.
- El objetivo principal de la capacitación será lograr que los operarios conozcan de manera eficiente las políticas, normas y directrices en seguridad y salud ocupacional.

## **3. EJECUCIÓN DE LA CAPACITACIÓN.**

El instructor para este caso vendrá a ser el asistente del jefe de seguridad que dictará la capacitación mediante módulos de enseñanza y los aprendices serán los operarios de producción.

Los módulos de enseñanza se darán en diapositivas sobre teoría y concluirá con prácticas sobre la producción, uso de EPP'S y medidas de aseguramiento de la salud en el trabajo.

#### 4. EVALUACIÓN DE LOS RESULTADOS DE LA CAPACITACIÓN.

La capacitación se evaluará en 3 niveles.

Nivel organizacional:

- Mejora en el clima organizacional.
- Mejora en la relación entre empresa y empleados.
- Aumento de la eficiencia.

Nivel recursos humanos:

- Aumento de la eficiencia individual de los operarios.
- Aumento de las habilidades personales.
- Aumento del conocimiento del personal.
- Cambio de actitudes y conductas.

Nivel de tareas y operaciones:

- Aumento de la productividad.
- Mejora en la calidad de los bloques.

ACTIVIDADES	Mayo				Junio			
	SEM 1	SEM 2	SEM 3	SEM 4	SEM 1	SEM 2	SEM 3	SEM 4
Detectar las necesidades de capacitación								
Aplicación de herramientas necesarias para diagnóstico.								
Obtención de indicadores a posteriori.								
Elaboración de diagnóstico.								
Planificación de la capacitación.								
Designación del asistente encargado de la capacitación.								
Ejecución de la capacitación mediante módulos de enseñanza.								
Capacitación sobre el concreto y procesos de producción.								
Capacitación sobre Seguridad y Salud en el Trabajo.								
Evaluación de la capacitación.								
Verificación de resultados de capacitación.								

#### MANUAL DE ORGANIZACIÓN Y FUNCIONES

Figura 52. Cronograma de Actividades. Elaboración propia.

#### IDENTIFICACIÓN

**TÍTULO DEL PUESTO: GERENTE GENERAL**

**SUPERVISOR: JUNTA DE SOCIOS**

**SUPERVISA DIRECTAMENTE A: ASISTENTE-JEFE DE PRODUCCIÓN-ADMINISTRADORA**

### **MISIÓN DEL PUESTO**

Planificar, organizar, dirigir, controlar, coordinar, analizar, calcular y deducir el trabajo de la empresa, además de contratar al personal adecuado, efectuando esto durante la jornada de trabajo.

### **RESPONSABILIDADES Y FUNCIONES**

Planificar los objetivos generales y específicos de la empresa a corto y largo plazo.

Dirigir la empresa, tomar decisiones, supervisar y ser un líder dentro de esta.

Resolver sobre reparaciones o desperfectos en la empresa.

Tomar la decisión de contratar, seleccionar, capacitar y ubicar el personal adecuado para cada cargo.

Analizar los inconvenientes de la empresa los ámbitos financiero, administrativo, personal, contable y otros.

### **COMPETENCIAS**

COMPETENCIAS ESPECÍFICAS	NIVEL				
	1	2	3	4	5
LIDERAZGO					X
NIVEL DE COMPROMISO/PRODUCTIVIDAD					X
PERSEVERANCIA					X
INICIATIVA					X

*Figura 53. Competencias Gerente General. Elaboración propia.*

### **IDENTIFICACIÓN**

**TÍTULO DEL PUESTO: JEFE DE PRODUCCIÓN**

**SUPERVISOR: GERENTE GENERAL**

**SUPERVISA DIRECTAMENTE A: SUPERVISOR-OPERARIOS**

### **MISIÓN DEL PUESTO**

Diseñar y desarrollar el Plan de producción de acuerdo con el Plan Estratégico de la organización.

Planificar, dirigir y controlar la producción eficiente de bloques y adoquines de concreto.

### **RESPONSABILIDADES Y FUNCIONES**

Supervisar las líneas de producción, ajustes y mejoras puntuales y de igual manera los procesos y paradas de mantenimiento de las máquinas.

Asegurar el correcto funcionamiento de las líneas de producción

Resolver problemas que se presente en maquinaria y herramientas de trabajo.

Garantizar que se tenga abastecimiento de materias primas.

Encargado de que se cuente con las normas y políticas de seguridad adecuados.

Optimizar los recursos productivos de la empresa para obtener un crecimiento progresivo de la productividad a la vez que se respetan las especificaciones de calidad de los bloques y adoquines de concreto.

### **COMPETENCIAS**



COMPETENCIAS ESPECÍFICAS	NIVEL				
	1	2	3	4	5
LIDERAZGO					X
NIVEL DE COMPROMISO/PRODUCTIVIDAD				X	
PERSEVERANCIA					X
INICIATIVA					X

Figura 54. Competencias jefe de Producción. Elaboración propia.

### **IDENTIFICACIÓN**

**TÍTULO DEL PUESTO:** ADMINISTRADORA

**SUPERVISOR:** GERENTE GENERAL

### **MISIÓN DEL PUESTO**

Controlar las actividades de administración, elaborando e interpretando las herramientas contables, tales como: registros, estados de cuenta, cuadros demostrativos, estados financieros, presupuesto y otras.

### **RESPONSABILIDADES Y FUNCIONES**

Repasar y comprobar los movimientos y registros contables, estados de cuentas, conciliaciones bancarias, cierres de cuentas y balances de comprobación.

Registrar y controlar el presupuesto asignado a la unidad.

Elaborar y analizar cuadros relacionados con el movimiento y gastos administrativos.

Llevar el control de las cuentas por cobrar y por pagar.

Efectuar las conciliaciones bancarias.

Redacta documentos y memoranda en general.

Llevar el control de contratos prestados a la Institución.

Atender en informar al público en general.

Elaborar informes periódicos de las actividades realizadas.

## **COMPETENCIAS**

COMPETENCIAS ESPECÍFICAS	NIVEL				
	1	2	3	4	5
LIDERAZGO				X	
NIVEL DE COMPROMISO/PRODUCTIVIDAD				X	
PERSEVERANCIA					X
INICIATIVA					X

Figura 55. Competencia Administradora. Elaboración propia.

## **IDENTIFICACIÓN**

**TÍTULO DEL PUESTO:** SUPERVISOR

**SUPERVISOR:** JEFE DE PRODUCCIÓN

**SUPERVISA DIRECTAMENTE A:** OPERARIOS

### **MISIÓN DEL PUESTO**

Supervisar la calidad de los procesos de elaboración de adoquines y bloques de concreto.

### **RESPONSABILIDADES Y FUNCIONES**

Supervisar que el personal de producción trabaje adecuadamente.

Coordinar al personal de producción.

Llevar el control de la cantidad de producto que se realiza.

## **COMPETENCIAS**

COMPETENCIAS ESPECÍFICAS	NIVEL				
	1	2	3	4	5
LIDERAZGO					X
NIVEL DE COMPROMISO/PRODUCTIVIDAD				X	
PERSEVERANCIA				X	
INICIATIVA				X	

Figura 56. Competencias Supervisor. Elaboración propia.

## **IDENTIFICACIÓN**

**TÍTULO DEL PUESTO:** OPERARIOS

**SUPERVISOR:** JEFE DE PRODUCCIÓN-SUPERVISOR

### **MISIÓN DEL PUESTO**

Asegurar la correcta administración de los recursos y el eficiente proceso para alcanzar las metas de producción planteadas por la jefatura de producción.

### **RESPONSABILIDADES Y FUNCIONES**

Producir los adoquines y bloques establecidos por la empresa según las normas y procedimientos señalados.

Ayudar en el aseguramiento de calidad de los productos finales.

Ayudar en el control de entradas y salidas de los productos, suministros, materiales y equipos del local.

Apoyar en la operación y mantenimiento de los equipos.

Apoyar en realizar inventario de materia prima como arena, cemento, agua y piedra producción.

Apoyar en el control de medidas de seguridad e higiene dentro del local.

### **COMPETENCIAS**

COMPETENCIAS ESPECÍFICAS	NIVEL				
	1	2	3	4	5
LIDERAZGO			X		
NIVEL DE COMPROMISO/PRODUCTIVIDAD					X
PERSEVERANCIA					X
INICIATIVA			X		

Figura 57. Competencias Operario. Elaboración propia.

## **PLAN DE INCENTIVOS**

### **RESUMEN.**

El presente plan de incentivos se realizó con el propósito de estimular la mejor actividad laboral de los operarios de producción y mejorar el clima organizacional. Consiste en un plan de índole moral puesto que se le dará beneficios a sus horas de trabajo diarias y vacaciones si es que cumplen las condiciones de la empresa. Estas condiciones tienen que ver el logro de metas de producción trimestral y aseguramiento de la calidad de los productos.

### **PROPÓSITO.**

El propósito de este plan de incentivos es motivar al colaborador, aumentar la productividad y fomentar una sana competencia que traiga resultados positivos a la entidad.

### **POSIBLES BENEFICIARIOS Y CONDICIONES PARA SER ELEGIBLE.**

Operarios de producción: Logro de meta de producción mensual y mantener la maquinaria en buenas condiciones.

## **DESCRIPCIÓN DE INCENTIVOS Y METAS A CUMPLIR PARA OBTENER EL BENEFICIO.**

Incentivo moral: El presente plan de incentivos se basará en la asignación de horarios flexibles y extensión de vacaciones. Si los operarios de producción logran cumplir con la meta de producción se le permitirá la reducción por 1 hora del total de 7 horas laborales diarias. Lo que daría lugar a que trabajasen 6 horas diarias por el tiempo de 1 semana y media. Por el lado de las vacaciones se les aumentará 4 días hábiles al total de días de vacaciones pactadas con la empresa. Para obtener este beneficio los operarios deben alcanzar o sobrepasar la meta de producción trimestral con la respectiva calidad en el bloque de concreto deseado.

## **MÉTODO DE EVALUACIÓN DE LOS EMPLEADOS.**

Se registrará la producción mensual y se la comparará con la meta para verificar su cumplimiento. Por otro lado, se analizará que los bloques tengan la calidad y resistencia demandada para que cumplan su función en el sector de construcción.

