

**Universidad Católica de Santa María**  
**Facultad de Ciencias e Ingenierías Físicas y Formales**  
**Escuela Profesional de Ingeniería Industrial**



**“PROPUESTA DE MEJORA EN LA LINEA DE PRODUCCION DE  
AGREGADOS DE UNA EMPRESA DEL RUBRO INDUSTRIAL PARA EL  
INCREMENTO DE PRODUCTIVIDAD, AREQUIPA 2020”**

**Tesis presentada por la Bachiller:**

Larico García, María Angélica

**Para optar el título Profesional de:**

Ingeniera Industrial

**Asesor:**

Ing. Zeballos Gonzáles, Wilbert

Arequipa - Perú

2020

FACULTAD DE CIENCIAS E INGENIERIAS FISICAS Y FORMALES  
ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERIA INDUSTRIAL



**INFORME DICTAMINATORIO  
DE BORRADOR DE TESIS**



VISTO

EL BORRADOR DE TESIS TITULADO:

**PROPUESTA DE MEJORA EN LA LINEA DE PRODUCCION DE AGREGADOS  
DE UNA EMPRESA DEL RUBRO INDUSTRIAL PARA EL INCREMENTO DE  
PRODUCTIVIDAD, AREQUIPA 2020**

PRESENTADO POR EL(LA) BACHILLER (ES):

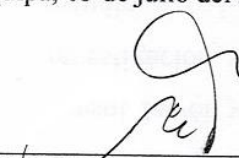
**MARIA ANGELICA LARICO GARCIA**

NUESTRO DICTAMEN ES:

**FAVORABLE**

OBSERVACIONES:

Arequipa, 03 de julio del 2020.

  
\_\_\_\_\_  
JURADO DICTAMINADOR  
Nombre: Aymé Mirtha Pérez  
GOMEZ  
Código: 0349.

\_\_\_\_\_  
JURADO DICTAMINADOR  
Nombre: \_\_\_\_\_  
Código: \_\_\_\_\_

FACULTAD DE CIENCIAS E INGENIERIAS FISICAS Y FORMALES  
ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERIA INDUSTRIAL



**1. INFORME DICTAMINATORIO**  
**2. DE BORRADOR DE TESIS**



VISTO

**EL BORRADOR DE TESIS TITULADO:**

PROPUESTA DE MEJORA EN LA LINEA DE PRODUCCIÓN DE AGREGADOS DE UNA EMPRESA DEL RUBRO DE INDUSTRIAL PARA EL INCREMENTO DE PRODUCTIVIDAD, AREQUIPA, 2020.

**PRESENTADO POR EL(LA) BACHILLER (ES) :**

MARIA ANGELICA LARICO GARCIA

**NUESTRO DICTAMEN ES:**

PROCEDENTE

**OBSERVACIONES:**

NINGUNA

Arequipa, 08 de julio del 2020.

  
\_\_\_\_\_  
JURADO DICTAMINADOR

Nombre: Wilbert Zevallos Gonzales

\_\_\_\_\_  
JURADO DICTAMINADOR

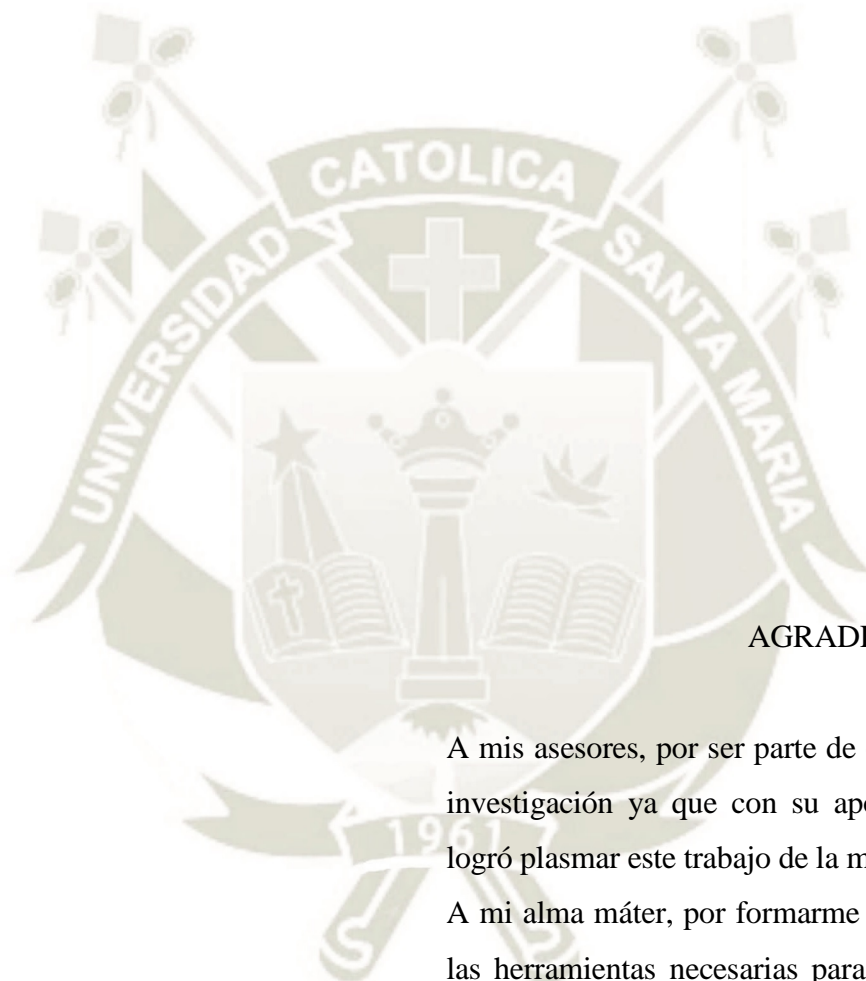
Nombre: \_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_  
Código: 1840

\_\_\_\_\_  
Código: \_\_\_\_\_

## DEDICATORIA

A Dios, a mi familia y en especial a mi madre Silvia por ser mi modelo a seguir y mi apoyo incondicional, ya que sin ella nada de lo logrado sería posible.



## AGRADECIMIENTOS

A mis asesores, por ser parte de este trabajo de investigación ya que con su apoyo es que se logró plasmar este trabajo de la mejor manera.

A mi alma máter, por formarme y darme todas las herramientas necesarias para desarrollarme profesionalmente.

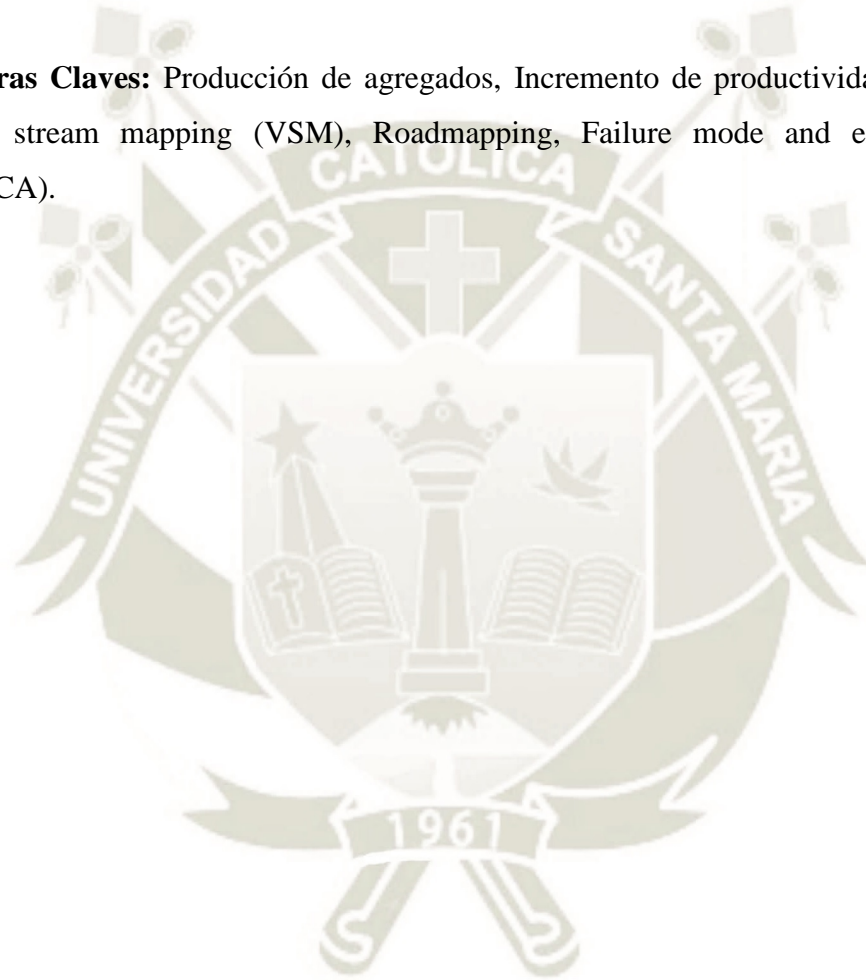
## RESUMEN

El presente estudio se realizó en el área de operaciones agregados el cual abarca procesos de producción, mantenimiento y despachos de agregados y tiene como finalidad proporcionar a la empresa propuestas de mejora que ayuden a mitigar el problema principal e incrementar la productividad.

Se realizó el análisis de la situación actual de la empresa en estudio donde se identificaron las deficiencias como las paradas de planta, demoras en los cambios de mallas por falta de conocimiento y paradas no planificadas; estas deficiencias generan el quiebre de stock de agregados, lo cual se reflejó en la falta de atención de 10 órdenes de compra, es decir 49, 122 m<sup>3</sup> no atendidos, equivalente en soles a un total de S/. 1, 758, 306.19 de pérdidas. Por otro lado, el pago de penalidad por el incumplimiento de m<sup>3</sup> con el cliente de S/. 218,245.00. Se identificaron los problemas y causales relacionados con la productividad que generan los retrasos de pedidos de agregados a clientes los cuales son las 22 paradas de planta al año ya que no existe una planificación; el incumplimiento de 10 órdenes de compra debido a que no existe una planificación de agregados; paradas de planta no planificadas debido a la falta de conocimiento en repuestos y plantas; respuestas del personal de mantenimiento tardías debido a que no cuentan con conocimientos en repuestos y plantas; falta de comunicación entre áreas ya que no existe un programa de charlas semanales; deficiente relación o comunicación entre las áreas, debido a la distancia entre plantas y falta de recursos y finalmente demoras por repuestos y herramientas en desorden, esto debido a que no existe un plan. Se realizaron propuestas de mejora en la línea de producción de agregados que permiten eliminar el quiebre de stock con clientes, y evitar los problemas identificados como son la planificación de producción de agregados utilizando el takt time siendo la planta capaz de producir 1m<sup>3</sup> cada 2.29 minutos de agregado 1 1/2 “, 3.17 minutos para el Z5 y 2.44 minutos para el Z6A; planificación de paradas de planta semestrales a través del análisis fmeca; programación de reuniones semanales a encargados de áreas de planta 1 vez por semana a través del hoshin kanri; implementación 5 s; mantenimiento y entrega de 15 radios a los encargados de área y capacitaciones en repuestos y plantas; con el fin de incrementar la productividad. Se realizó el análisis costo beneficio de la propuesta de mejora que se planteará en la línea de producción de agregados y se estima tener un beneficio cuantitativo o ingreso anual

de S/. 1, 976,551.19 con la implementación; con una inversión de S/. 51,404.46 estimado para 12 meses considerablemente aceptable. Lo que nos indica que estaríamos teniendo un retorno o saldo neto de S/. 1,925,146.73 para un periodo de 10 meses. Por otro lado, se obtuvo el beneficio costo de 38.45 lo que nos indica que por cada S/1.00 invertido se tiene un beneficio de S/. 38.45 de retorno; con un ROI de 37.45 lo cual nos dice que se recupera hasta 37.45 veces la inversión realizada al término de 12 meses logrando incrementar la productividad al mejorar la línea de producción de agregados.

**Palabras Claves:** Producción de agregados, Incremento de productividad, Takt time, Value stream mapping (VSM), Roadmapping, Failure mode and effect analysis (FMECA).



## ABSTRACT

This study was carried out in the area of aggregate operations, which covers production processes, maintenance and dispatches of aggregates, and aims to provide the company with proposals for improvement that help mitigate the problem and increase productivity.

The analysis of the current situation of the study company was carried out, where deficiencies were identified, such as plant shutdowns, delays in mesh changes due to lack of knowledge, and unplanned shutdowns; These deficiencies generate a break in the stock of aggregates, which was reflected in the lack of attention of 10 purchase orders, that is, 49,122 m<sup>3</sup> not attended, equivalent in soles to a total of S /. 1, 758, 306.19 of losses. On the other hand, the payment of penalty for the breach of m<sup>3</sup> with the client of S /. 218,245.00. The problems and causes that cause delays in ordering aggregates from customers were identified, which are the 22 plant stops per year since there is no planning; failure to comply with 10 purchase orders due to the fact that there is no planning of aggregates; unplanned plant shutdowns due to lack of knowledge of parts and plants; late maintenance staff responses due to lack of knowledge of parts and plants; lack of communication between areas since there is no weekly talk program; poor relationship or communication between the areas, due to the distance between plants and lack of resources and finally delays for parts and tools in disorder, this because there is no plan. Proposals for improvement were made in the aggregates production line that allows to eliminate the stock break with clients, and to avoid the problems identified such as planning of aggregates production using the takt time, being the plant capable of producing 1m<sup>3</sup> every 2.29 minutes of added 1 1/2 ", 3.17 minutes for the Z5 and 2.44 minutes for the Z6A; semi-annual plant shutdown planning through fmeca analysis; scheduling of weekly meetings to managers of plant areas 1 time per week through the hoshin kanri; implementation 5 s; maintenance and delivery of 15 radios to area managers and training in spare parts and plants; in order to avoid the breakdown of aggregate stock and increase productivity. The cost benefit analysis of the improvement proposal that will be proposed in the aggregates production line was performed and it is estimated to have a quantitative benefit or annual income of S /. 1, 976,551.19 with the implementation; with an investment of S /. 51,404.46 estimated for 12 months considerably acceptable. Which indicates that we would be having a return or net balance of S /. 1,925,146.73 for a period of 10 months. On the other hand, the cost benefit of 38.45 was obtained, which indicates

that for every S / .1.00 invested there is a benefit of S / . 38.45 return; with an ROI of 37.45, which tells us that up to 37.45 times the investment made at the end of 12 months is recovered, achieving increased productivity by improving the production line of aggregates.