<b>MES</b>	<b>PRODUCCIÓN</b>	<b>META</b>	<b>APLICA BENEFICIOS</b>
DICIEMBRE	276,586.00	250,000.00	SI
ENERO	132,176.00	136,636.00	
FEBRERO	203,636.00	210,884.00	
EVALUACIÓN	612,398.00	597,520.00	
MARZO	171,971.00	185,281.00	NO
ABRIL	228,995.00	234,675.00	
MAYO	129,456.00	132,312.00	
EVALUACIÓN	530,422.00	552,268.00	

*Figura 58. Evaluación de plan de incentivos. Elaboración propia.*

## **POLÍTICA DE SEGURIDAD DE NORBLOCK S.A.C.**

En NORBLOCK S.A.C. nos dedicamos a la fabricación de bloques y adoquines de concreto para el sector de construcción de alta calidad, estamos comprometidos con la implementación, desarrollo y fortalecimiento de un sistema de seguridad y salud en el trabajo, mediante la capacitación constante, cumplimiento de la Ley 29783, procesos que sean seguros para todos nuestros colaboradores, controlando los peligros y riesgos a los que se encuentren comprometidos en las instalaciones de la empresa.

El desarrollo de esta política se hará mediante la aplicación de un sistema de gestión para la administración de los riesgos de seguridad y salud dentro del proceso de mejoramiento continuo y con las siguientes directrices:

- Proveer de los adecuados EPP'S a los colaboradores y supervisar el adecuado uso de estos.
- Mantener las instalaciones de manera que se salvaguarde las personas, la propiedad y el medioambiente.
- Cumplir estrictamente con las leyes y reglamentaciones aplicables.
- Asistir rápida, efectiva y cuidadosamente a las emergencias o accidentes que ocurran en las operaciones
- Elaborar programas de promoción de la salud ocupacional con el propósito de elevar el bienestar de los empleados.
- Auditar periódicamente el estado de salud de los colaboradores para controlar los riesgos de salud.
- Diseñar IPERC sobre las actividades de la empresa y mapas de riesgo para analizar los peligros y riesgos.

Esta política será divulgada y emitida a todo el personal, para obtener así su contribución y participación, siguiendo el ejemplo manifestado y demostrado desde el compromiso gerencial de la corporación.

**IDENTIFICACIÓN DE PELIGRO Y EVALUACIÓN DEL RIESGO**

FECHA:15/04/2021      AREA:PRODUCCIÓN      ACTIVIDAD: FABRICACIÓN DE BLOQUES DE CONCRETO      PUESTO DE TRABAJO: OPERARIO

EVALUACION DEL RIESGO														
LUGAR	PELIGRO	RIESGO	DAÑO EXTREMO POTENCIAL	PERSONAS EXPUESTAS	EXISTEN MEDIDAS DE CONTROL	PROBABILIDAD					ÍNDICE DE SEVERIDAD	Probabilidad x Severidad	GRADO DEL RIESGO	RIESGO SIGNIFICATIVO
						Personas expuestas (P1)	Procedimientos existentes (P2)	Capacitación, entrenamiento (P3)	Exposición al riesgo (P4)	INDICE DE PROBABILIDAD (P1xP2xP3xP4)				
ZONA DE ACOPIO	PARTÍCULAS DE MATERIAL SUSPENDIDAS EN EL AIRE	ASPIRAR PARTÍCULAS	OBSTRUCCIÓN DE VÍAS RESPIRATORIAS	3	NO	2	2	2	3	9	2	18	IMP	SI
ZONA DE SUMINISTRO DE MATERIAL	HUECO PARA ELEVADOR EXPUESTO	CAÍDA DENTRO DEL HUECO	CORTES,GOLPES,FRACTURAS	2	NO	1	2	3	3	9	2	18	IMP	SI
ZONA DE MEZCLADO	MATERIAL RESIDUAL	CAÍDA DE MATERIAL SOBRE OPERARIOS	GOLPES, MANCHADO	2	SI, CASCOS	1	1	1	3	6	1	6	TRI	NO
ZONA DE PRENSADO	MAQUINA PRENSADORA EXPUESTA	CHANCADO DE MANOS	FRACTURAS DE MANOS	3	SI	1	1	2	3	7	2	14	MOD	SI
ZONA DE PRENSADO	RUIDOS DE ALTOS DECIBELIOS	EXPOSICIÓN A RUIDOS ALTOS	PÉRDIDA TOTAL DE AUDICIÓN	13	SOLO TAPONES DE JEBE	3	2	3	3	11	3	33	INT	SI
ZONA DE ESTIVADO	PALETIZADORA SUSPENDIDA EN EL AIRE	CHOQUE CON OPERARIOS	GOLPES, CONTUSIÓN	4	SI	2	1	1	3	7	1	7	TOL	NO
ZONA DE CURADO	PASO DE MONTACARGA	CHOQUE CON OPERARIOS	GOLPES, FRACTURAS	3	NO	1	2	2	3	8	2	16	MOD	SI
PLAN DE MINIMIZACION														
MEDIDAS DE CONTROL PREVENTIVAS / CORRECTIVAS		OBJETIVO	RESPONSABLE DEL CUMPLIMIENTO											
ADQUISICIÓN DE MASCARILLAS DE DOBLE FILTRO		IMPEDIR EL PASO DE PARTÍCULAS HACIA LAS VÍAS RESPIRATORIAS	SEBASTIAN ORTECHO ARTETA											
RODEAR HUECO DE ELEVADOR CON BARANDILLAS		DELIMITAR ESPACIO DEL HUECO	BERTHA RUIZ CHÁVEZ											
SEÑALIZACIÓN		ADVERTIR A LOS TRABAJADORES NO METER LA MANO EN LA PRENSADO	SEBASTIAN ORTECHO ARTETA											
SEÑALIZACIÓN DE PASO DE MONTACARGA		DELIMITAR EL RECORRIDO DEL MONTACARGA	BERTHA RUIZ CHÁVEZ											
ADQUISICIÓN DE CASCOS CON OREJERAS		REDUCIR A UN MÁXIMO DE 80dB LOS RUIDOS PRODUCTO DE OPERACIONES	SEBASTIAN ORTECHO ARTETA											
MOTIVO DE EVALUACION		SUPERVISOR DE SEGURIDAD												
SEGURIDAD Y SALUD OCUPA.		NOMBRE: SEBASTIAN ORTECHO ARTETA												

Figura 59. Matriz IPERC Norblock. Elaboración propia.



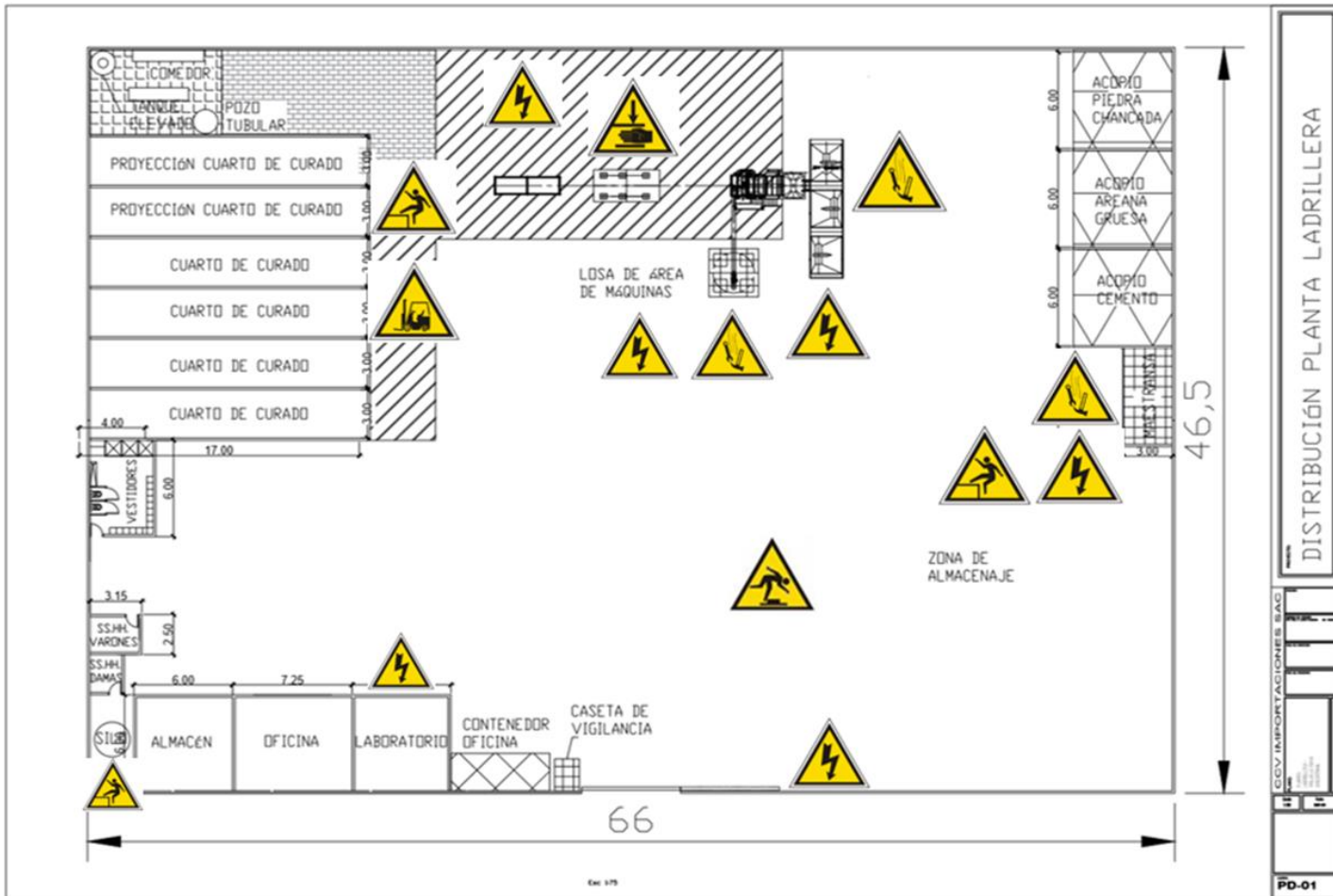


Figura 60. Mapa de Riesgos. Elaboración propia.

Tabla 6.

*Leyenda Señalización de Seguridad.*

	PELIGRO DE CAÍDAS
	RIESGO ELÉCTRICO
	CAÍDA DE OBJETOS
	TRÁNSITO DE MONTACARGA
	CUIDADO CON SUS MANOS
	PELIGRO DE OBSTÁCULOS

Elaboración propia.

## **PLAN DE MONITOREO DEL RUIDO**

La aplicación del Plan de Monitoreo permitirá la evaluación de las variables de ruido, con el fin de proveer información precisa y actualizada para la toma de decisiones, orientadas a la propuesta de políticas de reducción de ruidos, a la determinación de los equipos de protección personal adecuados y al establecimiento de las normas con el propósito de proteger la salud auditiva de los operarios.

### **1. Objetivo del Monitoreo**

Este plan se realizará con la finalidad de proponer las mejores medidas de protección auditiva para los operarios y establecer políticas de manera que se encuentre en concordancia con las indicaciones. Para lo cual se establecen los siguientes objetivos:

#### **1.1. Objetivo General**

Determinar el requerimiento adecuado de equipos de protección personal para la bloquetera.

#### **1.2. Objetivos Específicos**

- a) Plantear el monitoreo del ruido.
- b) Adquirir los instrumentos de medición.
- c) Identificar las zonas de concentración de ruidos producidos por las actividades productivas.
- d) Determinar el nivel de contaminación acústica en las zonas.
- e) Diseñar la estrategia de muestreo del ruido.

- f) Establecer las políticas y normas del cuidado auditivo y de salud integral del trabajador.
- g) Obtener los requerimientos indicados de equipos de protección personal en base a los resultados del análisis de los niveles de ruido y contaminación acústica.
- h) Informar a los empleados los resultados del monitoreo.

## 2. Monitoreo del ruido

El monitoreo de los niveles de ruido, con el fin de garantizar la salud pública, los resultados obtenidos del mismo deben de cumplir con lo establecido en los Estándares Nacionales de Calidad Ambiental para Ruido-Decreto Supremo N° 085-2003-PCM.

### 2.1. Parámetros de monitoreo

Para el control de los niveles de ruido ambiental se tomarán como referencia los valores límites establecidos en el Reglamento de Estándares Nacionales de Calidad Ambiental para Ruido (Decreto Supremo N° 085-2003-PCM).

Tabla 7.

*Estándares Nacionales de Calidad Ambiental para el Ruido.*

Zonas de aplicación	Valores expresados en (LAeqT)	
	Horario Diurno (De 7:01 a 22:00 hrs.)	Horario Nocturno (De 22:01 a 7:00 hrs.)
Zona de protección especial (Colegios, centros de salud, etc.)	50	40
Zona residencial	60	50
Zona comercial	70	60
Zona industrial	80	70

Elaboración propia.

Zona de Protección Especial: Es aquella de alta sensibilidad acústica, que comprende los sectores del territorio que requieren una protección especial contra el ruido donde se ubican establecimientos de salud, educativos, asilos y orfanatos.

Zona Residencial: Área autorizada por el gobierno local correspondiente para el uso identificado con viviendas o residencias, que permiten la presencia de altas, medias y bajas concentraciones poblacionales.

Zona Comercial: Área autorizada por el gobierno local correspondiente para la realización de actividades comerciales y de servicios.

Zona Industrial: Área autorizada por el gobierno local correspondiente para la realización de actividades industriales.

## **2.2. Criterios para el Monitoreo**

Se realizarán tomas de niveles de presión sonora (NPS) en un intervalo de tiempo constante entre cada toma de muestra. Seguidamente se obtendrá el nivel de ruido equivalente para estas mediciones. Los valores de ruido equivalente para los puntos de medición se considerarán de manera referencial.

La fórmula para determinar el  $L_{eq}$ , es la siguiente:

$$L_{eq} = 10 \log [1/n * \sum 10^{L_i/10}]$$

Dónde:

n = Número de intervalo iguales en que se ha dividido el tiempo de medición.

$L_i$  = Nivel de presión sonora (dB).

$L_{eq}$  = Nivel de presión equivalente del sonido (dB).

El equipo para emplear será un sonómetro o decibelímetro, (precisión de aproximadamente de  $\pm 1.5$ dB).

La instrumentación utilizada en las medidas, sonómetro, debe preferentemente cumplirlas normas que se recogen en:

- IEC 651/804–Internacional

- IEC 61672 - Nueva Norma: Sustituye a las IEC651/804

### **2.3. Frecuencia de Monitoreo**

La medición de los niveles de ruido ambiental, con una frecuencia de lectura en cada uno de los puntos de monitoreo será de 1 hora en de 7:30 a 8:30 a.m. - 10: 30a.m. a 11:30pm y 3:30p.m. a 4:30p.m., tomando valores cada 15 minutos, además considerar 10 minutos adicionales para desplazarse el equipo y ubicarlo en otro punto.

## **PLAN DE ACCIÓN FRENTE A LAS ACTIVIDADES REPETITIVAS**

La aplicación del Plan de Acción permitirá evaluar los riesgos que los trabajos repetitivos involucran y disminuir el impacto en la salud de los operarios y evitar trastornos musculoesqueléticos.

Acciones:

- a) Observar los procesos o etapas del proceso productivo.
- b) Identificar aquellos que sean altamente repetitivos.
- c) Evaluar el impacto.
- d) Rediseñar el trabajo mediante la ampliación y rotación de tareas.
- e) Concientizar al trabajador a que adopte nuevos hábitos de trabajo saludable.
- f) Capacitar sobre hábitos posturales correctos.
- g) Establecimiento de una rutina de descanso por intervalo de trabajo. Esta consistirá en que el operario realice ejercicios de estiramiento muscular de 3 a 4 minutos cada 60 minutos de trabajo.

## GESTIÓN DE EQUIPOS DE PROTECCIÓN PERSONAL EN LA EMPRESA

### Medidas de control de riesgo ocupacional

Se debe implementar de manera jerárquica las medidas de tipo ingenieril, de tipo administrativas y de protección personal según el siguiente diagrama:



*Figura 61.* Medidas de Control de Riesgo Ocupacional. Elaboración propia.

El esquema muestra la jerarquía de las medidas conforme deben ser implementadas: en primer lugar, los controles de ingeniería, luego los controles administrativos y, por último, de protección personal.

Tipo Ingenieril: Reducirán o eliminarán el riesgo en la fuente.

Tipo Administrativo: Reducirán la exposición a los trabajadores.



Los equipos de protección personal (EPP) están hecho para controlar los llamados riesgos residuales, vale decir, ejercen contra aquellos que continúan aun cuando se han implementado los controles de tipo ingenieril (tales como el aislamiento de la fuente, la ventilación, la sustitución de materias primas o cambios en los procesos) o, los controles de tipo administrativo (tales como la reducción del tiempo total de exposición a los peligros), en todas sus formas. De esta forma, los EPP's se convierten en la postrera barrera entre los factores de riesgos del lugar de trabajo y el organismo del operario. Por esta causa y pensando que, si falla el EPP, el o los obreros, estarán expuestos a los diferentes agentes de daño, se plantea la necesidad de formular ciertos requisitos o condiciones de higiene y seguridad que estos equipos deben cumplir. Adicionalmente, se debe considerar que debido a que estos equipos deben ser utilizados por el operario mientras realiza sus trabajos, su utilización exige de forma inherente cierto protagonismo por parte del usuario, lo que supone una relación estrecha entre ambos (usuario/EPP) de la cual, en la mayoría de los casos depende su eficacia protectora.

Escoger y emplear un EPP no puede ser una actividad ajena al contexto del ambiente de trabajo y las características de quienes utilizarán dichos elementos. La implementación de esta medida de control debe considerar la ejecución de actividades interrelacionadas. Por supuesto, la no consideración de una de ellas puede significar sencillamente que el EPP no proteja como debiera.

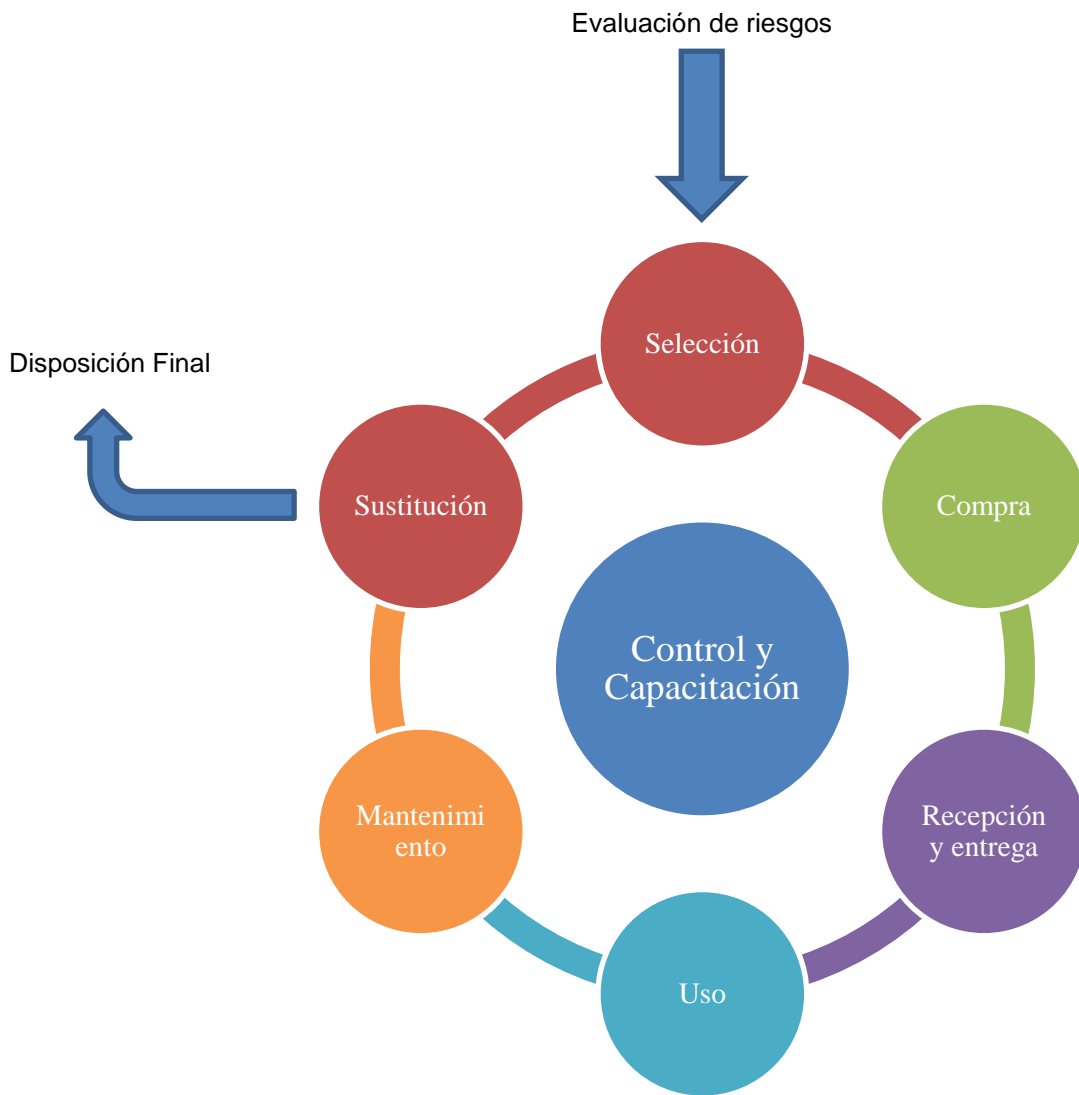


Figura 62. Proceso de Gestión de EPP's. Elaboración propia.