**Key Words:** Aggregate production, Productivity increase, Takt time, Value stream mapping (VSM), Roadmapping, Failure mode and effect analysis (FMECA).



## INDICE GENERAL

RESUMEN .....	v
ABSTRACT .....	vii
INTRODUCCIÓN.....	xvii
1. CAPITULO I PLANTEAMIENTO TEORICO .....	1
1.1. ANTECEDENTES .....	1
1.2. PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA .....	1
1.2.1. Descripción del problema.....	1
1.2.2. Formulación del problema.....	2
1.2.3. Sistematización del problema.....	2
1.3. OBJETIVOS .....	2
1.3.1. Objetivo general .....	2
1.3.2. Objetivos específicos.....	2
1.4. JUSTIFICACIÓN .....	3
1.4.1. Justificación Teórica.....	3
1.4.2. Justificación Metodológica.....	3
1.4.3. Justificación Práctica .....	4
1.4.3.1. Política, Económica y/o Social.....	4
1.4.3.2. Profesional, Académica y/o Personal.....	4
1.5. DELIMITACIONES.....	4
1.5.1. Temático.....	4
1.5.2. Espacial.....	4
1.5.3. Temporal.....	4
1.6. HIPÓTESIS .....	5
1.7. VARIABLES E INDICADORES .....	5
1.8. ASPECTOS METODOLÓGICOS .....	5
1.8.1. Levantamiento de Información.....	5
1.8.1.1. Técnicas.....	5
1.8.2. Instrumentos .....	6
1.8.2.1. Ficha de Entrevista .....	6
1.8.2.2. Cuestionario .....	6
1.8.2.3. Cuestionario Cerrado.....	6
1.8.2.4. Observación.....	7
1.8.2.5. Análisis documental .....	7
1.8.3. Población .....	8
1.8.4. Estrategia .....	8
1.8.4.1. Contacto con la zona de estudio.....	8
1.8.4.2. Toma de datos .....	8
1.8.4.3. Análisis y procesamiento de Datos .....	9
1.8.5. Criterios para el manejo de resultados.....	9
2. CAPITULO II MARCO DE REFERENCIA TEÓRICO.....	10
2.1. ANTECEDENTES DEL TEMA DE INVESTIGACIÓN .....	10
2.2. MARCO DE REFERENCIA CONCEPTUAL .....	11
2.3. MARCO DE REFERENCIA TEÓRICO .....	13
2.3.1. Lean Manufacturing .....	13
Herramientas del Lean Manufacturing.....	13
2.3.2. Mapeo Flujo de valor (VSM) .....	14
2.3.3. 8 Desperdicios .....	14
2.3.4. Roadmapping.....	17

2.3.5.	Metodología del Takt Time .....	21
2.3.6.	Fmeca (Failure mode, effects, and criticality analysis) .....	21
2.3.7.	Hoshin Kanri .....	23
2.3.8.	5 s.....	24
2.3.9.	Beneficio Costo .....	25
2.3.10.	Roi.....	26
3.	CAPITULO III ANALISIS SITUACIONAL .....	27
3.1.	LA EMPRESA.....	27
3.1.1.	RUBRO .....	27
3.1.2.	ACTIVIDAD PRINCIPAL .....	27
3.1.3.	BREVE RESEÑA HISTÓRICA .....	27
3.1.4.	MISIÓN .....	28
3.1.5.	VISIÓN.....	28
3.1.6.	ORGANIGRAMA.....	29
3.1.7.	PROCESO PRODUCTIVO .....	31
3.2.	ANALISIS DEL PROCESO LINEA DE PRODUCCION DE AGREGADOS 36	
3.2.1.	DESCRIPCIÓN DEL PROCESO .....	39
3.2.2.	DIAGRAMA DE BLOQUES .....	41
3.2.3.	DIAGRAMA DE RECORRIDO.....	43
3.2.4.	DIAGRAMA DE ENTRADAS Y SALIDAS .....	45
3.2.5.	DIAGRAMA DE ANALISIS DEL PROCESO – DAP.....	47
3.2.6.	CONCLUSIÓN DEL ANALISIS DEL PROCESO.....	51
3.3.	ANALISIS DE DATA.....	51
3.3.1.	CANTIDAD M3 PRODUCIDOS 2019 .....	51
3.3.2.	CANTIDAD ORDENES DE COMPRA ATENDIDAS EN EL 2019 ....	53
3.3.3.	INGRESOS, PERDIDAS DE M3 AGREGADOS EN SOLES .....	56
3.3.4.	PENALIDAD POR INCUMPLIMIENTO DE ORDEN DE COMPRA 2019	58
3.3.5.	PLANTAS PARADAS AGREGADOS 2019.....	59
3.3.6.	CONCLUSION ANALISIS DE DATA.....	60
3.4.	ANALISIS VISUAL.....	61
3.4.1.	ALMACÉN DE DESPACHOS AGREGADOS .....	61
3.4.2.	PLANTA SPAG-13 PARADA .....	62
3.4.3.	PLANTA LAVADORA PARADA .....	63
3.4.4.	REPUESTOS DETERIORADOS SPAG-13 .....	64
3.4.5.	REPUESTOS EN PARADA SIN ORDEN.....	65
3.4.6.	CONCLUSION ANALISIS VISUAL .....	66
3.5.	ANALISIS DEL CAPITAL HUMANO.....	66
3.5.1.	ANALISIS DE PUESTOS .....	66
3.5.2.	LEVANTAMIENTO DE INFORMACIÓN PRIMARIA.....	69
3.5.2.1.	Población.....	69
3.5.2.2.	Muestra.....	69
3.5.2.3.	Técnica .....	69
3.5.2.4.	Herramienta.....	70
3.5.2.5.	Resultados .....	70
3.5.3.	CONCLUSIÓN ANALISIS CAPITAL HUMANO .....	83
3.6.	MEDICIÓN DE INDICADORES ACTUALES .....	84
3.7.	CONCLUSIÓN DEL ANALISIS DE LA SITUACIÓN ACTUAL .....	85
4.	CAPITULO IV PROBLEMAS Y CAUSALES.....	86
4.1.	APLICACIÓN DE MAPEO DE CADENA DE VALOR (VSM) .....	86

4.1.1.	Analizar situación actual .....	86
4.1.2.	¿Se tiene algún problema?.....	86
4.1.3.	Identificar el problema.....	87
4.1.4.	Identificar la familia de productos:.....	87
4.1.5.	Demanda.....	88
4.1.6.	Producción .....	88
4.1.7.	Identificar área y límites .....	88
4.1.8.	Identifique las operaciones principales.....	88
4.1.9.	Recopilar información de cómo se trabaja actualmente .....	89
4.1.10.	Tomar tiempos a cada una de las actividades del proceso en detalle ...	90
4.1.11.	Obtención de información para graficar la situación actual .....	91
4.1.12.	Dibujar el proceso actual de la empresa .....	91
4.1.13.	Proceso actual VSM.....	92
4.1.14.	Calcular el tiempo Takt.....	94
4.1.15.	Identificar el cuello de botella en el proceso .....	95
4.1.16.	Calcular el tiempo de cliclo y estándar .....	96
4.1.17.	Identificación de problemas .....	97
4.1.18.	Identificar desperdicios que generan las actividades:.....	98
4.1.19.	Clasificar y catalogar por su naturaleza .....	98
4.1.20.	Seleccionar técnicas apropiadas.....	99
4.1.21.	Planificación de producción de agregados.....	100
4.1.22.	Planificación de paradas de planta.....	101
4.1.23.	Capacitacion para el personal de mantenimiento.....	103
4.1.24.	Dibujar el mapeo de la cadena de valor futuro .....	104
4.2.	ANALISIS DE LOS 8 DESPERDICIOS .....	106
4.3.	ANALISIS DE ROADMAPPING.....	108
4.4.	CONCLUSIÓN DE PROBLEMAS Y CAUSALES .....	110
5.	CAPITULO V DESARROLLO DE LA PROPUESTA .....	112
5.1.	IDENTIFICACIÓN DE LA PROPUESTA.....	112
5.2.	DESARROLLO DE LA PROPUESTA DE MEJORA .....	112
5.2.1.	PLANIFICACIÓN DE PRODUCCIÓN DE AGREGADOS UTILIZANDO EL TAKT TIME .....	112
5.2.1.1.	Calcular el tiempo Takt .....	112
5.2.1.2.	Calcular el tiempo de cliclo y estándar .....	114
5.2.2.	PLANIFICACIÓN DE PARADAS DE PLANTA A TRAVES DEL ANALISIS FMECA .....	116
5.2.2.1.	IMPLEMENTACION ANALISIS DE MODO DE FALLA, EFECTO Y CRITICIDAD (FMECA).....	117
5.2.2.2.	Elaboración diagrama de bloques: .....	119
5.2.3.	PROGRAMACION REUNIONES SEMANALES ENCARGADOS DE ÁREAS DE PLANTA .....	122
5.2.3.1.	IMPLEMENTACION DE LA METODOLOGÍA HOSHIN KANRI 124	
5.2.4.	IMPLEMENTACION DE 5 S.....	127
5.2.4.1.	Clasificación (SEIRI) .....	127
5.2.4.2.	Organización (SEITON) .....	128
5.2.4.3.	Limpieza (SEISO) .....	130
5.2.4.4.	Estandarizar (SEIKETSU) .....	131
5.2.4.5.	Seguir mejorando (SHITSUKE) .....	132
5.2.5.	MANTENIMIENTO Y ENTREGA DE RADIOS A LOS ENCARGADOS DE ÁREA.....	135

5.2.6.	CAPACITACIONES EN REPUESTOS Y PLANTAS .....	136
5.2.6.1.	METODOLOGÍA A UTILIZAR .....	137
5.2.6.2.	OBJETIVO GENERAL .....	137
5.2.6.3.	OBJETIVOS ESPECIFICOS .....	137
5.2.6.4.	DISEÑO DE LOS CONTENIDOS DE PROGRAMAS Y PEDAGOGÍA A UTILIZAR: .....	138
5.2.6.5.	TEMAS .....	138
5.2.6.6.	TIEMPO DE CAPACITACIONES: .....	139
5.2.7.	NUEVO PROCEDIMIENTO .....	142
5.2.7.1.	DAP PROPUESTO .....	142
5.2.7.2.	MANUAL DE FUNCIONES .....	145
5.2.7.3.	MANUAL DE PROCEDIMIENTOS .....	146
5.3.	CRONOGRAMA DE LAS PROPUESTAS .....	147
5.4.	EQUIPO DE GESTIÓN .....	149
5.5.	SEGUIMIENTO Y CONTROL .....	150
6.	CAPITULO VI ANALISIS DE LA PROPUESTA .....	154
6.1.	COSTO DE LA PROPUESTA .....	154
6.1.1.	PLANIFICACIÓN DE PRODUCCIÓN DE AGREGADOS UTILIZANDO EL TAKT TIME .....	154
6.1.2.	PLANIFICACIÓN DE PARADAS DE PLANTA A TRAVES DEL ANALISIS FMECA .....	155
6.1.3.	PROGRAMACION REUNIONES SEMANALES ENCARGADOS DE ÁREAS DE PLANTA .....	156
6.1.4.	IMPLEMENTACION DE 5 S .....	157
6.1.5.	MANTENIMIENTO Y ENTREGA DE RADIOS A LOS ENCARGADOS DE ÁREA .....	158
6.1.6.	CAPACITACIONES EN REPUESTOS Y PLANTAS .....	159
6.1.7.	COSTO TOTAL DE LA PROPUESTA .....	160
6.2.	BENEFICIOS DE LA PROPUESTA .....	162
6.2.1.	VSM PROPUESTO .....	162
6.2.2.	ESTIMACIÓN DE MEJORA DE INDICADORES .....	164
6.2.3.	BENEFICIOS CUANTITATIVOS .....	166
6.2.4.	BENEFICIOS CUALITATIVOS .....	168
6.3.	ANALISIS COSTO BENEFICIO .....	168
6.4.	ANALISIS DE LA HIPOTESIS .....	171
7.	CONCLUSIONES .....	173
8.	RECOMENDACIONES .....	175
9.	REFERENCIA BIBLIOGRÁFICA .....	176
10.	ANEXOS .....	178

## INDICE DE TABLAS

Tabla 1 Variables e Indicadores .....	5
Tabla 2 Despachos de agregados 2019 .....	37
Tabla 3 Producción M3 agregados 2019 .....	52
Tabla 4 Tabla análisis de puestos .....	67
Tabla 5 Medición e indicadores actuales .....	84
Tabla 6 Actividades de Mayor importancia .....	89
Tabla 7 Actividades de Mayor tiempo .....	89
Tabla 8 Actividades del proceso de producción de agregados .....	90
Tabla 9 Tiempo en minutos de las actividades .....	91
Tabla 10 Tiempo actividades que agregan y no agregan valor .....	94
Tabla 11 Takt time.....	95
Tabla 12 Actividades cuello de botella.....	95
Tabla 13 Tiempo actual y propuesto del proceso de producción de agregados .....	96
Tabla 14 Tiempo actual y propuesto actividades que no agregan valor.....	97
Tabla 15 Identificación de problemas proceso de producción .....	97
Tabla 16 Asignación de desperdicios proceso de producción .....	98
Tabla 17 Clasificación deficiencias por su naturaleza.....	99
Tabla 18 Clasificación de técnicas según las deficiencias .....	99
Tabla 19 Planificación de producción de agregados (Takt time) .....	100
Tabla 20 Planificación paradas de planta semestrales.....	102
Tabla 21 Cronograma y temas de capacitación personal mantenimiento .....	104
Tabla 22 Tiempo actividades que agregan y no agregan valor propuesto.....	106
Tabla 23 Análisis de 8 desperdicios proceso producción agregados.....	107
Tabla 24 Análisis de roadmapping .....	109
Tabla 25 Conclusión de problemas y causales .....	110
Tabla 26 Tabla takt time .....	114
Tabla 27 Tiempo actual y propuesto del proceso de producción de agregados .....	115
Tabla 28 Tiempo actual y propuesto actividades que no agregan valor.....	116
Tabla 29 Planificación paradas de planta semestrales.....	117
Tabla 30 Tabla de valores de criticidad.....	120
Tabla 31 Tabla FMECA .....	121
Tabla 32 Implementación Metodología Hoshin Kanri .....	126
Tabla 33 Cronograma implementación 5 s.....	134
Tabla 34 Cantidad de horas de capacitación por mes.....	140
Tabla 35 Cronograma de capacitaciones mensuales .....	141
Tabla 36 Funciones propuestas.....	145
Tabla 37 Responsabilidades propuestas .....	146
Tabla 38 Comentarios en actividades .....	147
Tabla 39 Cronograma de propuestas .....	148
Tabla 40 Equipo de gestión .....	149
Tabla 41 Costo planificación de producción de agregados .....	154
Tabla 42 Costo planificación de paradas de planta a través de FMECA .....	155
Tabla 43 Costo programación reuniones semanales encargados de áreas de planta....	156
Tabla 44 Costo implementación 5 S.....	157
Tabla 45 Costo mantenimiento y entrega de radios a los encargados de área.....	158
Tabla 46 Costo capacitaciones en repuestos y plantas .....	159
Tabla 47 Costo total de propuestas.....	161
Tabla 48 Estimación de mejora de indicadores .....	165

Tabla 49 Beneficios Cuantitativos.....	167
Tabla 50 Análisis costo beneficio.....	169
Tabla 51 Indicadores Costo-Beneficio .....	170



## INDICE DE FIGURAS

<i>Figura 1</i> Evolución de clientes.....	28
<i>Figura 2</i> Organigrama general de la empresa .....	29
<i>Figura 3</i> Organigrama superintendencia de agregados.....	30
<i>Figura 4</i> Organigrama agregados planta La Poderosa .....	31
<i>Figura 5</i> Proceso productivo de la programación de agregados .....	32
<i>Figura 6</i> Proceso productivo extracción de hormigón .....	34
<i>Figura 7</i> Proceso productivo producción de agregados .....	35
<i>Figura 8</i> Análisis ABC de ventas de agregados 2019.....	38
<i>Figura 9</i> Diagrama de bloques proceso de producción de agregados .....	41
<i>Figura 10</i> Diagrama de bloques proceso de producción del material Z5 .....	42
<i>Figura 11</i> Diagrama de recorrido proceso producción agregados .....	43
<i>Figura 12</i> Diagrama de recorrido proceso producción material del filtro Z5 .....	44
<i>Figura 13</i> Diagrama de entradas y salidas de proceso de producción de agregados .....	45
<i>Figura 14</i> Diagrama de entradas y salidas de proceso de producción material Z5.....	46
<i>Figura 15</i> Diagrama de análisis de proceso de producción material Z6A y triturado 1 1/2" .....	48
<i>Figura 16</i> Diagrama de análisis de proceso de producción material Z5 .....	50
<i>Figura 17</i> Producción en m3 agregados 2019.....	53
<i>Figura 18</i> Órdenes de compra agregados 2019.....	54
<i>Figura 19</i> Órdenes de compra agregados 2019.....	55
<i>Figura 20</i> M3 programados, atendidos y no atendidos 2019 .....	56
<i>Figura 21</i> Ingresos Vs pérdidas M3 agregados 2019.....	57
<i>Figura 22</i> Penalidad por incumplimiento de orden de compra 2019 .....	58
<i>Figura 23</i> Paradas de plantas agregados 2019 .....	59
<i>Figura 24</i> Almacén de despachos agregados .....	61
<i>Figura 25</i> Planta spag-13 parada.....	62
<i>Figura 26</i> Planta lavadora parada.....	63
<i>Figura 27</i> Repuestos deteriorados spag-13 .....	64
<i>Figura 28</i> Repuestos en parada sin orden .....	65
<i>Figura 29</i> ¿Conoce usted las deficiencias que existen actualmente en la empresa?.....	71
<i>Figura 30</i> ¿Conoce las consecuencias de los problemas que presenta la empresa?.....	72
<i>Figura 31</i> ¿Conoce usted cómo se mide la productividad en la empresa?.....	73
<i>Figura 32</i> ¿Qué deficiencias encuentran dentro de la línea de producción de agregados? .....	74
<i>Figura 33</i> ¿Qué alternativas daría usted para mejorar la línea de producción de agregados? .....	75
<i>Figura 34</i> Usted considera que para mejorar la línea de producción de agregados se podría implementar lo siguiente: .....	76
<i>Figura 35</i> ¿Qué deficiencias encuentra usted con respecto al área de despachos de agregados? .....	77
<i>Figura 36</i> ¿Qué opina usted, ¿cómo evalúa la relación de las áreas de operaciones, despachos y mantenimiento? .....	78
<i>Figura 37</i> ¿Cuáles considera usted que serían alternativas de mejora para el área de operaciones? .....	79
<i>Figura 38</i> ¿Cuáles considera usted que serían alternativas de mejora para el área de mantenimiento? .....	80
<i>Figura 39</i> ¿Cómo considera usted que al implementar planificación de producción de agregados mejoraría el quiebre de stock de agregados?.....	81

<i>Figura 40</i> ¿Cómo considera usted que la compra de nuevas plantas evitaría el quiebre de stock de agregados? .....	82
<i>Figura 41</i> Mapeo de cadena de valor actual (VSM) .....	93
<i>Figura 42</i> Mapeo de la cadena de valor propuesto (VSM) .....	105
<i>Figura 43</i> Diagrama de bloque del proceso de chancado .....	119
<i>Figura 44</i> Programación de reuniones con encargados de áreas.....	123
<i>Figura 45</i> Diagrama de análisis de proceso propuesto de producción material Z6A y triturado 1 1/2".....	143
<i>Figura 46</i> Diagrama de análisis de proceso propuesto de producción material Z5 .....	144
<i>Figura 47</i> Matriz de seguimiento en excel.....	151
<i>Figura 48</i> Matriz de seguimiento en excel.....	152
<i>Figura 49</i> Mapeo de la cadena de valor propuesto final (VSM).....	163



## INTRODUCCIÓN

La presente investigación busca realizar un análisis del proceso de producción de agregados de una empresa del rubro industrial, a través de las metodologías del vsm, roadmapping y 8 desperdicios; de tal forma que se puedan encontrar las deficiencias que ocasionan el quiebre de stock de agregados con clientes.

En el capítulo I, se plantea y analizan los aspectos generales de la investigación, como los antecedentes, el planteamiento del problema, se definen los objetivos generales y específicos, justificación, delimitaciones, además se plantea la hipótesis; variables e indicadores a medir y aspectos metodológicos.

En el capítulo II, se describen los antecedentes de la investigación, el marco de referencia conceptual y teórico de las metodologías y herramientas que se utilizarán.

En el capítulo III, se describe el análisis situacional de la empresa, tales como la visión, misión el proceso de producción de agregados, el análisis de data, visual y capital humano y la medición de indicadores actuales.

En el capítulo IV, se presenta y analiza los problemas y sus causales a través de las metodologías como el value stream mapping, 8 desperdicios y roadmapping.

En el capítulo V, se presenta el desarrollo de las propuestas a los problemas identificados en el capítulo anterior, como la planificación de agregados a través del takt time, la planificación de paradas de planta semestrales a través del análisis fmeca, programación de reuniones semanales con encargados de planta a través del hoshin kanri, implementación de 5 s, mantenimiento y entrega de radios a los encargados de área y capacitaciones en repuestos y plantas. Cronograma de propuestas, equipo de gestión y el seguimiento y control.

En el capítulo VI, se muestra el análisis de la propuesta, donde se detallan los costos para cada una de ellas; además del beneficio de la propuesta como los beneficios cuantitativos y cualitativos, así como el vsm propuesto y la estimación de indicadores.

Finalmente, en el capítulo VII, y VIII, se plantean las conclusiones y recomendaciones como resultado final de la presente investigación.

Por otro lado, a través del presente estudio, se busca que los lectores comprendan los costos en los que incurre la implementación de las propuestas de mejora y los beneficios cuantitativos y cualitativos que lograría la empresa.

## CAPITULO I PLANTEAMIENTO TEORICO

### 2.1. ANTECEDENTES

La presente propuesta de mejora es planteada debido al problema presentado a continuación, esta fue elaborada ya que hasta el momento no se ha presentado algún plan o se ha identificado el problema principal que se tiene en la empresa; el cual ocasiona pérdidas reflejadas en las multas por incumplimiento e ingresos que se deja de percibir por el incumplimiento de órdenes de compra.

### 2.2. PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA

#### 2.2.1. Descripción del problema

El problema principal se sitúa en el incumplimiento de atención de órdenes de compra a clientes específicos, este problema se origina debido a que existe un quiebre de stocks de agregados en Cantera, lo que impide cumplir con los pedidos que el área comercial gestiona con los clientes. Este problema se ve reflejado específicamente en 3 tipos de agregados (Agregado Z5, Agregado 1 1/2”, Agregado Z6A). Los clientes principales establecen cláusulas en los contratos, donde si es que existe algún tipo de incumplimiento en cuanto a la entrega de agregados, estos cobrarían las penalidades. Se identificó este problema debido a las multas que se han tenido en los dos últimos años.

Se desea realizar un estudio de las causas que involucran todo el proceso productivo hasta la puesta en pila de los agregados antes mencionados; es decir estudiar todo el proceso de producción desde el ingreso de la materia prima hasta la puesta en pila al área de despachos. Con la puesta en marcha de la presente propuesta de mejora se obtendría el cumplimiento de pedidos, por tanto, futuras puestas de órdenes de compra de agregados para los clientes a través del incremento de productividad.

En base a lo anteriormente descrito se ve la necesidad de realizar la presente mejora que permita mejorar la línea de producción de agregados para el incremento de productividad, evitando el pago de penalidades.

### **2.2.2. Formulación del problema**

- ¿Al realizar una propuesta de mejora en la línea de producción de agregados en una empresa del rubro industrial será posible incrementar la productividad de la misma?

### **2.2.3. Sistematización del problema**

- ¿Cuál será la situación actual de la empresa del rubro industrial en estudio?
- ¿Cuáles serán los problemas y causales relacionados con la productividad, que generan los retrasos de pedidos de agregados a clientes?
- ¿Cuál será la propuesta de mejora en la línea de producción de agregados que permita eliminar el quiebre de stock de agregados con los clientes?
- ¿Cuál será el análisis costo beneficio de la propuesta de mejora que se planteará para la línea de producción de agregados?

## **2.3. OBJETIVOS**

### **2.3.1. Objetivo general**

Realizar una propuesta de mejora en la línea de producción de agregados en una empresa del rubro industrial para el incremento de productividad.

### **2.3.2. Objetivos específicos**

- Realizar el análisis de la situación actual de la empresa del rubro industrial en estudio.
- Identificar los problemas y causales relacionados con la productividad, que generan los retrasos de pedidos de agregados a clientes.

- Realizar la propuesta de mejora en la línea de producción de agregados que permita eliminar el quiebre de stock con clientes, eliminar o mitigar los problemas identificados.
- Realizar el análisis costo beneficio de la propuesta de mejora que se planteará en la línea de producción de agregados.

## 2.4. JUSTIFICACIÓN

### 2.4.1. Justificación Teórica

Se justifica la necesidad de realizar la presente propuesta de mejora con el objeto de mostrar la posible solución a los problemas que existen en la empresa en estudio; se busca mostrar todas las causas que afectan directamente el incumplimiento de pedidos con sus principales clientes, lo que conllevará a realizar el estudio y la mejora de la línea de producción de agregados.

### 2.4.2. Justificación Metodológica

Se justifica la necesidad de realizar el presente estudio de investigación con el que se aplicarán metodologías como Value Stream Mapping (mapa de flujo de valor), herramienta principal dentro de la Metodología Lean Manufacturing, metodología que se utiliza para mejorar el movimiento de productos y de la información dentro de un proceso de producción; 8 desperdicios, gestión enfocada a la reducción o eliminación de desperdicios en los productos fabricados; roadmapping, estudio de la ruta del mercado, productos, tecnología y recursos; takt time es el ritmo en el que las unidades deben ser producidas para cumplir demanda; hoshin kanri basado en la cooperación de toda la empresa para alcanzar objetivos estratégicos; fmeca, permite identificar componentes en los que puede enfatizarse el mantenimiento y 5 s, técnica de gestión japonesa basada en 5 principios.

### **2.4.3. Justificación Práctica**

#### **2.4.3.1. Política, Económica y/o Social.**

Se justifica el presente estudio de investigación ya que permitirá analizar las causas por las cuales no se cumplen a tiempo los pedidos a los clientes, por lo tanto, evitará seguir pagando las multas a clientes y ayudará con un aporte social dando a la sociedad de Arequipa una empresa de mejor nivel, la cual sea reflejada por la atención a tiempo de clientes.

#### **2.4.3.2. Profesional, Académica y/o Personal.**

Se justifica la realización del presente estudio ya que permitirá desarrollar los conocimientos adquiridos durante los 5 años de la carrera de Ingeniería Industrial. Dar un aporte a la empresa con la propuesta de mejora de la línea de producción de agregados buscando el reconocimiento y o asenso.

## **2.5. DELIMITACIONES**

### **2.5.1. Temático.**

El alcance del tema de investigación es identificar las causas de los incumplimientos de pedidos de agregados a los clientes, las causas por las cuáles se originan los quiebres de stock. A través de este estudio se busca la mejora en la línea de producción de agregados, para el incremento de productividad.

### **2.5.2. Espacial.**

El estudio se realizará en la empresa del rubro industrial dentro del área de Operaciones – Agregados.

### **2.5.3. Temporal.**

La temporalidad es con data de los años 2018 y 2019, siendo la propuesta para el presente año 2020.

## 2.6. HIPÓTESIS

Al realizar una propuesta de mejora en la línea de producción de agregados de una empresa del rubro industrial, es posible lograr el incremento de productividad.

## 2.7. VARIABLES E INDICADORES

*Tabla 1 Variables e Indicadores*

<b>VARIABLE INDEPENDIENTE (X)</b> <b>Propuesta de mejora en la línea de producción de agregados.</b>	<b>Área de producción.</b> <b>(Disponibilidad)</b>	Número de paradas de plantas / Número de paradas planificadas.
	<b>Área de despachos.</b> <b>(Cumplimiento de cantidad)</b>	Cantidad producida M3 / Cantidad vendida (despachos) M3.
	<b>Área de mantenimiento.</b> <b>(Cobertura de capacitaciones)</b>	Número de mecánicos capacitados / Número de mecánicos total.
<b>VARIABLE DEPENDIENTE (Y)</b> <b>Incremento de productividad.</b>	<b>Productividad de procesos internos.</b>	Efectividad: Cantidad m3 producidos/ Cantidad m3 planificados. (Real/Plan)
		Eficacia: Número de OC atendidas/ Número de OC total. (Cumplimiento expectativa al cliente)

Elaboración: Propia

## 2.8. ASPECTOS METODOLÓGICOS

### 2.8.1. Levantamiento de Información

#### 2.8.1.1. Técnicas

Se utilizarán técnicas con el fin de analizar toda la información necesaria para realizar la investigación del problema principal propuesto en este plan de tesis. Se desarrollarán cuestionarios, entrevistas, inspección de registros (revisión en campo, áreas) y observación. Para el

análisis de resultados se utilizarán tablas e indicadores estadísticos. Estas técnicas ayudarán a desarrollar la investigación de manera completa.