## **Selección**

Elegir los EPP adecuados al riesgo a enfrentar. La información que se debe emplear para esta etapa es aquella que provee la evaluación de riesgos, la cual debe hacerse para cada puesto de trabajo. Cuando esta establezca diferencias en el nivel de riesgo al que los trabajadores están expuestos, debe tener en cuenta el desempeño que debieran prometer los EPP para ser adecuados. Asimismo, el tiempo de exposición y las diferentes vías de entrada al organismo que puedan tener los contaminantes presentes en el puesto de trabajo son factores relevantes a la hora de especificar las necesidades de protección. Se debe tomar en cuenta las dimensiones antropométricas del usuario y disponer de diferentes tallas de los equipos y/o sistemas de ajuste apropiados. Cuando la evaluación de riesgos recomiende el uso simultáneo de diferentes tipos de EPP resguardando la compatibilidad entre ellos, es decir, que la utilización de uno no interfiera en el nivel de protección que ofrezca otro. Es necesario incorporar requisitos ergonómicos y/o de seguridad de forma de realizar con comodidad las actividades, evitar el estrés térmico o la pérdida de visibilidad por empañamiento, entre otras. El resultado esperado de la actividad de selección son las especificaciones técnicas de los EPP.

## **Compra**

Adquisición de EPP idóneos que cumplan con las especificaciones técnicas definidas en la actividad de selección. Es imprescindible privilegiar aquellas circunstancias que garantizan la eficacia protectora de los equipos que se compran por sobre el aspecto económico. Sobre la base de las especificaciones técnicas y un listado de proveedores calificados, se aconseja valorar las diferentes alternativas que provee el mercado. Los equipos deben ser de calidad certificada y disponer de la documentación que lo acredite. Además, los EPP deben poseer un sello de conformidad (o sello de calidad) y toda la información adicional que especifique la norma técnica que rija al producto. Los equipos que se adquieran deberán traer un Folleto Informativo redactado en forma clara, precisa y en idioma español. Este documento, debe señalar por ejemplo: instrucciones de uso, ajuste, mantención, limpieza, desinfección, clase o nivel de protección, limitaciones de uso y advertencias de seguridad, criterios de sustitución, información sobre su caducidad o vida útil del equipos o sus componentes, referencias a repuestos y accesorios cuando corresponda (si el EPP es reutilizable), condiciones de almacenamiento y transporte, así como también cualquier otra información útil necesaria para su correcta utilización. En los equipos complejos, es conveniente que los proveedores dispongan de servicios de capacitación y asesoría que faciliten el uso correcto, las prácticas de mantenimiento y la sustitución oportuna de los EPP.

## **Recepción y entrega**

Momento en que se comprueba si lo adquirido se ajusta lo solicitado. Por otro lado, resguarda que el EPP que se entrega al trabajador es el EPP adecuado al riesgo.

### **Uso**

La eficacia protectora depende en última instancia de que los EPP se utilicen de la mejor manera durante todo el período que el operario permanezca expuesto a los riesgos. Los trabajadores deben ser informados acerca de los riesgos a los cuales se exponen y en qué consiste el uso de los EPP como medida de control en el contexto de la seguridad e higiene en el trabajo. Al mismo tiempo, quienes utilizan los equipos deben recibir con anterioridad entrenamiento sobre cómo ponerse y usar correctamente los equipos, el ajuste y la forma de comprobarlo. Así como los usuarios deben saber contra qué riesgos protegen los EPP, también deben ser informados sobre sus limitaciones. El Folleto Informativo indica las restricciones de uso del equipo y entrega información respecto al nivel de desempeño alcanzado en las pruebas y ensayos realizados para la certificación. En las zonas de trabajo se debe indicar aquellas donde es obligatorio el uso de EPP y, en lo posible, nombrar un supervisor responsable de velar por su uso correcto durante todo el tiempo que el trabajador se encuentre expuesto al riesgo. Los trabajadores deben tener comprensión de las medidas de control adoptadas por la empresa y dar cumplimiento a las instrucciones dadas por ésta referentes al uso y mantenimiento de los EPP. Asimismo, se debe poner atención a los hábitos más frecuentes de uso de los EPP, y cuando los equipos no se utilicen correctamente se recomienda corregirlo con reentrenamiento del trabajador y controlar el aprendizaje de las buenas prácticas de uso.

### **Mantenimiento**

Consiste en el conjunto de actividades cuya finalidad es mantener las propiedades protectoras o “vida útil” de los EPP el mayor tiempo posible. Los usuarios deben recibir entrenamiento en la realización de las actividades de mantenimiento que recomienda el fabricante, en particular cuando se trate de equipos complejos diseñados para proteger contra riesgos calificados como graves.

En general, los equipos deben ser almacenados en lugares libres de humedad, evitando el contacto con bordes cortantes, alejados de la radiación ultravioleta, de fuentes de calor y de la presencia de agente químicos u otras sustancias corrosivas. Al respecto, es necesario diferenciar entre las actividades de mantenimiento que se realizan en forma rutinaria cada vez que se usa el equipo, y las inspecciones que realiza el experto profesional con el objeto de calificar su aptitud y definir la conveniencia de que permanezcan en operación, sea bajo la forma de “aceptado” o rechazado” para el uso.

## **Sustitución**

El propósito es determinar en qué momento el nivel de protección del EPP es deficiente y debe ser modificado. Bajo condiciones normales de uso, el término de su “vida útil”, la falla del equipo o de alguno de sus componentes y la caducidad de algún dispositivo son los motivos más frecuentes. La incomodidad de los equipos es un factor importante para considerar tanto para la seguridad del trabajador como para la productividad en el trabajo, en particular para la realización de actividades calificadas como trabajo moderado o pesado. Cuando corresponda, el fabricante debe informar en su Folleto Informativo la fecha de caducidad del EPP o de sus componentes. La exposición de los EPP a condiciones de envejecimiento en muchas ocasiones trae consigo la disminución de las prestaciones del equipo. La empresa deberá fijar sus criterios de sustitución en base a las directrices establecidas por el fabricante, sin contravenir ni exceder los períodos y condiciones establecidos por éste.

## **Disposición final**

Tiene por objeto impedir la contaminación del ambiente y las personas, y avalar la seguridad de los usuarios al impedir su reutilización y la utilización de los equipos, o parte de éstos, en la fabricación de nuevos EPP.

## **Control y capacitación de los EPP**

Busca saber el desempeño de la gestión de los EPP en la empresa. Entre los aspectos que al menos se deben controlar se mencionan los siguientes:

- Correlación entre la evaluación de riesgos y la selección y uso de los EPP para cada puesto de trabajo.
- Desviaciones a las prácticas estándares de uso y ajuste de la empresa.
- Incidentes relacionados con el uso de los EPP (defectuosos, riesgos debido al uso, reporte de incomodidades, daño a la salud ocasionados por el equipo).
- Eficacia de la capacitación y entrenamiento (chequeo del aprendizaje, reforzamiento, inspecciones de uso, entre otras).
- Documentación de la evaluación de la conformidad de los EPP que se utilizan.
- Actividades de mantenimiento de EPP: limpieza, desinfección, almacenamiento, etc.



## **Capacitación**

El objetivo es capacitar a todas las personas involucradas en la gestión de los EPP en la empresa. La compañía debe extender un programa de capacitación dirigido a todas las personas que participan en diferentes niveles o cumplen distintas funciones relacionadas con la selección, compra, almacenamiento, uso, mantenimiento y sustitución de los EPP. El entrenamiento de los operarios en los EPP debe ser tanto teórico como práctico. La gestión de salud y seguridad en el trabajo de la empresa debe mantener registro de las actividades de capacitación o entrenamiento, indicando al menos lo siguiente:

- Actividades teóricas y prácticas.
- Asistentes.
- Relatores.
- Resultados de las evaluaciones de aprendizaje.
- Actividades de reforzamiento.

Tabla 8

*Lista de Equipos de Protección Personal Norblock S.A.C.*

<b>Equipos de protección personal</b>	<b>Protección</b>
CASCO MSA JOCKEY C/SLOT TRACK BLANCO/ AZUL/ NARANJA	GOLPES CABEZA
BARBIQUEJO PARA CASCO	ALTURA
CORTAVIENTO EN DRILL NARANJA S/FORRO	RAYOS UV
OREJERA 3M PARA CASCO PELTOR H9P3E 23 DB	AUDITIVA
OREJERA STEELPRO PARA CASCO CM-501	AUDITIVA
TAPONES AUDITIVOS SPRO	AUDITIVA
LENTE LUNA CLARA SPRO	VISTA
LENTE LUNA OSCURO SPRO	VISTA - RAYOS UV
ANTIPARRA STEELPRO K2 EVEREST LUNA CLARA	VISTA
MASCARILLA KN95	RESPIRATORIA
RESPIRADOR 3M 7502 SILICONA MEDIA CARA	RESPIRATORIA
CARTUCHO 3M 6003 C/VO-GA	RESPIRATORIA
FILTRO 3M 7093 P100 C/POLVOS/HUMOS	RESPIRATORIA
FILTRO 3M 2097 P100 C/POLVOS/ ORGÁNICOS	RESPIRATORIA
GUARDAPOLVO DRILL AZUL C/CINTA REFLECTIVA	PARTÍCULAS REACTIVAS
POLO PLOMO ALGODÓN M/LARGA C/REDONDO 30/1 Tallas: S - XL	TORSO - RAYOS UV
GUANTE ANSELL HYCRON NITRILO PUÑO TEJIDO T/9	LABRASIÓN
GUANTE MULTIFLEX STEELPRO T/8	LABRASIÓN
GUANTE TECHPROT OPERADOR CUERO P/ELASTICO	LABRASIÓN
PANTALON DRILL TECNOLOGIA C/REFLECTIVA AZUL Talla: XS - XL	PIERNAS
MANDIL RINOK 2 PIEZAS CUERO CROMO 0.60 X 0.30	CALOR
MANGAS RINOK CUERO CROMO	CALOR
ESCARPIN RINOK CUERO AMARILLO	CALOR
GUANTES RINOK CUERO AMARILLO	CALOR
CARETA DE ESMERILAR ADAPTABLE A CASCO	PROYECCIÓN
BOTIN SEGPRO PU-BIDENSIDAD Talla: 35 - 45	PARTICULAS
ZAPATOS DIELECTRICOS GALLOPER PU Tallas: 39 - 45	GOLPES PIES
ARNES DE 3 ANILLOS STEELPRO Y LÍNEA DE VIDA	DIELECTRICA
	ALTURA

Elaboración propia.