A continuación, se detallará el funcionamiento de instrumentos para el manejo de información, que se utilizarán en el presente trabajo.

## **2.8.2. Instrumentos**

### **2.8.2.1. Ficha de Entrevista**

La entrevista estará enfocada a las personas directamente vinculadas al área de producción en campo, área de despachos y al área de mantenimiento.

Se aplicará entrevistas escritas, tomando como entrevistados a personas con diferentes cargos, tales como el asistente de operaciones, operadores de planta, supervisor de operaciones, supervisor de despachos, mecánicos de planta, supervisor de mantenimiento.

Este método busca conseguir un panorama general de la visión que tienen los trabajadores sobre la gestión actual en la empresa, ya que, al ser partícipes del trabajo, lo conocen a la perfección, por otro lado, se busca las mejoras que ellos podrían plantear además de sus necesidades.

Las entrevistas se realizarán a los encargados de áreas involucradas, conforme se avance con el presente estudio con el fin de obtener información más detallada.

### **2.8.2.2. Cuestionario**

Se busca elaborar las preguntas acordes a la problemática planteada, con el fin de obtener la información necesaria.

### **2.8.2.3. Cuestionario Cerrado**

Están formados a partir de preguntas cerradas; son las que se formulan para obtener datos específicos y particulares; el

margen de respuesta es limitado. Los cuestionarios cerrados, buscan que las respuestas sean lo más específicas posibles y particulares; para este caso utilizaremos preguntas con opción múltiple.

Por otro lado, se busca saber qué tipo de mejoras se podrían implementar en el área de operaciones, desde la perspectiva del personal operativo y administrativo.

#### **2.8.2.4. Observación**

Se realizarán observaciones para la toma de tiempos de actividades en cada una de las áreas involucradas, por otro lado, observar para poder tener registro del estado en el que se encuentran las áreas de operaciones, despachos y mantenimiento; así como en las paradas de planta programadas y no programadas, para así tener un registro de las averías, fallas y veces de paradas de planta, la cual se ve reflejada en términos de dinero.

Con esta observación se identificará el deterioro de las plantas al no contar con una alerta temprana de fallas críticas.

#### **2.8.2.5. Análisis documental**

Se considerará la información que se tiene actualmente, para el análisis documental, en este caso se tiene:

- Reportes de producción m3 mensuales.
- Reportes de despachos a plantas y clientes.
- Órdenes de Compra de clientes.
- Informe de Mantenimiento por plantas.
- Informes de averías (plantas paradas).

Se analizará los reportes detallados del periodo 2019, esto con la finalidad de contar con información real sobre los principales hechos que ocurrieron en relación al área de operaciones.

### **2.8.3. Población**

Se trabajará con el personal involucrado directamente al área de operaciones en su mayoría, a continuación, el detalle:

- Operadores de planta.
- Asistente de Operaciones.
- Supervisor de despachos.
- Mecánicos de planta.
- Supervisor de mantenimiento.
- Supervisor de Operaciones.

Se tomará encuestas al personal mencionado para poder conseguir un diagnóstico general del área de operaciones.

### **2.8.4. Estrategia**

Se elaborarán estrategias con el fin de construir el mecanismo de la investigación a trabajar:

#### **2.8.4.1. Contacto con la zona de estudio**

- Se elaborará los instrumentos para proceder a la toma de información mencionada anteriormente (cuestionarios, entrevistas, observación y registros).
- Se deberá realizar previa coordinación con el área de operaciones, despachos y mantenimiento; para poder visitarlos cuando realicen su labor diaria y se pueda tener una recolección de datos.

#### **2.8.4.2. Toma de datos**

- Se elaborará un resultado de acuerdo a las características de la investigación. La toma de datos deberá ser precisa y real, con el fin de encontrar las causas de problema a investigar.
- Se efectuará la recopilación de los datos en base a la disposición de la empresa y del investigador.

- Los datos a estudiar serán variables dependientes e independiente establecidas.

#### **2.8.4.3. Análisis y procesamiento de Datos**

El tratamiento de los datos que se tomarán se efectuará a través de la aplicación de los instrumentos antes mencionados, con la participación de trabajadores de la empresa; estos datos serán trabajados mediante MS Office Excel, obteniendo resultados más específicos como gráficos, porcentajes, relaciones, tablas estadísticas, etc. donde se trabajará toda la información recopilada, con el fin de obtener la adecuada propuesta de mejora.

Se identificará cuáles son las causas del problema de investigación y el análisis a los resultados.

#### **2.8.5. Criterios para el manejo de resultados**

Teniendo en cuenta la información recolectada y tratada, que será expuesta a través de gráficos, tablas en excel, cuadros, Ms Project; a partir de estas herramientas se efectuará un análisis y estudio para obtener posibles soluciones ante la problemática.

Estas posibles soluciones se utilizarán para estudiar y comparar la hipótesis global y de esta manera poder proponer una adecuada propuesta de mejora. Las conclusiones serán la consecuencia de las recomendaciones para este trabajo de investigación.

Los resultados que se obtendrán de las áreas relacionadas, serán base principal para empezar con el estudio; debido a esto los datos o información deberá ser real y tomada cuidadosamente para seguir el procedimiento del análisis de manera oportuna. Utilizando métodos que nos ayuden a identificar el problema real, y por lo tanto elaborar un planteamiento estratégico que esté acorde a los objetivos propios del área de operaciones de la Empresa.

## CAPITULO II MARCO DE REFERENCIA TEÓRICO

### 3.1. ANTECEDENTES DEL TEMA DE INVESTIGACIÓN

- Título de la tesis: Propuesta de consolidación de una planta de extracción, procesamiento y suministro de agregados de concreto premezclado para obras civiles en la mina inmaculada del grupo Hochschild Mining ubicada en la ciudad de Ayacucho mediante el modelo de simulación.
- Año de la publicación: 2016.
- Nombre de la universidad: Universidad Católica de Santa María.
- Nombre del autor: Armando Wilfredo, Quispe Roldan.

Debido a la alta demanda de la realización de obras civiles, estabilización de rocas con el revestimiento de las superficies con concreto; debido a lo mencionado el uso de concreto se ha convertido en una necesidad rutinaria tercerizando el servicio con empresas q

ue se dedican a este rubro. El objetivo de dicha tesis tiene como meta proponer la instalación de una Planta de Concreto que se encargue de la extracción, procesamiento y suministro de concreto premezclado para obras civiles, mejorar la eficiencia de la producción de bienes y servicios a través de la ampliación de la cadena productiva, como parte integrante de una cadena de valor. Se busca reducir costos y maximizar beneficios, a través de un modelo de simulación se llevará a cabo la presenta investigación (Quispe Roldan, 2016).

- Título de la tesis: Evaluación de los riesgos críticos en la explotación de canteras de agregados.
- Año de la publicación: 2018.
- Nombre de la universidad: Universidad Nacional de San Agustín.
- Nombre del autor: Hector Lucas, Alavarez Minaya.

La explotación de agregados es una actividad que crece conforme la demanda de las construcciones lo hace, pues también incrementa el riesgo que esta actividad hace que los mismos trabajadores tengan que ser

expuestos. Es por eso que el presente trabajo considera de suma importancia realizar la investigación y mapeo de cada uno de los procesos, etapas y actividades que tiene la explotación de agregados en Cantera. Una vez hecho el mapeo de cada uno de los procesos se busca identificar cada uno de los peligros, evaluación de riesgos y establecer controles que se diseñará para el proceso productivo, las cuales permitirán identificar oportunidades de mejora para el proceso y para los trabajadores de la empresa (Alvarez Minaya, 2018).

- Título de la tesis: Plan estratégico de la empresa Chancadora Excálibur.
- Año de la publicación: 2016.
- Nombre de la universidad: Pontificia Universidad Católica del Perú.
- Nombre del autor: Luis Manuel, Baca Cobas.

El presente trabajo de investigación se basa en el planteamiento estratégico para la Empresa Chancadora en estudio, con operaciones de producción y venta de agregados en el Sur de Lima. El planeamiento propuesto para la Chancadora en estudio recopilará y analizará la información que tiene como la visión, misión, valores y códigos de ética, que son acordes a los objetivos de largo y corto plazo; a través de una variedad de matrices que permitan diagnosticar el programa actual organizacional, con el objetivo de posicionarse como fabricante de agregados y presentar una futura operación de concreto premezclado (Baca Cobas, 2016).

### 3.2. MARCO DE REFERENCIA CONCEPTUAL

- Análisis de operaciones: procedimiento para mejorar la producción por unidad de tiempo o reducir el costo por unidad de producción (Niebel, 2010).
- Fabricación bajo pedido (MTO, Make to Order), el cliente establece el diseño del producto o servicio final, considerando que en su fabricación se utilicen materias primas y componentes estándar (Chapman, 2006).

- Mapeo de procesos: implica elaborar un flujo al detalle de información y actividades utilizadas en los procesos de las empresas. El desarrollo y análisis de estos mapeos de procesos se utilizan para identificar (Chapman, 2006).
  - ✓ Integridad: ¿son consideradas todas las actividades y transacciones de importancia?
  - ✓ Eficiencia: ¿se tiene actividades o transacciones innecesarias que, el costo se eleva sin añadir valor?
  - ✓ Redundancia: ¿se tiene actividades múltiples que realizan la misma tarea o duplican el costo sin añadir valor?
  - ✓ Efectividad: ¿las actividades y transacciones son realizadas de la mejor manera?
- Función Comercial: actividad basada en la astucia, previsión, decisión y altos conocimientos en el mercado, así como de los competidores (Taylor, 2000).
- Industrial: tipo de empresa que utiliza la transformación y extracción de materia prima para elaborar su producto final. Las industrias, según (Munch., 2017) se clasifican en:
  - Extractivas: enfocada a la obtención de recursos naturales renovables o no renovables: agropecuarias, madereras, mineras, petroleras, etc.
  - De transformación o manufactureras: transforman la materia prima a productos terminados, como: bienes de consumo o bienes de producción.
- Planta y equipo: son elementos participes del proceso productivo. Para diseñar su distribución se debe conocer el tipo de proceso al que está destinado, considerando la organización de las máquinas, hombres, herramientas, materia prima, tipo de trabajo y productos, como recursos disponibles (Munch., 2017).
- Mapa de procesos: enlaza los procesos fraccionados por cadena, jerarquía o versiones y lo muestra de forma global. Se considera todas las relaciones de todos los procesos en un cierto ámbito (Mallar, 2010).
- Agregados: son componentes de arena natural o piedra triturada, teniendo la mayor cantidad de partículas menores que 5 mm. Deben cumplir ciertas especificaciones para uso ingenieril óptimo: deben consistir en partículas

durables, limpias, duras, resistentes y libres de productos químicos absorbidos y de otros materiales (Polanco Rodriguez, 2012).

- Estrategias: conjunto de acciones potenciales, que permiten disponer de los recursos disponibles, enfocadas a un objetivo determinado. Definidas como cursos de acción para convertir los objetivos de largo plazo (D. Alessio Ipinza, 2008).
- Value Stream Mapping: sistema gráfico que muestra todo un proceso, permitiendo entender y especificar el movimiento de materiales e información, hasta el que producto o servicio llegue al cliente final. Tiene como finalidad identificar los procesos que no agregan valor al proceso (Madariaga, 2018).
- Lean Manufacturing: o lean production, sistema de organización del trabajo basado en la mejora continua y optimización del sistema de producción a través de la eliminación de desperdicios y actividades que no agregan ningún tipo de valor al proceso (Madariaga, 2018).
- Procesos “Pull”: planificar la producción únicamente de lo que solicita el cliente, no en base a la planificación de la producción (Guerrero, 2019).

### 3.3. MARCO DE REFERENCIA TEÓRICO

De acuerdo al planteamiento del problema que atraviesa en la actualidad la empresa en estudio, se ve la necesidad de emplear las siguientes metodologías para la puesta en marcha de la propuesta de mejora, a continuación, se detalla:

#### 3.3.1. Lean Manufacturing

Según (Villaseñor, 2007), producción apretada, manufactura esbelta, producción limpia o producción sin desperdicios; tiene por objetivo en reducir las pérdidas de las etapas de manufactura, que a su vez busca maximizar la creación de valor para el cliente final.

#### Herramientas del Lean Manufacturing

Se describe 3 partes de análisis para la implementación del Lean Manufacturing, a continuación:

- a) Demanda: se define las necesidades del cliente por cada producto; como: cantidad, calidad, el lead time y el precio.
- b) Flujo: se busca que el cliente tenga su producto en el tiempo, cantidad y con calidad solicitada, para ellos se elaborara un flujo de producción a través de toda la empresa.
- c) Nivelación: se distribuye el trabajo (por volumen y variedad) con el fin de reducir inventarios y trabajar con lotes menores.

### 3.3.2. Mapeo Flujo de valor (VSM)

Según (Cabrera Calva, 2013), es una herramienta de diagnóstico y control para la mejora continua. Permite plasmar con dibujos las actividades de una familia de productos o servicios de una empresa, con relación al flujo de materiales y flujo de información. A continuación, se detalla la implementación:

- a) Identificar el producto o servicio.
- b) Diseñar el mapa de flujo de valor real que se encuentra en el proceso, identificando los tiempos inactivos y la información que se necesita para entregar el producto o servicio.
- c) Reconocer en el mapa los desperdicios (todo lo que no aporta valor para el cliente). Se buscan los 8 desperdicios según Lean.
- d) Diseñar el mapa de flujo propuesto, es decir el mapa final eliminando los desperdicios encontrados.
- e) Aplicar un plan de acciones de mejora (Kaizen) para llegar al mapa de flujo propuesto.

### 3.3.3. 8 Desperdicios

Según El sistema de producción Toyota según (Arrizabalaga Uriarte, 2017), busca controlar y analizar los diferentes desperdicios que existen en una empresa como como el inventario, el transporte o la sobreproducción.

Este sistema busca encontrar el número de horas de actividades diarias que no agregan valor, es decir que no aportan ninguna diferencia al producto y o servicio ofrecido al cliente.

Para este sistema, los procesos de fabricación deberán evaluarse no tanto por procesos sino se deberá tomar en cuenta la perspectiva o visión del cliente, tanto externo como interno.

La selección de clasificación de actividades que se clasifican como desperdicios será objetiva, es decir las acciones que no aportan nada al producto y/o servicio, pero suponen un aumento de tiempo, espacio, trabajo o dinero. Esta reducción permitirá mejorar la eficacia y eficiencia, adaptarse a las necesidades del cliente, eliminar riesgos asociados a la actividad, aportar flexibilidad ante posibles cambios y utilizar recursos disponibles. A continuación, los 8 desperdicios:

1. Sobreproducción:

Este desperdicio se centra en la producción excesiva incluyendo todos los productos y/o servicios que se realizan en mayor proporción de lo que el mercado solicita.

2. Esperas:

Se trata de cualquier retraso o espera que pueda afectar al cliente. También puede producirse de forma interna en el entorno de la producción, por ejemplo: cuando es necesario esperar a que una pieza llegue y pueda continuar su proceso.

3. Transportes:

Se entiende por el movimiento de materiales e información de un lugar a otro debido a un mal diseño o planificación. Como transporte de materiales de un lugar a otro, flujo ineficiente, movimiento de artículos acabados de un almacén a otro, envío de correos electrónicos entre varios departamentos antes de su destino final, etc.

4. Procesar de forma incorrecta:

Este desperdicio ocurre cuando se realizan tareas innecesarias y pasos repetitivos que no generan valor al resultado final desde la perspectiva del cliente. Pasos de procesos redundantes que suponen mayor tiempo en hacer una tarea ya realizada, un exceso de firmas necesarias, completar de forma innecesaria registros, formatos o documentos que no aportan un valor adicional, etc.

5. Inventario:

El inventario se considera como un activo, sin embargo, mantenerlo y gestionarlo de forma eficaz demanda tiempo, dinero y recursos; lo que lo convierte en un pasivo y a la larga es un desperdicio. Adoptar una metodología Just-in-time es muy eficaz para tener que revisar, limpiar, controlar y retirar aquellos productos no necesarios, desfasados o caducados.

6. Movimiento:

Este desperdicio hace referencia al movimiento y está centrado en las personas y los desplazamientos que tiene que realizar para completar la tarea llevada a cabo y aumentando de tiempo para hacerlo. Por ejemplo, los movimientos de las enfermeras que caminan durante gran parte de su jornada para realizar las distintas tareas en diversas secciones de los hospitales.

7. Defectos:

Se entiende todo aquello que no fue realizado o completado de forma correcta, lo que se supone que se tiene que volver a realizarlo empleando con ello más tiempo y recursos para conseguirlo. Se produce por una falta de información, procesos no funcionales o servicios inadecuados que hacen que el producto y/o servicio que llega al cliente sea inadecuado o no esté completo. Son errores que ocurren una y otra vez que indican que el proceso es defectuoso, baja satisfacción de los clientes.

#### 8. Talento perdido:

Se entiende por la falta de utilización del talento, habilidades, conocimiento y experiencia que se encuentra disponible entre el personal. La no utilización del talento disponible provoca la desmotivación debido a que la persona no se siente apreciada en el ambiente de trabajo.

### 3.3.4. Roadmapping

#### Conceptos:

Según (Berritzen, 2011), el roadmap es un mapa que involucra todas las acciones a implementar a medio o largo plazo con el fin de alcanzar una meta. La elaboración del roadmap se basa en dos ejes:

- ✓ Eje vertical: plasma aspectos o perspectivas que se analizarán. Las capas estándar son tres: mercado, producto – servicio, y tecnología.
- ✓ Eje horizontal: determina los tramos de horizonte que se considerarán en el análisis. Los tiempos estándar son tres: corto, medio y largo plazo.

El roadmapping es un proceso de integración de tendencias externas a la empresa y planes internos, que a través de este las organizaciones pueden mejorar la forma de poner en práctica sus estrategias. Estos procesos son el camino para la arquitectura del roadmap. El proceso de roadmapping consta de 4 sesiones de trabajo de media jornada. Las tres primeras se enfocan a cada una de las capas principales de la hoja de ruta: mercado y negocio; productos y servicios; y tecnología y recursos. La jornada final junta los resultados de las tres anteriores, obteniendo la hoja de ruta o roadmap. Se detalla las sesiones a continuación:

#### 1. Sesión 1- Mercado:

- ✓ Hacer lluvia de ideas sobre las demandas futuras del mercado (5 a 10 años)

- ✓ Hacer lluvia de ideas sobre los motivos que impulsan a los clientes a comprar.
- ✓ Agrupar motivos que impulsan a los clientes a comprar por temas.

2. Sesión 2 – Producto:

- ✓ Hacer lluvia de ideas sobre las características, atributos y performance del producto; funciones del producto.
- ✓ Agrupar características, atributos y performance del producto por temas.

3. Sesión 3 – Tecnología:

- ✓ Hacer lluvia de ideas sobre las soluciones tecnológicas potenciales para cada producto por tema.
- ✓ Agrupar características, atributos y rendimiento por temas.

**Perspectivas:**

Las técnicas de roadmapping permiten crear una visión general de la estrategia a implementar que comparten los miembros del equipo que, desde diferentes perspectivas, tienen un objetivo específico en la misma y son participes del proceso en estudio.

Cada perspectiva que se incluirá en la estrategia de innovación se deberá plasmar en una capa del roadmap (eje vertical). Estas perspectivas deben responder a una de las siguientes preguntas:

- ✓ ¿Por qué?

Se busca identificar las deficiencias y necesidades del mercado a las que se quiere dar solución con la propuesta de innovación. Enfocado al usuario final, los actores y agentes (proveedores, competidores, clientes, otras entidades).

- ✓ ¿Qué?

Se perfeccionarán los productos y servicios que respondan a los porqués encontrados. Se analizará qué ofrecer para poder satisfacer al mercado según su necesidad.

Se determinará las tecnologías y conocimientos necesarios, así como los grados de dominio a desarrollar en cada uno de ellos. Es fundamental estudiar los recursos y la estrategia a implementar.

### **Horizonte:**

El eje horizontal refleja el horizonte de análisis del roadmap, se busca proyectar en el tiempo las diversas perspectivas, desde hoy hacia el futuro.

El roadmap final mostrará el camino de innovación que se deberá construir partiendo de hoy hasta el futuro a largo plazo. Se establecerá objetivos a alcanzar en cada perspectiva en un horizonte que se dividirá en 3 tramos.

✓ Certezas: (corto plazo)

Lugar de confort, donde se es capaz de satisfacer necesidades y definir objetivos que sí se concretarán.

✓ Apuestas: (medio plazo)

La innovación a lo conocido, el proceso puede tardar en llegar al mercado, o estar siguiendo el proceso igual al de la competencia. Se deberá plantear retos que ayude a posicionarse como una industria novedosa.

✓ Incertidumbres: (largo plazo)

Lugar donde se tiene incertidumbres que conlleva a tener múltiples alternativas. Su reconocimiento debe conducir a proponer acciones innovadoras.

### **Personalización:**

La elaboración del roadmap reflejará todas las perspectivas que se desean contemplar y aunar en la reflexión y los horizontes a considerar.

La lógica de la reflexión, es decir, los pasos a seguir (proceso de roadmapping).

El proceso de reflexión y el roadmap son diferentes y únicos en cada empresa. La elaboración se realiza en la primera fase de este tipo de proyectos, esta fase de elaboración es importante ya que ayuda a conocer el proceso a seguir (fases, talleres de trabajo, participantes, dinámicas de grupo, herramientas, etc) y la elaboración de la hoja de ruta resultante (foco de análisis, objetivos y alcance). La representación de estos procesos se realiza a nivel de roadmap y nivel de roadmapping.

### **Orientación a la acción:**

El proceso de roadmapping debe finalizar ejecutando acciones para ir hacia los objetivos planteados.

Un proceso de roadmapping finaliza con la elaboración del roadmap. Al tener un roadmap con objetivos de diferentes perspectivas de análisis, requiere de estrategias de acción para conseguir una estrategia de innovación. En esta etapa final se definen líneas de actuación de los siguientes tipos:

- ✓ Desarrollo tecnológico: proceso que plantea investigar tecnologías y conocimientos considerando los siguientes objetivos: dominar los productos y servicios que se busca proyectar en el futuro o plasmar alternativas aplicables en el futuro.
  
- ✓ Desarrollo de producto: proceso que plantea nuevos productos y servicios, o versiones novedosas a las existentes, acorde a los objetivos de necesidad de mercados encontrados en el roadmap.

### 3.3.5. Metodología del Takt Time

Según (Suñé, 2013), ¿En qué consiste y cómo aplicarlo?, 2015), takt time o tiempo Takt, significa ritmo en el que las unidades deben ser producidas para cumplir con los requerimientos de clientes.

Para esto se calcula el tiempo disponible y las unidades demandadas, es decir, si una empresa necesita producir 1000 unidades en un periodo de 12 horas de trabajo (43 200 segundos), la capacidad de producción de cada unidad debe ser equivalente a una pieza cada 43.20 segundos. A este tiempo de producción se le conoce como “tiempo takt”. Las empresas deben manejar un ritmo de producción acorde a su demanda.

El takt time es establecido por el cliente y no por la empresa. Entonces existe diferencia entre el cycle time o “tiempo de ciclo”, el cual consiste en las unidades de tiempo requeridas para la fabricación de una pieza. Este tiempo es comprendido en función de la naturaleza del producto y según el rendimiento de la empresa.

Para satisfacer la demanda, se requiere un tiempo de ciclo menor al takt time, para no tener horas o turnos extra para completar el trabajo. Si el tiempo takt es muy mayor, se puede tener tiempos de espera que afectarían el rendimiento de los sistemas de producción.

### 3.3.6. Fmeca (Failure mode, effects, and criticality analysis)

Según (Leedeo, 2020), es el análisis de modos de fallos, efectos y su criticidad, mecanismo para identificar y analizar todos los fallos importantes de todas las partes de un sistema, los efectos de los fallos, cómo evitar los fallos y suprimir sus efectos en el sistema (a nivel de diseño de proceso).

Los FMECA se dividen en dos: FMECA de diseño y FMECA de proceso: el primero se enfoca al producto o sistema y el segundo se enfoca en problemas de cómo el equipo es fabricado, u operado.

A continuación 4 para para llevar a cabo un FMECA:

- 1) Preparación FMECA: se deberá elegir el sistema a analizar además se sabrá qué partes elegir y cuáles no, se incluirá las condiciones operativas y ambientales.

Se deberá recolectar toda la información del sistema a analizar, como esquemas, diagramas de bloques, lista de componentes, información de interfaces, descripciones funcionales, etc. Un FMECA se elabora teniendo claro sobre qué hace el sistema, ya que se identificarán los fallos que afectan al desempeño del sistema.

- 2) Análisis de la estructura del sistema: el sistema deberá dividirse en unidades o componentes manejables, teniendo claro la organización del sistema para la elaboración del producto. A partir de este punto hacer pequeños FMECA de cada bloque obteniendo modos de fallos totalizados de cada bloque. Se deberá analizar cuanto “más arriba mejor”, los modos de fallo de los componentes.

- 3) Análisis de fallos y preparación de las tablas FMECA: se deberá a elegir la mejor plantilla a utilizar. Para cada elemento del sistema se deberá considerar todas sus funcionalidades con el fin de analizar su operatividad y encontrar sus posibles fallos.

- 4) Revisión del FMECA ejecutado y acciones correctivas: después de haber llevado a cabo el análisis FMECA, se busca que todas las personas del equipo participen: jefes del proyecto, ingeniero de diseño, ingeniero de procesos, ingeniero responsable del mantenimiento, etc. El objetivo de involucrar al personal responsable es analizar si el sistema está marchando bien o no, así como plantear propuestas de mejora para el sistema. Se recomienda utilizar “check list” para tener un registro de los problemas encontrados: cambios del diseño, cambios en los procedimientos, cambio de componentes, uso de sistemas de dispositivos.

### 3.3.7. Hoshin Kanri

Según (Gestión, 2018), el sistema de planificación y ejecución de estrategia fue desarrollado en los años 50 por el profesor Yoji Akao, en medio de la posguerra de Japón. Fue creado con enfoque al control de calidad total (Total quality control o TQC), este modelo de gerencia estratégica se enfoca en los objetivos de la empresa, los cuales deben ser compartidos por todos trabajadores, con el fin de que aporten propuestas de mejoras según sus necesidades laborales. Según Akao las personas son expertas en su propio trabajo.

“Hoshin” significa dirección o aguja de brújula y “Kanri” significa control o administración. Partiendo de la analogía con la aguja de la brújula, se concluye que las empresas que emplean este modelo, logran que todos los trabajadores se enfoquen en los mismos objetivos.

Los 5 principios del modelo Hoshin Kanri:

- ✓ Los objetivos estratégicos de una organización son comunicados para todos.
- ✓ Se tiene claro el estado actual de la organización.
- ✓ Genera compromiso unificado.
- ✓ Simplifica la priorización de recursos.
- ✓ Los líderes tienen información importante sobre el rendimiento.

Pasos para implementar Hoshin Kanri:

- 1) Definir la misión, la visión y plasmar el estado actual.  
La misión y visión se alinean con los objetivos futuros de la organización.
- 2) Determinar los objetivos principales:

Los objetivos de avance pueden enfocarse a nuevos productos, nuevos mercados, o nuevo modelo de negocio. Puede tardar entre 3 y 5 años.

3) Determinar objetivos anuales:

Los grandes objetivos se fraccionan en metas o plazos más pequeños, usualmente anuales. La empresa se preguntará: ¿qué tendremos que alcanzar al final de cada año para que después de cinco lleguemos al objetivo deseado?

4) Objetivos en forma de cascada. De arriba hacia abajo.

La empresa se deberá interrogar lo siguiente: ¿cuáles son las funciones de cada área, o equipo para lograrlo? Para lograrlo se deberá tener comunicación entre todas las áreas.

5) Ejecutar los objetivos anuales:

Se deberá emplear técnicas o herramientas para lograrlo como un software, es decir tener un control de las actividades diarias.

6) Hacer revisiones mensuales:

Llevar un control y seguimiento del avance, para no desviar los resultados esperados.