Gracias a la aplicación de estas herramientas se logrará minimizar los costos derivados de las causas raíz.

El tiempo para capacitar será menor puesto que los operarios tendrán mayor conocimiento sobre los temas tratados.

Capacitación Seguridad y Salud Ocupacional		
Tiempo=	0.5	horas
Sueldo de operarios=	S/ 1,200.00	
Sueldoxhora=	S/ 7.14	

**Costo de Capacitación(Pérdida de hora de mano de obra)= S/ 42.86**

**Costo de curso- taller de Seguridad y Salud Ocupacional= S/ 385.00**  
**para Supervisor de seguridad de la planta**

Charla informativa de Supervisor de seguridad a personal de la planta	Duración=	0.25	hora
	Cantidad=	12	Operarios

**Costo por hora perdida por charla= S/ 21.43**

**COSTO TOTAL POR CAUSAS RAÍCES= S/ 449.29**

\*Como se puede apreciar en el cuadro el costo total por las causas raíz se reducirá a S/.449.29 debido al desarrollo de las herramientas de mejor en la empresa NORBLOCK S.A.C.

Indicador: % Utilización de EPP's		
Fórmula:		
N° personas que utilizan EPP's =	11	91.67%
Total de personas	12	
VALOR META=	95%	
En el mes de Mayo del año 2021 se presentaron los siguientes accidentes: 1 operario sufrió incapacidad temporal por no usar casco y respirador.		
Días de descanso médico:	3	
Sueldo x día:	S/ 50.00	
COSTO POR NO UTILIZAR EPP's=	S/ 150.00	

Mediante la aplicación de las herramientas de mejora se espera que se evite la multa con el INDECI y se tenga como máximo 1 trabajador al mes con descanso médico.

Se espera también evitar la multa por incumplir con los requisitos de seguridad y salud ocupacional.

De conformidad con la Ley N° 28806 y su Reglamento, D.S. N° 019-2006-TR		
La multa por incumplir con los requisitos de seguridad y salud ocupacional vendría a ser:		
3 UIT	13%	
<b>MULTA=</b>	S/	-

**COSTO TOTAL POR CAUSAS RAÍCES= S/ 150.00**

En el cuadro se visualiza que el costo perdido ha disminuido a S/.150.00

### 3.3. Inversión en la propuesta de mejora

#### ÁREA DE SEGURIDAD

<b>PLAN DE CAPACITACIÓN</b>	
SEMANAS	2
DÍAS	12
HORA/DÍA	1
HORAS EN TOTAL	12
OPERARIOS	12
SUELDO/HORA	S/ 7.14
SUBTOTAL	S/ 1,028.16
COSTO DE CURSO-TALLER SEGURIDAD Y SALUD OC	S/ 385.00
ALQUILER DE PROYECTOR	S/ 100.00
SEPARATAS ANILLADAS	S/ 60.00
CERTIFICADOS	S/ 120.00
REFRIGERIOS	S/ 60.00
TOTAL	S/ 1,753.16

<b>MOF</b>	
TIEMPO DE ELABORACIÓN EN HORAS	96
SUELDO*HORA DE ADMINISTRADORA	S/ 35.71
TOTAL	S/ 3,428.57

<b>MAPA DE RIESGOS</b>	
TIEMPO DE ELABORACIÓN EN HORAS	50
SUELDO*HORA DE ING. SEGURIDAD	S/ 29.76
TOTAL	S/ 1,488.10

<b>IPERC</b>	
TIEMPO DE ELABORACIÓN EN HORAS	50
SUELDO*HORA DE ING. SEGURIDAD	S/ 29.76
TOTAL	S/ 1,488.10

<b>PLAN DE INCENTIVOS</b>	
TIEMPO DE ELABORACIÓN EN HORAS	<b>40</b>
SUELDO*HORA DE ADMINISTRADORA	<b>S/ 35.71</b>
TOTAL	<b>S/ 1,428.57</b>

Figura 63. Inversión de Seguridad. Elaboración propia.

<b>PLAN DE MONITOREO DEL RUIDO</b>				
Descripción	U.M.	Cantidad	Precio	Total (S/.)
Medidor de nivel de sonido digital/ Sonómetro	Unidad	1	S/ 173.00	S/ 173.00
Orejera 3M para casco Peltor H9P3E 23 DB	Unidad	9	S/ 75.00	S/ 675.00
Papel A4	Millar	1	S/ 15.00	S/ 15.00
Tablero	Unidad	1	S/ 4.00	S/ 4.00
Archivador	Unidad	1	S/ 5.00	S/ 5.00
Total				S/ 872.00

<b>PLAN DE ACCIÓN FRENTE A ACTIVIDADES REPETITIVAS</b>				
Descripción	U.M.	Cantidad	Precio	Total (S/.)
Capacitación	Sesión	1	S/ 114.29	S/ 114.29
Tablero	Unidad	1	S/ 4.00	S/ 4.00
Papel A4	Millar	1	S/ 15.00	S/ 15.00
Total				S/ 133.29

<b>INVERSIÓN TOTAL</b>	<b>S/ 10,591.78</b>
------------------------	---------------------

## ÁREA DE PRODUCCIÓN

<b>MANTENIMIENTO PREVENTIVO</b>	
INSUMO Y EQUIPOS	S/3,146.00
CAPACITACION	S/560.00
LUCRO CESANTE	S/70.62
<b>TOTAL</b>	<b>S/3,776.62</b>
<b>MRP</b>	
SUELDO INGENIERO	S/3,000.00
SUELDO / HORA	S/60.00
HORAS NECESARIAS POR DIA	5.00
DIAS A LA SEMANA	7.00
<b>TOTAL</b>	<b>S/2,100.00</b>
<b>LAYOUT</b>	
ALQUILER GRUA 30TN	S/1,813.00
CONTRATAR OPERARIO	S/350.00
<b>TOTAL</b>	<b>S/2,163.00</b>

*Figura 64. Inversión de Producción. Elaboración propia.*

<b>INVERSION TOTAL</b>	<b>S/8,039.62</b>
------------------------	-------------------

### 3.4.Evaluación Económica

Tabla 9.

*Flujo Neto Mensual*

Periodo		JUN	JUL	AGO	SEP	OCT	NOV	DIC	ENE	FEB	MAR	ABR	MAY
Costos Actual	S/	3,339.42	S/ 3,339.42	S/ 3,339.42	S/ 3,339.42	S/ 3,339.42	S/ 3,339.42	S/ 3,339.42	S/ 3,339.42	S/ 3,339.42	S/ 3,339.42	S/ 3,339.42	S/ 3,339.42
Costo Mejorado	S/	2,024.47	S/ 2,024.47	S/ 2,024.47	S/ 2,024.47	S/ 2,024.47	S/ 2,024.47	S/ 2,024.47	S/ 2,024.47	S/ 2,024.47	S/ 2,024.47	S/ 2,024.47	S/ 2,024.47
Beneficio	S/	1,314.96	S/ 1,314.96	S/ 1,314.96	S/ 1,314.96	S/ 1,314.96	S/ 1,314.96	S/ 1,314.96	S/ 1,314.96	S/ 1,314.96	S/ 1,314.96	S/ 1,314.96	S/ 1,314.96
Inversión	S/	-18,631.40	S/ -1,035.08	S/ -1,035.08	S/ -1,035.08	S/ -1,035.08	S/ -1,035.08	S/ -1,035.08	S/ -1,035.08	S/ -1,035.08	S/ -1,035.08	S/ -1,035.08	S/ -1,035.08
Flujo Neto de Efectivo	S/	-1,035.08	S/ 279.88	S/ 279.88	S/ 279.88	S/ 279.88	S/ 279.88	S/ 279.88	S/ 279.88	S/ 279.88	S/ 279.88	S/ 279.88	S/ 279.88
Valor Actual			S/ 260.47	S/ 260.47	S/ 260.47	S/ 260.47	S/ 260.47	S/ 260.47	S/ 260.47	S/ 260.47	S/ 260.47	S/ 260.47	S/ 260.47
			S/ 520.94	S/ 520.94	S/ 520.94	S/ 520.94	S/ 520.94	S/ 520.94	S/ 520.94	S/ 520.94	S/ 520.94	S/ 520.94	S/ 520.94

No.	Mes	Inflación acumulada al	100% + Inflación
1	Enero	2.92	102.92
2	Febrero	2.4	102.4
3	Marzo	2.6	102.6
4	Abril	2.38	102.38
5	Mayo	2.45	102.45
f=inflación media mensual=			2.55% /mes
i=Riesgo del Sector/mensual			5% /mes
TMAR=			7.677% /mes

VAN	S/ 1,109.83
TIR	25%

Figura 65. Flujo Anual. Elaboración propia.



### **Interpretación de los resultados de la propuesta de mejora**

- Con respecto a la primera causa raíz (CR2), Se propuso un Plan de Requerimiento de materiales elaborado (MRP), se realizó una evaluación sobre el despacho de bloques del mes de mayo 2021, donde la meta de producción era de bloque de concreto de N09 por 90 000 unidades y de bloque de concreto N12 por 110 000 unidades; la producción real fue de 60 192 unidades de bloque n9 y 69 264 de bloque n12 con un costo de pérdida de S/31,695.04. Entonces con la simulación de la propuesta de mejora, se obtuvo una producción de 70 000 unidades de bloque n9 y 85 200 unidades de bloque n12 con un costo de pérdida de S/20,000.00. El beneficio sería de S/ 11,695.04
- Con respecto a la segunda causa raíz (CR5), se propuso un Plan de mantenimiento preventivo por fallas y paradas de la maquinaria. En el cual tomando la data histórica de las paradas no programadas del mes de mayo se obtuvo una pérdida por lucro cesante y costo de mantenimiento correctivo de S/ 3,409.30. Entonces simulando el plan de mantenimiento mediante la herramienta de regresión lineal para el mes de junio 2021, baja el número de horas paradas y aumenta la disponibilidad de la máquina, teniendo como un costo de pérdida de S/ 1,730.87. Siendo el beneficio de S/1,678.43.
- Con respecto a la última causa raíz del área de producción (CR7), mediante la propuesta de un Layout se puede reducir el gasto mensual por el traslado de montacargas en la planta de producción de S/ 2,203.44 a S/1,963.44. Siendo el beneficio de S/240.00.

- Mediante el cronograma elaborado del plan de capacitaciones, se espera que los operarios tengan un mayor conocimiento tanto sobre el uso adecuado de equipos de protección personal como de seguridad y salud ocupacional en las instalaciones de la empresa.
- Con el MOF se espera que se tenga una mejor guía en lo que respecta a las actividades y tareas que tiene que realizar cada personal de la empresa y se pueda respetar la jerarquía. Además, el objetivo de la empresa es darles una mayor motivación de trabajo mediante el plan de incentivos para así poder cumplir las metas de producción.
- A través de la matriz IPERC se identificó 2 zonas donde el peligro es de categoría importante que son la de acopio y suministro de material y deberían ser evaluados por la empresa para tomar las acciones respectivas para reducir esa categoría.
- Se espera que los colaboradores tengan una mejor noción de los peligros que puedan presentar los espacios de la empresa con la señalización indicada en el trabajo.
- Con el plan de monitoreo del ruido se espera identificar las zonas de mayor exposición a niveles altos decibeles y se adquieran los EEP's adecuados y con las acciones y rutinas planteadas para hacer frente a las actividades repetitivas se espera disminuir el impacto de lo rutinario de operaciones en la salud de los colaboradores.
- La propuesta de mejora reduce en 39.38% los costos operacionales generados por las causas raíz priorizadas en esta investigación.
- La propuesta de mejora es viable financieramente hablando puesto que tiene un VAN positivo de S/ 1,109.83y un TIR mayor al TMAR con un valor de 25%.

## CAPÍTULO IV. DISCUSIÓN Y CONCLUSIONES

### 4.1 Discusión

La presente propuesta de mejora de la bloquera NORBLOCK S.A.C. consta de dos áreas, producción y seguridad.

La primera área involucrada es la de PRODUCCIÓN en la cual tuvo un costo de pérdida actual de S/37,307.78 como se puede observar en la siguiente tabla y un segundo costo de pérdida de S/ 23,694.31 después de la propuesta en la aplicación de las herramientas de mejoras.

Asimismo, el costo de inversión al aplicar las herramientas propuestas en este plan de mejora es de S/8,039.62.

<i>ÁREA DE PRODUCCIÓN</i>				
<b>CÓDIGO</b>	<b>CAUSAS</b>	<b>PÉRDIDA 1 (S/.)</b>	<b>PÉRDIDA 2 (S/.)</b>	<b>INVERSIÓN (S/.)</b>
CR2	No hay un plan adecuado de compra de insumos	S/ 31,695.04	S/ 20,000.00	S/ 2,100.00
CR5	Ausencia de un plan de mantenimiento preventivo	S/ 3,409.30	S/ 1,730.87	S/ 3,776.62
CR7	No hay una correcta distribución de las áreas de la planta	S/ 2,203.44	S/ 1,963.44	S/ 2,163.00
		<b>S/ 37,307.78</b>	<b>S/ 23,694.31</b>	

Figura 66. Costeo de Pérdidas en el Área de Producción. Elaboración propia.

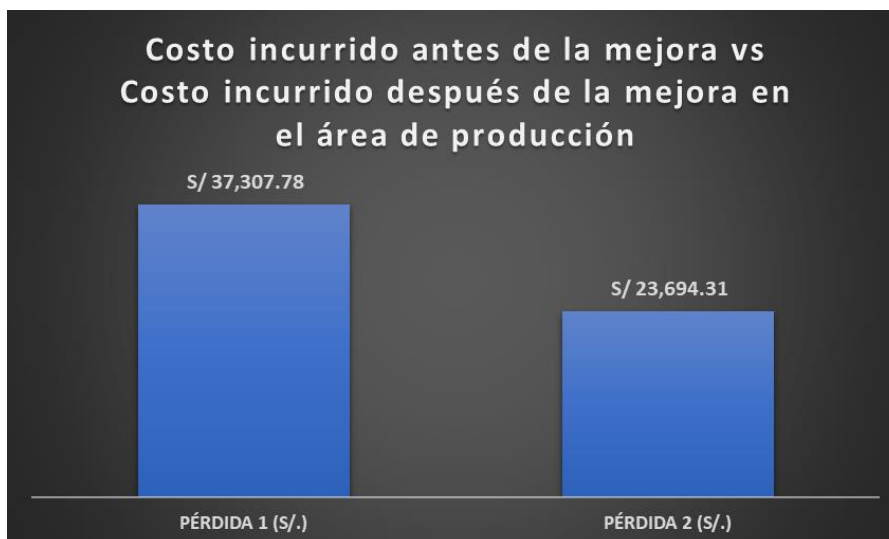


Figura 67. Costo Antes y Después de Mejoras en Producción. Elaboración propia.

A) Para el 1er antecedente internacional de Producción en la **TESIS: “Optimización del proceso de fabricación de bloques de concreto del estándar 15x20x40 cm con grado de resistencia 28 Kg/cm<sup>2</sup>, caso específico fuerte-block maquinas #1 y #2”**. Comenta que por medio de los estudios realizados se logró elevar la capacidad de producción de 1380 a 1600 unidades diarias de producción, simultáneamente se elevó la eficiencia de un 35% a un 40%. Todo esto, gracias a que se definieron formas de control que permitieron mantener y mejorar los índices de producción y calidad. Por otro lado, en la empresa NORBLOCK S.A.C. se logró mejorar la producción en la demanda planteada de 200 millares de bloques de concreto, puesto que se había pedido 45% de bloque n°09 y 55% de bloque n°12. Pero solo lograron producir, 30% de bloque de concreto n° 09 y 34.6% de bloque n°12. Entonces gracias a la simulación de la herramienta de mejora de un PLAN DE REQUERIMIENTO DE MATERIALES, haciendo los ajustes necesarios debido a la evaluación en las roturas de stock, se logró producir un 35% de bloque n°09 y un 42.6% de bloque n°12.

B) Para el 2do antecedente nacional de Producción en la **TESIS: “Propuesta de un plan de mantenimiento preventivo para la optimización de la disponibilidad**

**de equipos e instalaciones de la planta de procesos de ladrillo de la empresa ladrillera El Diamante S.A.C. - Arequipa**". Comenta que con la finalidad de optimizar los equipos e instalaciones, de modo que se pueda disminuir las paradas imprevistas y pérdidas en la producción de la planta de procesos de ladrillo de la ladrillera El Diamante S.A.C. Se vio conveniente identificar deficiencias y puntos de mejora del área de mantenimiento a través de la auditoría del mantenimiento, que nos permite evaluar cinco aspectos: Organización del Mantenimiento, Planificación y Control del Mantenimiento, Habilidades del Personal de Mantenimiento, Ejecución del Mantenimiento y Supervisión del Mantenimiento. Para finalizar con la ejecución del plan de mantenimiento preventivo, hallaron efectivo que se podía reducir 40.27% de fallas en la planta N°1 y 51.42% en la planta N°2 y que tendrían como consecuencia una disponibilidad de planta mayor a 95%. Por nuestro lado, en la empresa NORBLOCK S.A.C., comenzamos con un indicador de 32.74% horas paradas en la máquina crítica, pero gracias a la herramienta de mejora que fue el PLAN DE MANTENIMIENTO PREVENTIVO A LA MÁQUINA BLOQUERA, hicimos una simulación con regresión lineal para hallar el nuevo porcentaje de horas paradas, el cual daría como resultado en un 26.24%. Incrementando de esta manera, la disponibilidad de la máquina bloquera de un 61% a un 73%. Si bien es cierto, no se logra alcanzar la disponibilidad recomendada mediante la fórmula de la OEE, puesto la máquina llevaba un historial de varias paradas imprevistas por falta de un equipo especializado en el mantenimiento de esta, se espera que, con la implementación de la herramienta, el porcentaje de disponibilidad de la máquina vaya en aumento.

C) Para el 3er antecedente local de Producción en la TESIS: **"Estudio Técnico Económico para la instalación de una planta de ladrillos en el Valle de Jequetepeque Nivel Pre-Factibilidad"**. Comenta que para realizar el estudio técnico

se utilizó las siguientes variables: viabilidad comercial, técnica, administrativa y económica con sus indicadores: demanda del proyecto, capacidad instalada, número de perfiles requeridos, VANE, TIRE, VANF, TIRF respectivamente. Se proyectó un volumen de producción para el año 2017 de 943,225 de ladrillos con un porcentaje de participación en el mercado del 20% para el año 2017, 30% para el 2018, 40% para el 2019, 50% para el 2020 y 55% para el año 2021. Se obtuvo el precio de venta para los tres tipos de ladrillos: para el ladrillo Pandereta 12 es de \$0.16, para el ladrillo King Kong 18 es de \$0.20 y para el ladrillo Hueco 12 es de \$0.71. Por otro lado, la empresa NORBLOCK S.A.C. Por medio de la data brindada del presente año 2021, en los primeros 4 meses del año tiene un promedio de producción mensual efectiva de bloques de concreto por 184,194 bloques, donde su pico más alto fue en el mes de abril con 228,995 bloques de concreto y su pico más bajo fue en el mes de enero con 132,176 bloques de concreto. Cabe mencionar que el costo unitario del Bloque n°09 es de S/0.38 y el costo unitario del Bloque n°12 es de S/ 0.50.

Por otro lado, la segunda área involucrada es la de SEGURIDAD en la cual tuvo un costo de pérdida actual de S/2,765.29 como se puede observar en la siguiente tabla y un segundo costo de pérdida S/ 599.29 después de la propuesta en la aplicación de las herramientas de mejoras.

Asimismo, el costo de inversión al aplicar las herramientas propuestas en este plan de mejora es de S/10,591.78.

<b>ÁREA DE SEGURIDAD</b>						
<b>CÓDIGO</b>	<b>CAUSAS</b>	<b>PÉRDIDA 1 (S/.)</b>		<b>PÉRDIDA 2 (S/.)</b>		<b>INVERSIÓN (S/.)</b>
CR8	Falta plan de capacitación a los operarios.	S/	599.29	S/	449.29	S/ 10,591.78
CR12	Ausencia de un plan de acción frente a las actividades repetitivas	S/	2,166.00	S/	150.00	
CR11	Ausencia de EPP's adecuados para el rubro					
CR13	Ausencia de señalización de seguridad.					
CR15	Ausencia de una matriz de Identificación de Peligros y Evaluación de Riesgos.					
CR9	Falta plan de monitoreo del ruido					
						S/

Figura 68. Costeo de Pérdidas en el Área de Seguridad. Elaboración propia.