7) Realizar auditorías anuales:

Se revisará el cumplimiento de los objetivos al término del año, a través de auditorías para evidenciar el avance hacia los objetivos esperados.

**3.3.8. 5 s**

Según (Sistemasoe, 2016), es una herramienta de gestión visual fundamental dentro de Lean Manufacturing, Su objetivo es optimizar el entorno del trabajo, a través de la mejora continua. Con la implementación se consigue mejorar la productividad del proceso.

Laborar en un puesto de trabajo limpio, ordenado y con todas las condiciones óptimas evitar pérdidas de tiempo – desplazamientos innecesarios, reducir los defectos en piezas, ahorrar en mantenimiento y aumentar la seguridad.

La metodología “5 s” fue desarrollada en Japón y cada una de las “S” hace referencia a una acción a realizar para implantar el método:

- 1) Clasificación (SEIRI): busca identificar y clasificar los materiales indispensables para la ejecución del proceso. El trabajador toma de manera inmediata la herramienta que necesita.
- 2) Organización (SEITON): ordenar los materiales indispensables, esto consigue suprimir tiempos innecesarios por la búsqueda de materiales y desplazamientos, se debe marcar la ubicación de cada material, utilizando etiquetas, moldes, dibujos, etc.
- 3) Limpieza (SEISO): mitigar la suciedad del puesto del trabajo, con un adecuado mantenimiento. Esto mejora el clima laboral.
- 4) Estandarización (SEIKETSU): saber identificar qué anda bien y que no, por eso que todo el personal deberá involucrarse en la formación para identificar este tipo de situaciones. De esta forma el personal se siente más valorado.
- 5) Seguir mejorando (SHITSUKE): ser disciplinado con todas las 5 s para mantener el puesto de trabajo en óptimas condiciones. Esto ayudará en el aumento de la productividad y mejora del clima laboral.

### 3.3.9. Beneficio Costo

Según (Esan, 2017), el índice beneficio/costo (I B/C), también conocido como relación beneficio/ costo compara directamente, los beneficios y costos de un proyecto para definir su viabilidad.

Para calcular el B/C se busca primero la suma de todos los beneficios, traídos al presente y se divide sobre la suma de los costos también.

Para saber si el proyecto es viable, se deber tener una relación B/C hallada con 1, es decir:

Si  $B/C > 1$ , significa que los beneficios son mayores a los costos. Por lo tanto, el proyecto es considerado viable.

Si  $B/C = 1$ , significa que los beneficios son iguales a los costos, no se tiene ganancias. Existen proyectos que obtienen este resultado, dependiendo de determinados factores con la reducción de costos, llegan a tener un resultado mayor a 1.

Si  $B/C < 1$ , significa que los costos superan los beneficios. Por lo tanto, el proyecto no es viable.

Se supone que un proyecto demanda una inversión total de S/ 100,000 y de acuerdo a las proyecciones del negocio se prevé recibir beneficios durante S/. 50, 000 durante cinco años. Los beneficios suman S/. 250, 000 y los costos S/. 100, 000. El resultado es 2.5 que sería el índice de beneficio / costo. Esto significa que por cada sol invertido se obtiene un beneficio de S/ 2.50.

### 3.3.10. Roi

Según (Debitoor, 2020), el roi es un indicador financiero que calcula el beneficio de una inversión por parte de la empresa y la efectividad de esta inversión. El ROI es siempre representado como un porcentaje para compararlo con otros retornos provenientes de previas inversiones, su fórmula es:

$(\text{Beneficio de inversión} - \text{Coste de inversión}) / \text{Coste de inversión}$ .

Se concluye que esta fórmula nos indica cuánto ganamos por la inversión que realizamos. Este resultado se expresa en porcentaje y si el resultado es positivo significa que se tuvo rentabilidad y si no, significa que no se obtuvo beneficios económicos por la inversión realizada y que se estaría perdiendo dinero.

## CAPITULO III ANALISIS SITUACIONAL

### 4.1. LA EMPRESA

#### 4.1.1. RUBRO

La empresa en estudio se encuentra en el rubro industrial, dedicada a la extracción de hormigón, elaboración de cemento y yeso. Esta Empresa forma parte del Consorcio Cementero del Sur.

#### 4.1.2. ACTIVIDAD PRINCIPAL

La empresa en estudio se encarga de la producción y comercialización de concreto premezclado, agregados para la construcción, productos prefabricados de concreto y servicios para el sector de la construcción.

#### 4.1.3. BREVE RESEÑA HISTÓRICA

La Empresa en estudio forma parte del Consorcio Cementero del Sur más grande, además forma parte del conglomerado de empresas de uno de los Grupos posicionados en el Sur del país, que por temas de confidencialidad no se puede mencionar.

Con presencia en todo el sur del país hace más de 20 años, atiende a clientes desde el año 1998 con otro nombre y desde el 2011 ya con nombre propio, brindando a clientes productos con tecnología y profesionalismo; con operaciones en los más importantes proyectos de infraestructura y minería a nivel nacional e internacional, siendo considerados socios estratégicos y la mejor opción para los clientes como se muestra en la figura 1:

**Figura 1 Evolución de clientes**



Fuente: La Empresa

Como se observa en la Figura 1 se muestra la evolución de clientes que tuvo y tiene la empresa en estudio, desde que inició sus operaciones en el año 1997. Esta información no ayuda a entender la evolución comercial que tuvo hasta el presente año.

#### 4.1.4. MISIÓN

Ofrecemos propuestas orientadas a las necesidades de nuestros clientes produciendo y comercializando concreto, agregados, prefabricados y servicios afines.

El principal enfoque es la mejora continua y la generación de valor al grupo de interés, posicionándonos como una empresa de nivel mundial.

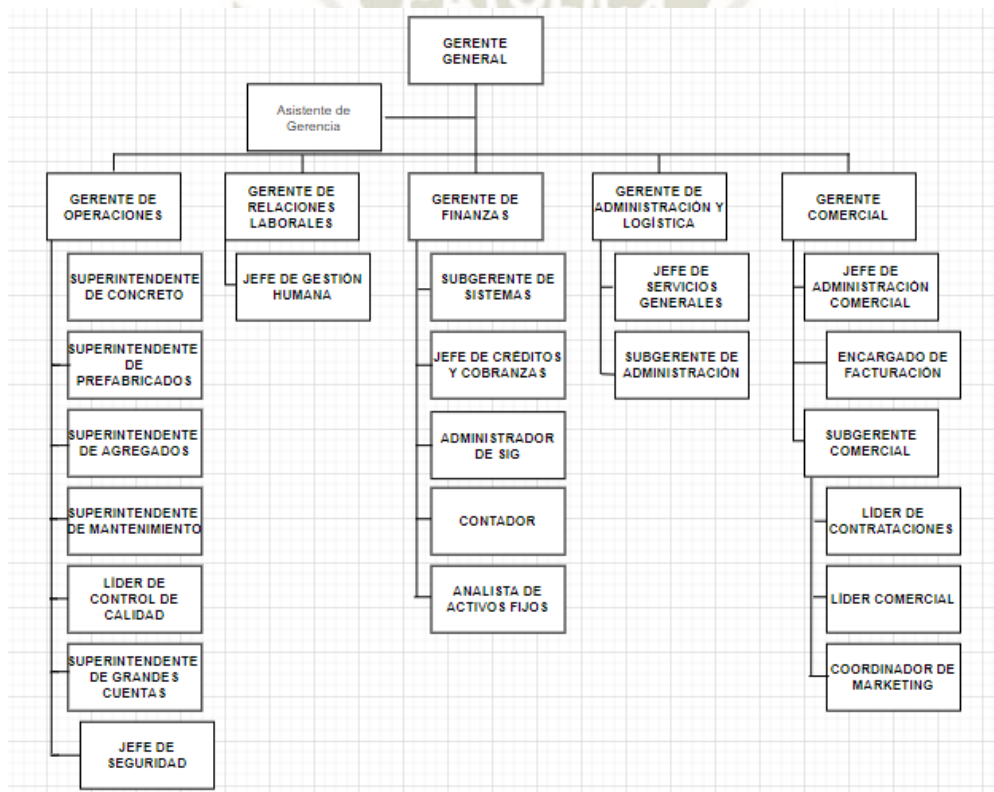
#### 4.1.5. VISIÓN

Ser la empresa líder en la industria del concreto y sus derivados generando desarrollo sostenible a nuestros grupos de interés.

#### 4.1.6. ORGANIGRAMA

A continuación, se plasma el organigrama general de la empresa, se tomó como base luego de haber descrito de forma general a qué se dedica la empresa en estudio, en la figura 2 se muestra todas las áreas que involucran el organigrama general vigente a la fecha con el fin de identificar la magnitud de la empresa. La información fue adquirida de la empresa.

**Figura 2 Organigrama general de la empresa**



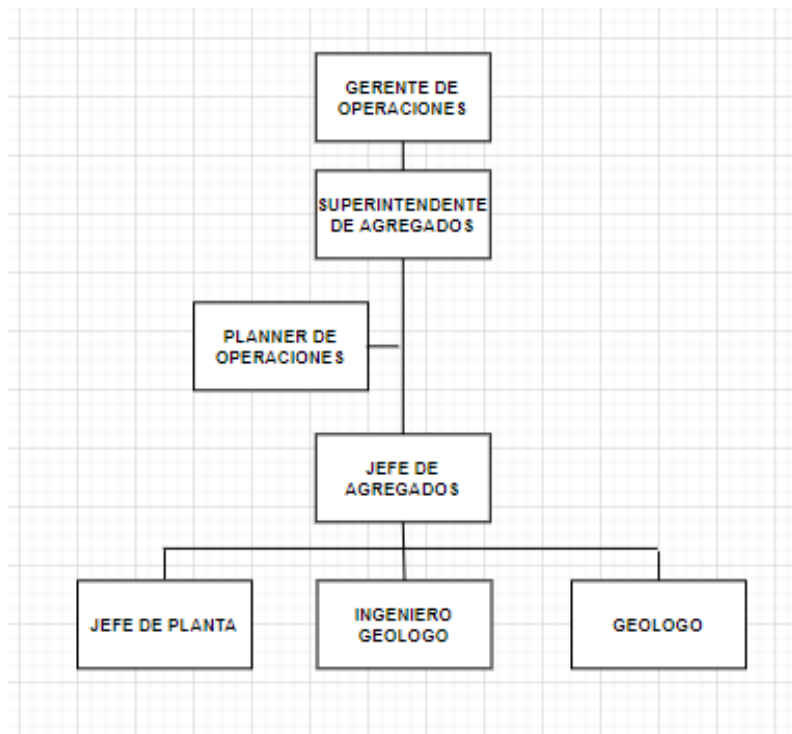
Fuente: La Empresa  
Elaboración: Propia

Como se observa en la Figura 2 se tiene un organigrama de estructura vertical funcional, con todas las gerencias y superintendencias involucradas y sus respectivos responsables, a nivel de jefaturas.

Luego de haber presentado el organigrama general de la empresa, a continuación, se presenta el organigrama de la superintendencia de agregados, en la figura 3 se muestra todas las áreas que involucran la superintendencia de agregados vigente, con el fin de identificar las

áreas directas que se pondrán en estudio. La información fue adquirida de la empresa.

**Figura 3 Organigrama superintendencia de agregados**

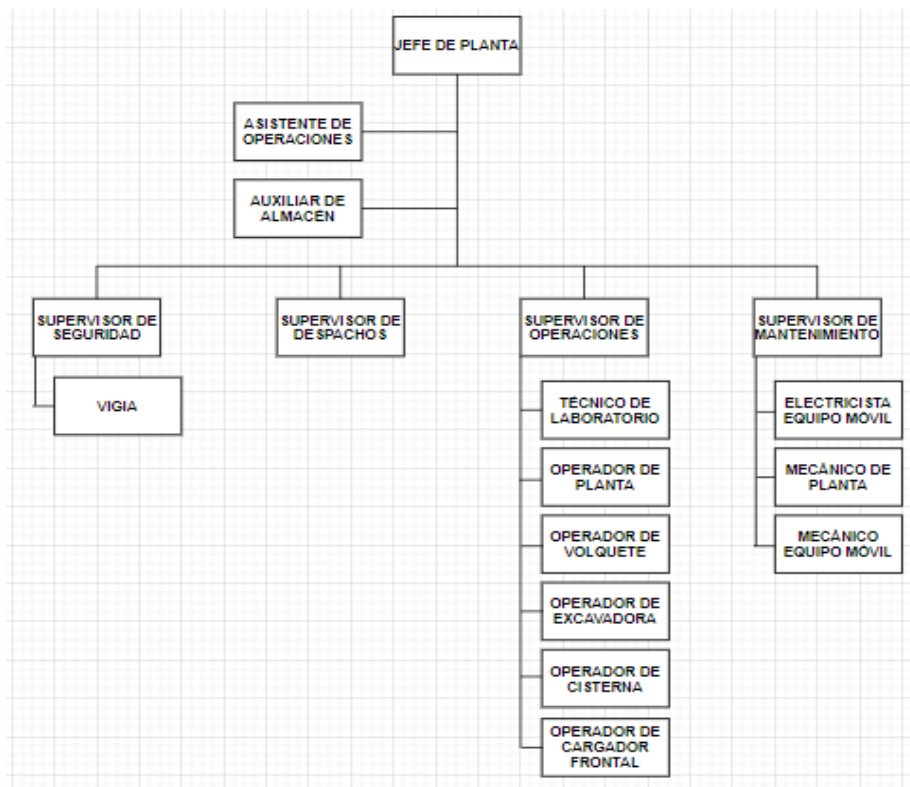


Fuente: La Empresa  
Elaboración: Propia

Como se observa en la Figura 3 se tiene un organigrama de estructura vertical funcional del área de la superintendencia de agregados, con las áreas involucradas y sus respectivos responsables, a nivel de jefaturas del área de agregados, este se muestra para entender el siguiente organigrama de planta que se pondrá en estudio.

Después de haber presentado el organigrama de la superintendencia de agregados, a continuación, se presenta el organigrama de agregados planta La Poderosa, en la figura 4 se muestra todas las áreas que involucran la planta La Poderosa, con el fin de identificar y conocer las áreas que se estudiarán. La información fue adquirida de la empresa.

**Figura 4 Organigrama agregados planta La Poderosa**



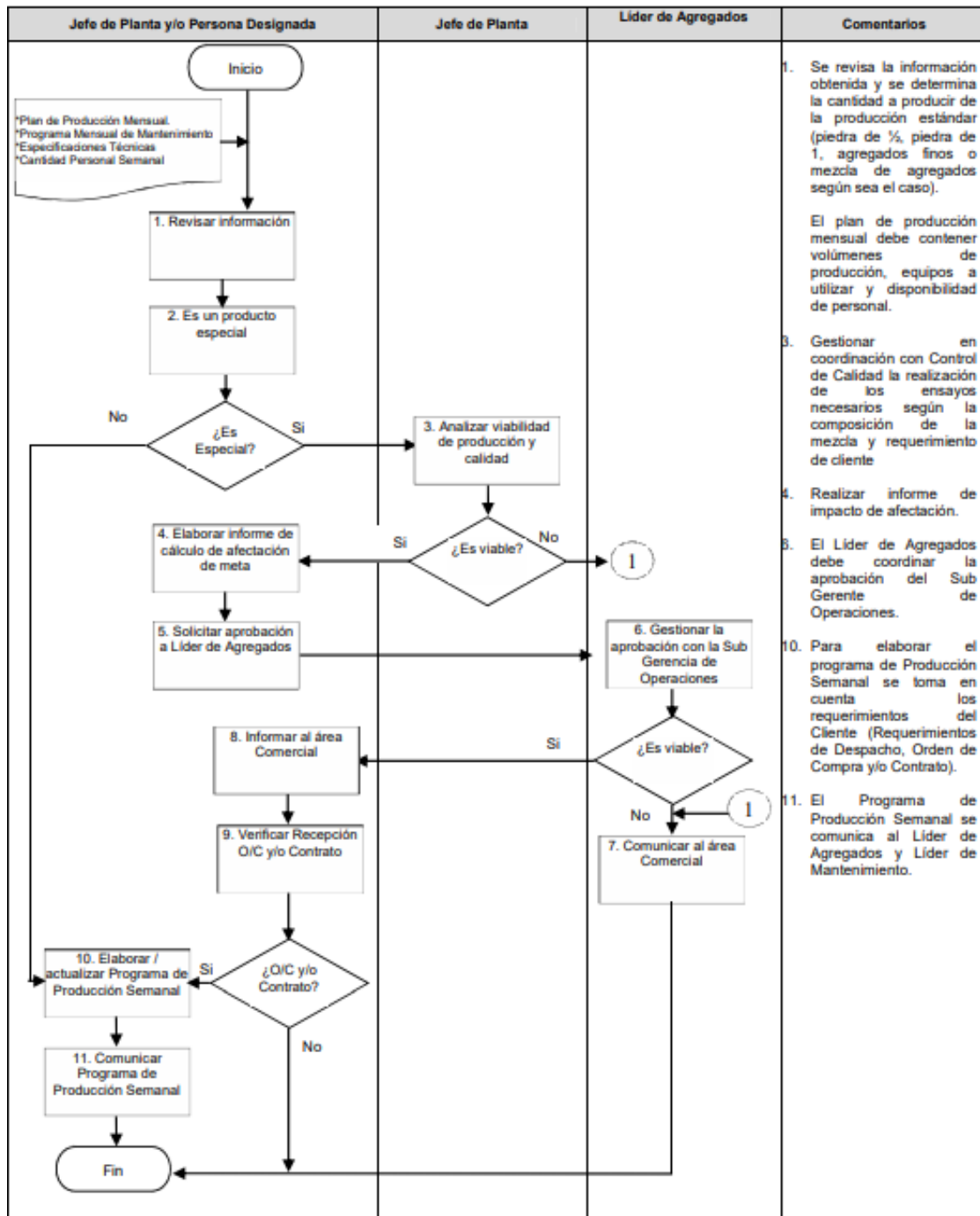
Fuente: La Empresa  
Elaboración: Propia

Como se observa en la Figura 4 se tiene un organigrama de estructura vertical funcional del área de agregados planta La Poderosa, con las áreas involucradas y sus respectivos responsables, a nivel de planta, este organigrama se muestra para entender las áreas que se pondrán en estudio y como las demás también se ven involucradas.

#### **4.1.7. PROCESO PRODUCTIVO**

A continuación, en la figura 5 se presenta el proceso productivo de la programación de agregados, con el fin de identificar las actividades anteriores al proceso de la planta que se pondrá en estudio. La información fue adquirida de la empresa.

Figura 5 Proceso productivo de la programación de agregados



1. Se revisa la información obtenida y se determina la cantidad a producir de la producción estándar (piedra de 1/2, piedra de 1, agregados finos o mezcla de agregados según sea el caso).  
  
El plan de producción mensual debe contener volúmenes de producción, equipos a utilizar y disponibilidad de personal.
3. Gestionar en coordinación con Control de Calidad la realización de los ensayos necesarios según la composición de la mezcla y requerimiento de cliente
4. Realizar informe de impacto de afectación.
6. El Líder de Agregados debe coordinar la aprobación del Sub Gerente de Operaciones.
10. Para elaborar el programa de Producción Semanal se toma en cuenta los requerimientos del Cliente (Requerimientos de Despacho, Orden de Compra y/o Contrato).
11. El Programa de Producción Semanal se comunica al Líder de Agregados y Líder de Mantenimiento.

Responsabilidades		Actividad
Área	Cargo	
Calidad	Supervisor de Control de Calidad	3
Operaciones	Jefe de Planta y/o Persona designada	1-5, 8-11
	Líder de Agregados	6-7

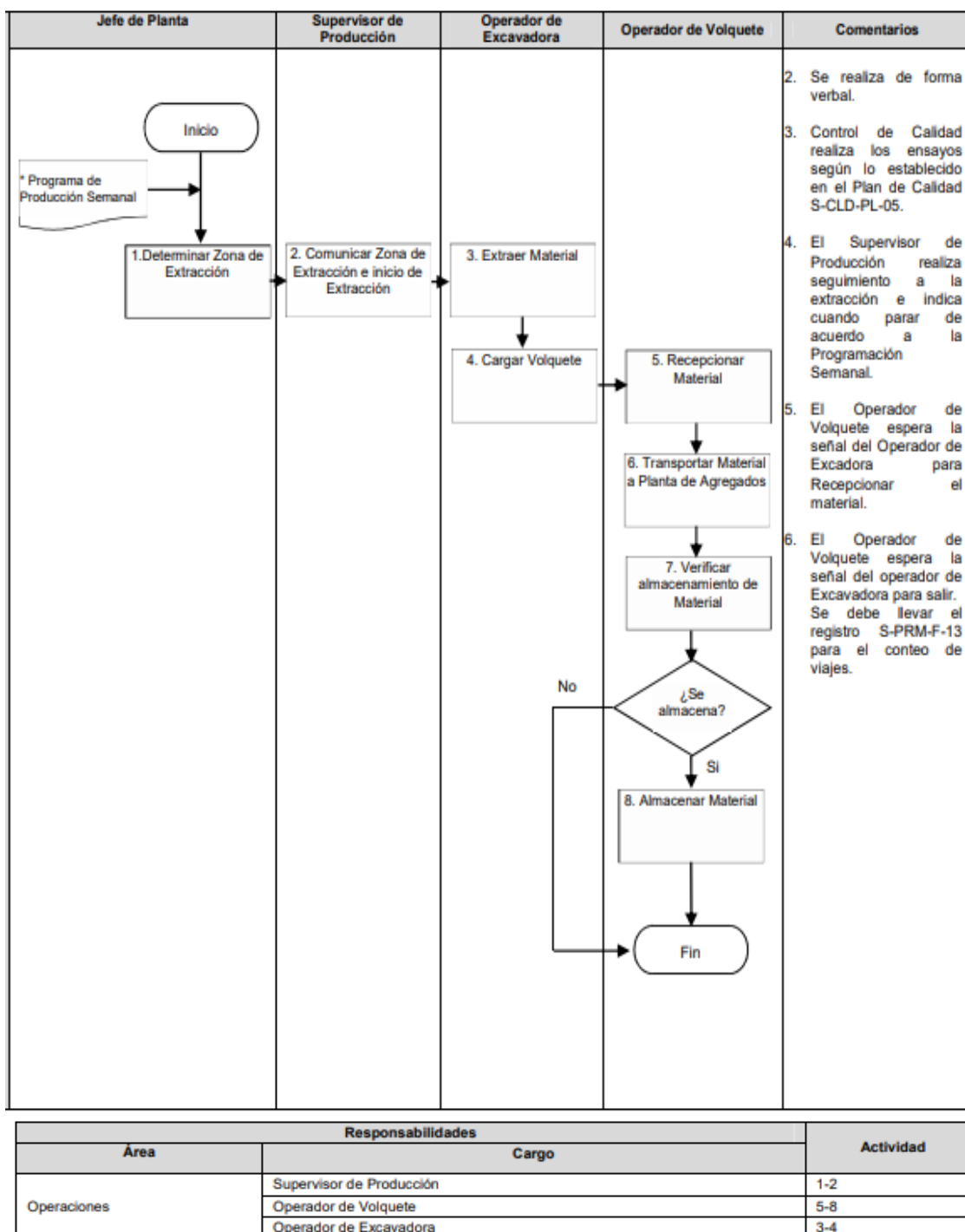
Fuente: La Empresa

Como se observa en la Figura 5 se tiene el proceso productivo de la programación de agregados, específicamente actividades que se dan antes de empezar con la producción de agregados a nivel de planta.

A continuación, en la figura 6, se presenta el proceso productivo de la extracción de hormigón, con el fin de identificar la secuencia de las actividades anteriores al proceso de la planta que se pondrá en estudio. La información fue adquirida de la empresa.



**Figura 6** Proceso productivo extracción de hormigón

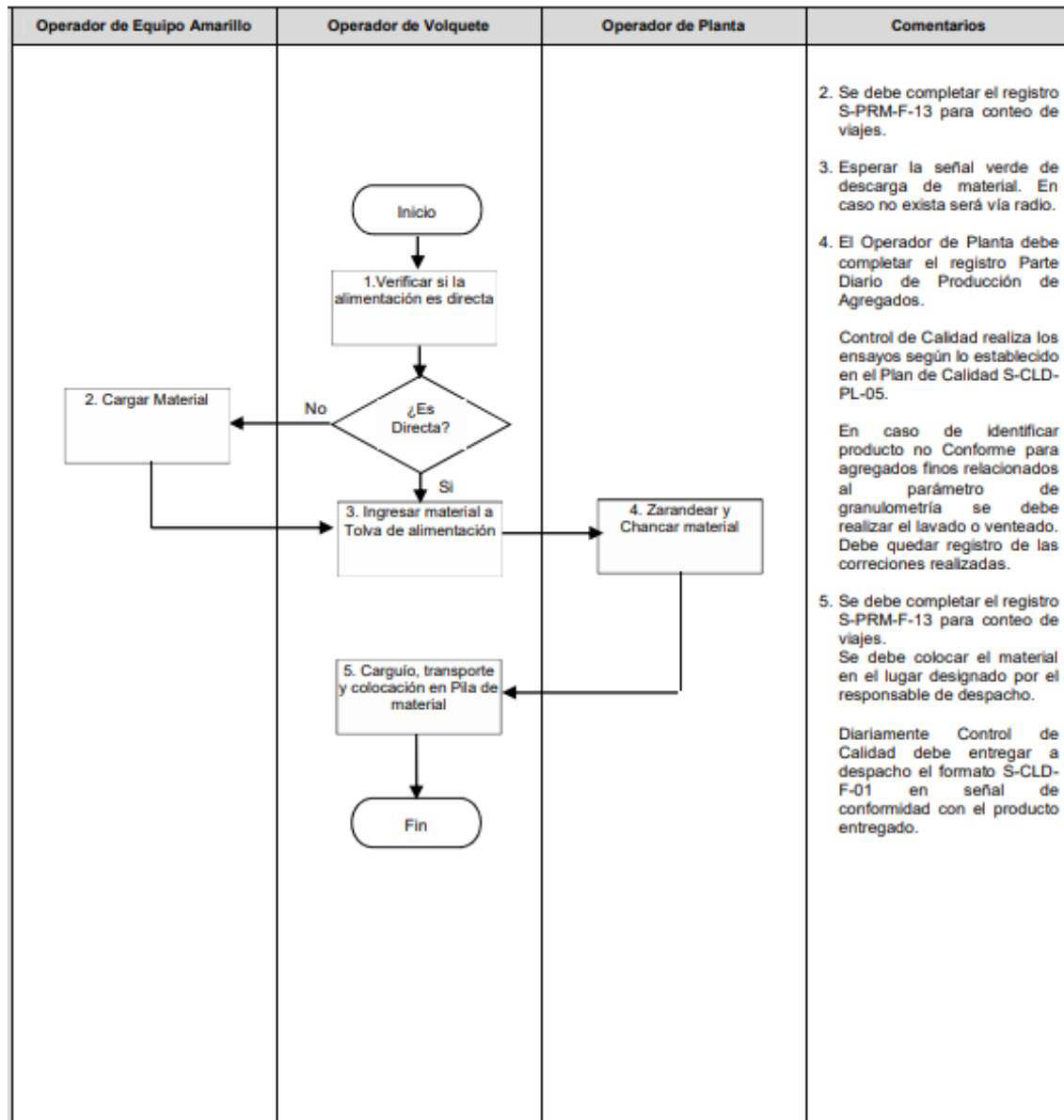


Fuente: La Empresa

Como se observa en la Figura 6 se tiene el proceso productivo de la extracción de hormigón, específicamente actividades que se dan antes de empezar con la producción de agregados a nivel de planta.

A continuación, en la figura 7, se presenta el proceso de producción de agregados, con el objetivo de identificar la secuencia de las actividades y la problemática del presente trabajo. La información fue adquirida de la empresa.

**Figura 7** Proceso productivo producción de agregados



Área	Responsabilidades		Actividad
	Cargo		
Operaciones	Operador de Equipo Amarillo		2
	Operador de Volquete		1, 3 y 5.
	Operador de Planta		4

Fuente: La Empresa

Como se presentó en la Figura 7, se tiene el proceso de la producción de agregados, específicamente actividades que se pondrán en estudio, y analizar dónde ocurre la problemática a nivel de planta. Como se puede observar se tiene el proceso de zarandeo y chancado, que son los procesos que se estudiarán para el presente estudio.