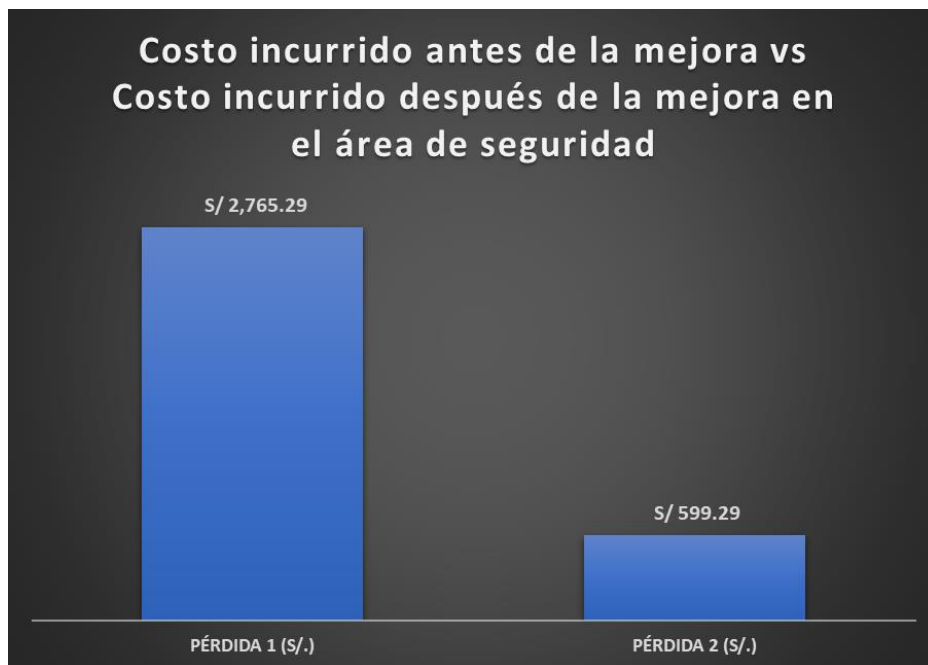


Figura 69. Costo Antes y Después de Mejoras en Seguridad. Elaboración propia.

A) Para el 1er antecedente internacional de Seguridad en la **TESIS: “Elaboración del plan de seguridad industrial y salud ocupacional para la E.E.R.S.A. – CENTRAL DE GENERACION HIDRAÚLICA ALAO”**. Concluye que mediante el uso de herramientas de identificación de peligros y evaluación de riesgos se determinó que el 51% de las condiciones de seguridad estaban mal estado y se reconoció el 60% de factores que generan riesgos laborales. Todos estos bajarían considerablemente con el apoyo de las partes interesadas. Por otro lado, en la empresa NORBLOCK S.A.C. se logró identificar que hay el 28.57% de riegos son triviales y tolerables, el 28.57%, moderados, el 28.57%, importantes y un 14.28% son intolerables. Dando como resultado que el 71.42% son riegos significativos y con las acciones correctivas señaladas en la matriz IPERC y el mismo apoyo de los colaboradores implicados se pueden reducir significativamente el grado de riesgo y las consecuencias en la salud de los trabajadores.

B) Para el 2do antecedente nacional de Seguridad en la **TESIS: “Propuesta de implementación del sistema de gestión de seguridad en la empresa Minera J & A PUGLISEVICH basado en la ley No 29783 y D.S. 055- 2010-EM”**. Comenta que, para reducir el porcentaje de accidentabilidad se requería trabajar bajo parámetros de seguridad, identificar en qué fase de implementación de un sistema de seguridad se encontraban y apoyarse con herramientas como IPERC, programas y capacitaciones con un costo estimado de S/. 38 829. Por nuestro lado, en la empresa NORBLOCK S.A.C., se propuso implementar la matriz IPERC para identificar peligros y evaluar los riesgos, se planteó una política de seguridad propia de la empresa para impregnar en los colaboradores una cultura dirigida estrictamente al cuidado de la salud de estos dentro de la empresa y reforzarla con el programa de capacitación en seguridad y salud ocupacional. Para nuestro caso específico tenemos un costo de propuesta de implementación estimado de S/. 10, 591.78.



C) Para el 3er antecedente local de Seguridad en la **TESIS: “Implementación de un sistema de gestión de seguridad y salud en el trabajo según la ley 29783 para la empresa Chimú Pan S.A.C.”** Comenta que para reducir el porcentaje de riesgos significativos con un nivel importante e intolerable de 70.37% a 22.22% de se llevó a cabo análisis y diagnóstico de la situación actual de la seguridad en la empresa CHIMÚ PAN S.A.C., se propuso implementar un plan de seguridad y salud ocupacional de tal manera que se minimice los riesgos y pérdidas económicas por accidentes y sanciones por parte de SUNAFIL. Por el otro lado, la empresa NORBLOCK S.A.C. Por medio de la propuesta de la implementación de herramientas como IPERC, mapa de riesgos, política de seguridad y salud ocupacional, plan de acción frente a actividades repetitivas, gestión de EPP’s y plan de monitoreo del ruido se busca de igual manera reducir el porcentaje de riesgos intolerables e importantes con riesgo significativo, priorizar al máximo la seguridad de los colaboradores en la empresa y evitar las multas impuestas por INDECI por incumplir las medidas básicas de seguridad.

## 4.2 Conclusiones

- Concluimos que el impacto de la propuesta de mejora es significativo en las áreas de producción y seguridad y salud ocupacional puesto que reducen el costo generado por las causas raíz en 39.38%.
- Los costos operativos en las áreas de producción y seguridad generados por las causas raíz identificadas y cuantificadas ascienden a la elevada y preocupante suma de S/ 40, 073.06. Los cuales fueron reducidos gracias a la propuesta de mejora con herramientas de ingeniería industrial en S/15,779.47.
- Para las propuestas de mejora en el área de seguridad, se lograron identificar los riesgos y peligros en los procesos y áreas de la empresa, se señaló visualmente los riesgos a los que están expuestos los operarios, se estableció una política de seguridad y se propuso preparar a los operarios en lo que respecta a seguridad en el trabajo mediante plan de capacitaciones, plan de monitoreo de ruido, plan de acción frente a actividades repetitivas, gestión de EPP's, matriz IPERC, política de seguridad y mapa de riesgos.

Por otro lado, en el área de producción, se diseñó y evaluó un MRP en base a la demanda y un programa de despacho de bloques de concreto, se propuso un Layout de planta mejorado y se elaboró un plan de mantenimiento preventivo.

- Deducimos que la propuesta de mejora es viable económica y financieramente hablando puesto que se obtuvieron un VAN positivo de S/ 1,109.83y un TIR mayor al TMAR con un valor de 25%.
- Con la implementación de la propuesta de mejora, los costos operacionales en las áreas de producción y seguridad se reducirían en 36% y 78% respectivamente.

## REFERENCIAS

- Anguita, J. C., Labrador, J. R., Campos, J. D., Casas Anguita, J., Repullo Labrador, J., & Donado Campos, J. (2003). La encuesta como técnica de investigación. Elaboración de cuestionarios y tratamiento estadístico de los datos (I). *Atención primaria*, 31(8), 527-538.
- Arce, P., Collao, J. (2017). *“Implementación de un sistema de gestión en seguridad y salud en el trabajo según la ley 29783 para la empresa Chimú Pan S.A.C.”* (Tesis de titulación). Universidad Nacional de Trujillo, Perú. Recuperado de <http://dspace.unitru.edu.pe/bitstream/handle/UNITRU/10124/Arce%20Prieto%2C%20Carmen%20Cecilia%3B%20Collao%20Morales%2C%20Jhans%20Carlos.pdf?sequence=1&isAllowed=y>
- Gamboa, O. (2005). *Optimización del proceso de fabricación de bloques de concreto del estándar 15x20x40 cm con grado de resistencia 28 kg/cm<sup>2</sup>, caso específico fuerte-block máquinas #1 y #2* (Tesis de titulación). Universidad de San Carlos de Guatemala, Guatemala. Recuperado de [http://biblioteca.usac.edu.gt/tesis/08/08\\_1468\\_IN.pdf](http://biblioteca.usac.edu.gt/tesis/08/08_1468_IN.pdf)
- Kawulich, B. (2005). La observación participante como método de recolección de datos. En Forum: qualitative social research (Vol. 6, No. 2, pp. 1-32). Recuperado de [https://s3.amazonaws.com/academia.edu.documents/39328521/Kawulich\\_-\\_la\\_observacion\\_participante.pdf?AWSAccessKeyId=AKIAIWOWYYGZ2Y53UL3A&Expires=1557844536&Signature=sQWseKHZBxbhHpy6EKrOV9MtRtE%3D&response-content-disposition=inline%3B%20filename%3DKawulich\\_la\\_observacion\\_participante.pdf](https://s3.amazonaws.com/academia.edu.documents/39328521/Kawulich_-_la_observacion_participante.pdf?AWSAccessKeyId=AKIAIWOWYYGZ2Y53UL3A&Expires=1557844536&Signature=sQWseKHZBxbhHpy6EKrOV9MtRtE%3D&response-content-disposition=inline%3B%20filename%3DKawulich_la_observacion_participante.pdf)
- Laura, S. (2006). Diseño de Mezclas de Concreto. *Revista de la Universidad Nacional del Altiplano*. Recuperado de: [https://www.researchgate.net/publication/267216538\\_Diseño\\_de\\_Mezclas\\_de\\_Concreto](https://www.researchgate.net/publication/267216538_Diseño_de_Mezclas_de_Concreto)
- Manene, L. M. (2011). Los DIAGRAMAS DE FLUJO: su definición, objetivo, ventajas, elaboración, fases, reglas y ejemplos de aplicaciones. Recuperado el 14 de mayo del 2019 en [https://moodle2.unid.edu.mx/dts\\_cursos\\_md/lic/AE/EA/AM/07/Los\\_diagramas.pdf](https://moodle2.unid.edu.mx/dts_cursos_md/lic/AE/EA/AM/07/Los_diagramas.pdf)
- Ministerio de Vivienda, Construcción y Saneamiento. (2006). *Reglamento Nacional de Edificaciones-Norma A-130 Requisitos de seguridad*.
- Paan, C. (05 de febrero de 2018). ¿Cuál es el potencial inmobiliario de Trujillo? *Diario*

*El Comercio*. Recuperado de: <https://elcomercio.pe/economia/dia-1/potencial-inmobiliario-trujillo-noticia-494842>

Pacori, A. & Mamani, J. (2019). “*Propuesta de un plan de mantenimiento preventivo para la optimización de la disponibilidad de equipos e instalaciones de la planta de procesos de ladrillo de la empresa ladrillera El Diamante S.A.C. – Arequipa* (Tesis de titulación). Universidad Nacional del Altiplano, Puno Perú. Recuperado de <http://repositorio.unap.edu.pe/handle/UNAP/12283>

Palomino, A. (2016). *Propuesta de implementación del sistema de gestión de seguridad en la empresa Minera J & A PUGLISEVICH basado en la ley No 29783 y D.S. 055-2010-EM* (Tesis de titulación). Universidad Católica de San Pablo, Arequipa. Recuperado de [http://repositorio.ucsp.edu.pe/bitstream/UCSP/14906/1/PALOMINO\\_AMPUERO\\_ALE\\_PRO.pdf](http://repositorio.ucsp.edu.pe/bitstream/UCSP/14906/1/PALOMINO_AMPUERO_ALE_PRO.pdf)

Rodríguez, M. C. C., & Rodríguez, D. R. (2009). El concepto de calidad: Historia, evolución e importancia para la competitividad. *Revista de la Universidad de la Salle*, (48), 80- 99.

Sales, M. (2009). Diagrama de Pareto. *Ealde Business School*. Recuperado el 14 de mayo del 2019 en [https://s3.amazonaws.com/academia.edu.documents/44144377/Diagramde\\_pareto.pdf?AWSAccessKeyId=AKIAIWOWYYGZ2Y53UL3A&Expires=1557846457&Signature=RzGld5naxH5GeI948g1tYKtV2Oo%3D&response-content-disposition=inline%3B%20filename%3DDiagrama\\_de\\_Pareto.pdf](https://s3.amazonaws.com/academia.edu.documents/44144377/Diagramde_pareto.pdf?AWSAccessKeyId=AKIAIWOWYYGZ2Y53UL3A&Expires=1557846457&Signature=RzGld5naxH5GeI948g1tYKtV2Oo%3D&response-content-disposition=inline%3B%20filename%3DDiagrama_de_Pareto.pdf)

Sector construcción creció 13% a agosto en La Libertad. (25 de septiembre de 2018). *Diario La República*. Recuperado de: <https://peruconstruye.net/sector-construccion-crecio-13-a-agosto-en-la-libertad/>

Zanini, I. & Vasquez, L. (2018). “*Estudio técnico económico para la instalación de una planta de ladrillos en el valle de Jequetepeque nivel prefactibilidad*” (Tesis de titulación). Universidad Nacional de Trujillo, La Libertad Perú. Recuperado de <https://dspace.unitru.edu.pe/bitstream/handle/UNITRU/10474/Zanini%20Delgado%2C%20V%C3%A1squez%20Huaynate.pdf?sequence=1&isAllowed=y>

## ANEXOS

### ANEXO 1: Encuesta al personal de la empresa NORBLOCK S.A.C.

#### ENCUESTA DE MATRIZ DE PRIORIZACIÓN - NORBLOCK

**Problema :** SOBRECOSTOS OPERACIONALES EN EL AREA DE PRODUCCIÓN Y AUSENCIA DE UN SISTEMA DE SEGURIDAD EN LA LINEA DE PRODUCCIÓN DE BLOQUES DE CONCRETO

**Cargo:** \_\_\_\_\_

Marque con una "X" según su criterio de significancia de causa en el Problema.

Valorización	Puntaje
Alto	5
Medio	3
Bajo	1

EN LAS SIGUIENTES CAUSAS CONSIDERE EL NIVEL DE PRIORIDAD QUE AFECTAN A LOS SOBRECOSTOS ADECUADO DEL SISTEMA DE CALIDAD:

Causa	Preguntas con respecto a las principales causas	Calificación		
		Alto	Medio	Bajo
CR1P	Falta de experiencia en el personal			
CR2P	No hay un plan adecuado de comprade insumos			
CR3P	No se cuenta con un diseño de operaciones			
CR4P	Ausencia de plan de producción estándar			
CR5P	No hay una correcta distribución de las áreas			
CR6P	Ausencia de un plan de mantenimiento preventivo			
CR7P	No hay un registro de logro de producción			
CR8S	Falta plan de capacitación a operarios			
CR9S	Falta plan de monitoreo del ruido			
CR10S	No cuenta con cantidad adecuada de extintores			
CR11S	Ausencia de EPP's adecuados para el rubro			
CR12S	Ausencia de un plan de acción frente a las actividades repetitivas			
CR13S	Ausencia de señalización de seguridad			
CR14S	Ausencia de sistema de detección y alarma de incendios			
CR15S	Ausencia de una matriz de indentificación de peligrosy evaluación de riesgos			

## ANEXO 2: FICHAS DE VALIDACIÓN DE INSTRUMENTOS POR 5 EXPERTOS

### Ficha de validación del instrumento

#### I. Datos generales

Apellidos y Nombres del experto: *Rodríguez Alza Miriel Angel*

Grado académico del experto: *Doctor en Ciencias e Ingeniería*

Fecha de revisión: *11/09/19*

Firma:



#### II. Aspectos de validación

Item	Criterios sobre cada pregunta	Respuesta	
		No	Si
1	¿Las encuestas desarrolladas formulan bien el problema?		X
2	¿Los instrumentos facilitan la comprensión a los encuestados?		X
3	¿El número de ítems de las encuestas planteadas enfocan realmente los indicadores considerados en el estudio?		X
4	¿Considera que existe coherencia en la elaboración de las preguntas. La relación de las preguntas es correcta?		X
5	¿El diseño del instrumento facilitará el análisis y su procesamiento de datos?		X
6	¿Eliminaría algún ítem de la encuesta?	X	
7	¿Agregaría algún ítem?	X	
8	¿El diseño del instrumento será accesible a la muestra?		X
9	¿La redacción es clara y sencilla?		X
10	¿Existe coherencia interna en la formulación de preguntas del cuestionario?		X

## ANEXO 3: FICHAS DE VALIDACIÓN DE INSTRUMENTOS POR 5 EXPERTOS

### Ficha de validación del instrumento

#### I. Datos generales

Apellidos y Nombres del experto: *GARCÍA ENRIQUE JORGE LUIS*

Grado académico del experto: *MBA*

Fecha de revisión: *10/10/19*

Firma:



#### II. Aspectos de validación

Item	Criterios sobre cada pregunta	Respuesta	
		No	Sí
1	¿Las encuestas desarrolladas formulan bien el problema?		X
2	¿Los instrumentos facilitan la comprensión a los encuestados?		X
3	¿El número de ítems de las encuestas planteadas enfocan realmente los indicadores considerados en el estudio?		X
4	¿Considera que existe coherencia en la elaboración de las preguntas. La relación de las preguntas es correcta?		X
5	¿El diseño del instrumento facilitará el análisis y su procesamiento de datos?		X
6	¿Eliminaría algún ítem de la encuesta?	X	
7	¿Agregaría algún ítem?	X	
8	¿El diseño del instrumento será accesible a la muestra?		X
9	¿La redacción es clara y sencilla?		X
10	¿Existe coherencia interna en la formulación de preguntas del cuestionario?		X

## ANEXO 4: FICHAS DE VALIDACIÓN DE INSTRUMENTOS POR 5 EXPERTOS

### Ficha de validación del instrumento

#### I. Datos generales

Apellidos y Nombres del experto *Cuba Rodríguez Julio César*

Grado académico del experto: *MAESTRO*

Fecha de revisión: *10.10.2019*

Firma: 

#### II. Aspectos de validación

Item	Criterios sobre cada pregunta	Respuesta	
		No	Si
1	¿Las encuestas desarrolladas formulan bien el problema?	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>
2	¿Los instrumentos facilitan la comprensión a los encuestados?	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>
3	¿El número de ítems de las encuestas planteadas enfocan realmente los indicadores considerados en el estudio?	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>
4	¿Considera que existe coherencia en la elaboración de las preguntas. La relación de las preguntas es correcta?	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>
5	¿El diseño del instrumento facilitará el análisis y su procesamiento de datos?	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>
6	¿Eliminaría algún ítem de la encuesta?	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>
7	¿Agregaría algún ítem?	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>
8	¿El diseño del instrumento será accesible a la muestra?	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>
9	¿La redacción es clara y sencilla?	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>
10	¿Existe coherencia interna en la formulación de preguntas del cuestionario?	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>



## ANEXO 5: FICHAS DE VALIDACIÓN DE INSTRUMENTOS POR 5 EXPERTOS

### Ficha de validación del instrumento

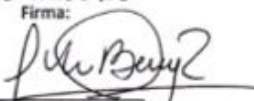
I. Datos generales

Apellidos y Nombres del experto **BURTON ZAVALETA PABLO ALEJANDRO**

Grado académico del experto: **MAESTRO**

Firma:

Fecha de revisión: **10/10/19**



II. Aspectos de validación

Item	Criterios sobre cada pregunta	Respuesta	
		No	Si
1	¿Las encuestas desarrolladas formulan bien el problema?		X
2	¿Los instrumentos facilitan la comprensión a los encuestados?		X
3	¿El número de ítems de las encuestas planteadas enfocan realmente los indicadores considerados en el estudio?		X
4	¿Considera que existe coherencia en la elaboración de las preguntas. La relación de las preguntas es correcta?		X
5	¿El diseño del instrumento facilitará el análisis y su procesamiento de datos?		X
6	¿Eliminaría algún ítem de la encuesta?	X	
7	¿Agregaría algún ítem?		X
8	¿El diseño del instrumento será accesible a la muestra?		X
9	¿La redacción es clara y sencilla?		X
10	¿Existe coherencia interna en la formulación de preguntas del cuestionario?		X

## ANEXO 6: FICHAS DE VALIDACIÓN DE INSTRUMENTOS POR 5 EXPERTOS

### Ficha de validación del instrumento

#### I. Datos generales

Apellidos y Nombres del experto

Grado académico del experto:

Fecha de revisión:

Tomas Rodríguez Buez  
MG. GERENCIA EMPRESARIAL

Firma:



#### II. Aspectos de validación

Item	Criterios sobre cada pregunta	Respuesta	
		No	Si
1	¿Las encuestas desarrolladas formulan bien el problema?		X
2	¿Los instrumentos facilitan la comprensión a los encuestados?		X
3	¿El número de ítems de las encuestas planteadas enfocan realmente los indicadores considerados en el estudio?		X
4	¿Considera que existe coherencia en la elaboración de las preguntas. La relación de las preguntas es correcta?		X
5	¿El diseño del instrumento facilitará el análisis y su procesamiento de datos?		X
6	¿Eliminaría algún ítem de la encuesta?		X
7	¿Agregaría algún ítem?	X	
8	¿El diseño del instrumento será accesible a la muestra?		X
9	¿La redacción es clara y sencilla?		X
10	¿Existe coherencia interna en la formulación de preguntas del cuestionario?		X