#### **4.2. ANALISIS DEL PROCESO LINEA DE PRODUCCION DE AGREGADOS**

Después de haber identificado a qué se dedica la empresa en estudio, que básicamente son la producción y comercialización de concreto, agregados, prefabricados y servicios afines; cabe resaltar que nos enfocaremos específicamente en el área de agregados, es decir el presente estudio estará dirigido a la producción de la línea de agregados; ya que en la empresa los agregados que se produce son considerados como Materia Prima para la elaboración de concreto (agregados como arena de asfalto, piedra de ¾”, piedra de 1”, cemento, agua y aditivos y prefabricados; arena lavada, piedra de 3/8”, piedra de 1 ½”, etc); el área de agregados no sólo abastece a clientes internos sino también a clientes externos; situando el problema principal en la deficiencia del quiebre de stock para la atención de Órdenes de Compra a clientes potenciales es decir clientes externos. El cliente principal en la actualidad es la sociedad minera Cerro Verde S.A.A., siendo los siguientes agregados como piedra de 1 ½”, filtro Zona 5, filtro Zona 6, filtro Zona 6A, vendidos por la empresa en estudio; el cliente mencionado es con el que se tiene problemas de abastecimiento de agregados; se tomará como muestra 2 clientes más que son con los que tiene el despacho puesto en obra de agregados.

A continuación, en la tabla 2, se detalla el ABC de las ventas de agregados durante el año 2019, con el fin de mostrar la clasificación de todos los agregados según importancia y los que generaron mayores ingresos a la empresa.

Tabla 2 Despachos de agregados 2019

DESPACHOS DE VENTAS PROGRAMADOS AGREGADOS 2019						
DESCRIPCION DE AGREGADOS	CANTIDAD PROGRAMADA M3	SUMA DE VENTAS POR AGREGADO	%	% ACUMULADO	ZONA	%
MATERIAL DE FILTRO ZONA 6 A MAQUILA	84436	S/.3,791,176.40	29.64%	29.637%	A	66.348%
MATERIAL DE FILTRO ZONA 5	64957.19	S/.2,396,920.31	18.74%	48.374%	A	
AGREGADO TRITURADO 1 1/2" HUSO 467	89764	S/.2,299,140.80	17.97%	66.348%	A	
MATERIAL DE FILTRO ZONA 6	59929.49	S/.1,897,367.65	14.83%	81.180%	B	26.552%
MATERIAL DE FILTRO ZONA 6 A	43044.15	S/.1,499,227.74	11.72%	92.900%	B	
BASE GRANULAR GRADACION B	20414	S/.530,764.00	4.15%	97.049%	C	7.100%
AGREGADO TRITURADO 3/4" HUSO 67	5631	S/.161,271.84	1.26%	98.310%	C	
ARENA GRUESA LAVADA	5775	S/.144,375.00	1.13%	99.438%	C	
MATERIAL DE FILTRO ZONA 6 A COMPRA	1050	S/.47,145.00	0.37%	99.807%	C	
ARENA GRUESA ZARANDEADA	419	S/.10,684.50	0.08%	99.891%	C	
AGREGADO TRITURADO 1" HUSO 5	340	S/.9,010.00	0.07%	99.961%	C	
ARENA GRUESA ASFALTO	141	S/.2,679.00	0.02%	99.982%	C	
MATERIAL FILTRO – PROYECTO BUTTRESS	18	S/.1,260.90	0.01%	99.992%	C	
BALASTO DE 2 1/2" A 3/8"	16	S/.570.24	0.00%	99.996%	C	
AGREGADO TRITURADO 1/2" HUSO 7	15	S/.482.85	0.00%	100.000%	C	
<b>TOTAL GENERAL</b>	<b>375949.83</b>	<b>S/.12,792,076.24</b>	<b>100%</b>			

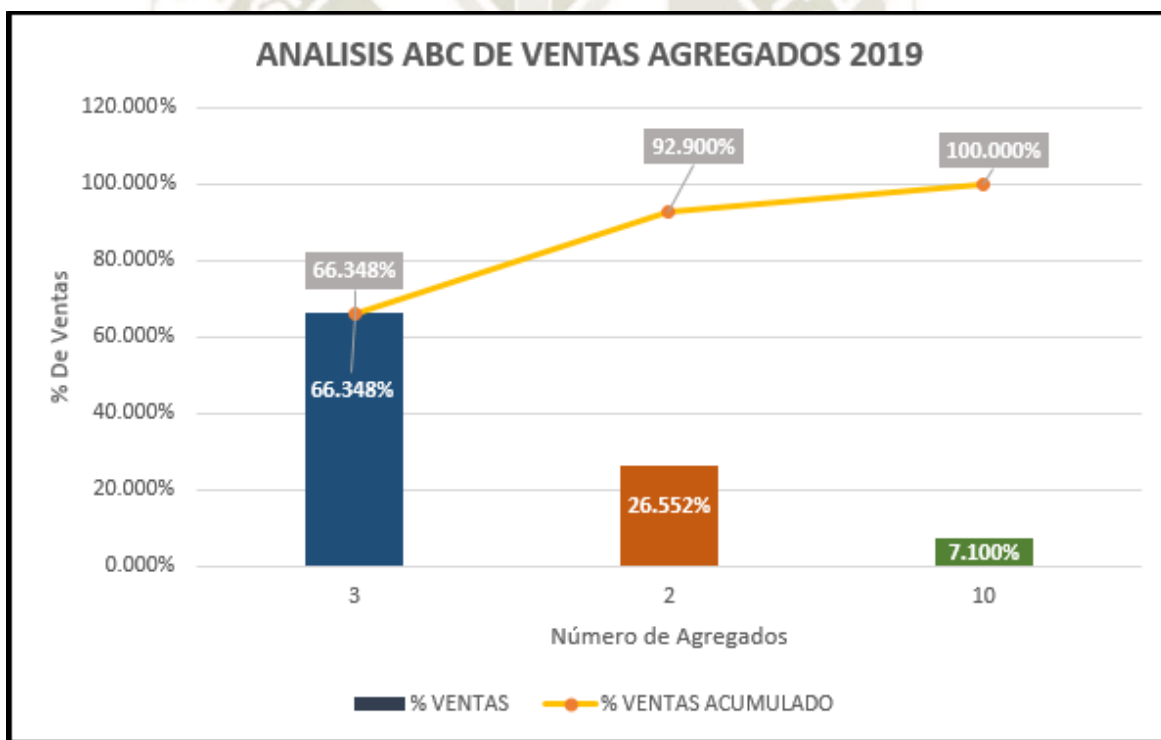
Fuente: La Empresa

Elaboración: Propia

Según lo presentado en la tabla 2, se tomó como data todas las ventas durante el 2019, cantidades y ventas por cada agregado durante el año, se utilizó el ABC para identificar los agregados que significan o tienen mayor impacto por el ingreso de ventas que significan para la empresa. Pues después de haber identificado a los más relevantes según sus ventas, son los que serán estudiados en la presente tesis.

Luego de haber presentado la tabla 2, mostramos el resultado del análisis ABC, en la figura 8, la información fue adquirida de la empresa en estudio.

**Figura 8 Análisis ABC de ventas de agregados 2019**



Fuente: La Empresa  
Elaboración: Propia

De acuerdo a lo mostrado en la figura 8, se tiene el análisis ABC con los 3 agregados en clasificación A, lo que representa el 66.348 % de ingresos en ventas para la empresa, se tiene 2 agregados que representan el 26.552 % de ingresos en ventas, y finalmente se tiene 10 agregados que representan el 7.100 % de ingresos en ventas. Este

análisis permitirá enfocarse en los 3 primeros agregados relevantes, en los cuales se encontraron las deficiencias.

#### 4.2.1. DESCRIPCIÓN DEL PROCESO

Después de haber realizado el análisis ABC y determinar que nos enfocaremos en los agregados que son los que tienen mayores ingresos de ventas y los que se estudiará en el presente trabajo. A continuación, se plasma el proceso para la producción de los siguientes agregados:

- ✓ Material de filtro zona 6 A Maquila.
- ✓ Material de filtro zona 5.
- ✓ Agregado triturado de 1 1/2" "Huso 67.

El proceso se inicia con la alimentación del hormigón a la chancadora primaria siendo piedras de 10" hasta 4" de medida como máximo según especificaciones, donde se realiza la trituración de la materia prima, luego de este proceso las piedras pasan de 4" a menos siendo el material transportado a través de una faja que alimenta a la zaranda, donde el material cae en piedras menores de 4", esta máquina empieza a zarandear de derecha a izquierda clasificando las piedras según la configuración de producto terminado que se quiera obtener; por ejemplo entra a la zaranda si se tiene mallas menores a 2" de medida y lo que no se queda en la malla, y estas piedras pasan deferente al cono (chancadora secundaria); este cono recibirá piedras de 2" a 4" de medida, según configuración de malla o según tamaño. La función del cono (chancadora secundaria) será de recepcionar piedras mayores de 2" hasta 4" de medida, el cono reducirá la piedra a 3/4" de medida y su función será apretar, triturar en menor tamaño según lo que se quiera obtener, a través de mantos móvil y fijos; luego de ser triturado regresa a la zaranda, siendo menor a 2" de medida cayendo el material y pasando al tercer nivel. Lo que caerá será la arena que será como un subproducto, y lo que quede será lo pasante del primer nivel es decir

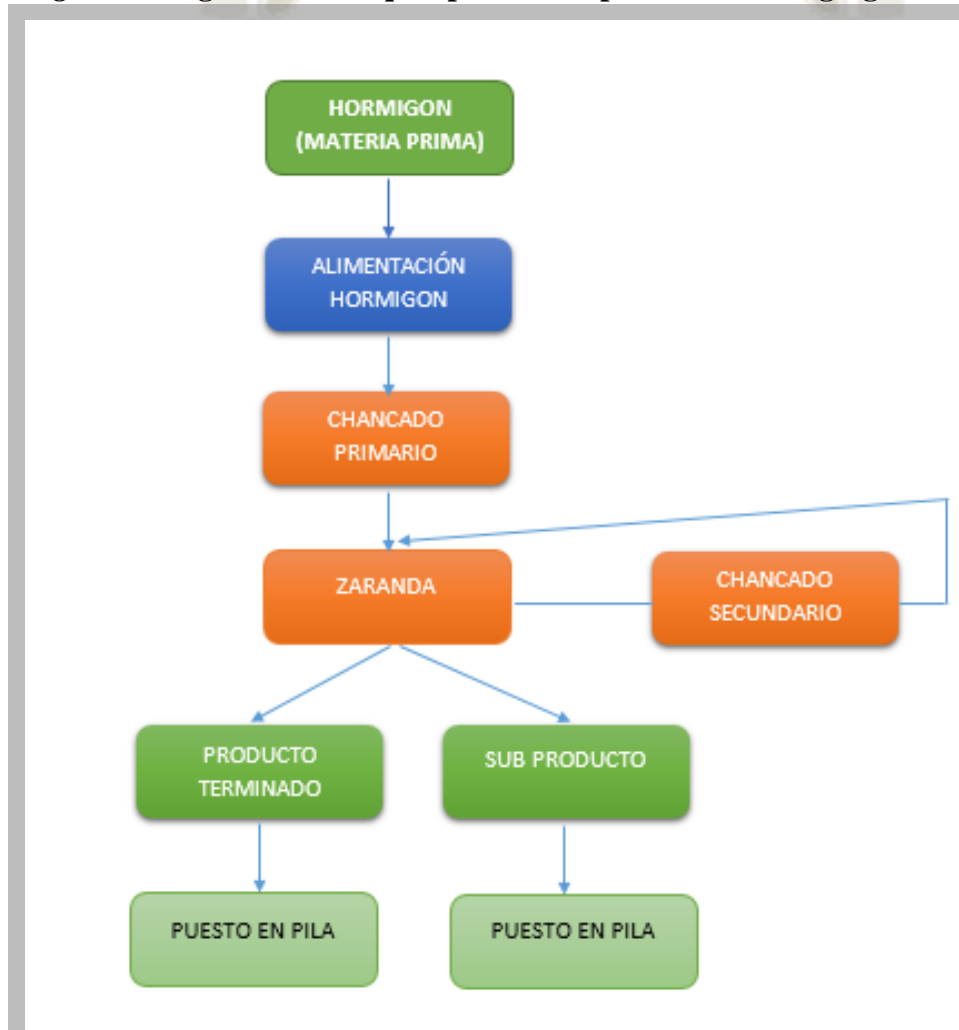
pedra de 2" de medida; obteniendo la piedra como es el Z6A y la arena como subproducto quedando o siendo retenido en el 3er nivel, es decir, lo que queda en el tercer nivel. Lo que quede en el primer nivel caerá directo y tendrá una recepción distinta siendo la piedra mayor 3/16" y menor a 2" de medida. Al final de la zaranda, del tercer nivel en la parte izquierda inferior, se tiene un chute de salida el cuál se conectará a una faja, donde se acumulará en una pila el producto terminado siendo Z6A; y la arena pasará por un costado de la zaranda y caerá de forma vertical encima de una faja y saldrá para ser recepcionado y puesto en pila.

Para el proceso del agregado Z5, se tomará arena seca, piedra de 3/4" y de 1/2" de medida para el proceso; entrará a la tolva de alimentación siendo transportado por esta mezcla homogénea a la lavadora, donde ésta máquina ya contará con agua a través de unas bombas y un sistema de regadío; de izquierda a derecha; esta lavadora está compuesta por tornillos sin fin, en una misma posición en la parte inferior lo que hace que lave con su movimiento desde la parte inferior hacia arriba y posterior a ello caerá a la segunda lavadora; el movimiento hará que se extraiga el lodo con agua por los costados a través de canaletas ubicadas en la parte inferior de la lavadora, yendo directamente a pozas que son limpiadas y evacuadas con cargadores. El objetivo es obtener el Z5, donde es necesario quitar el polvillo de los agregados que ingresan a la tolva de alimentación (fino), este se junta en suspensión con el agua; los tornillos sin fin de la lavadora harán jalar la arena que tiene peso, y lo que no tiene peso se juntará con el agua y saldrá a través de canaletas; es decir todo lo que estará nadando con el fino y el agua que entrará en suspensión con el agua. El fino no deberá ser mayor al 2% según normas a través de las granulometrías, obteniendo finalmente el material de agregado Z5 que será el producto termino puesto en pila.

#### 4.2.2. DIAGRAMA DE BLOQUES

Después de haber descrito el proceso de la producción de agregados, a continuación, se muestra en la figura 9 el diagrama de bloques el objetivo de mostrar de forma general el proceso, esta información fue obtenida de la empresa en estudio.

**Figura 9 Diagrama de bloques proceso de producción de agregados**



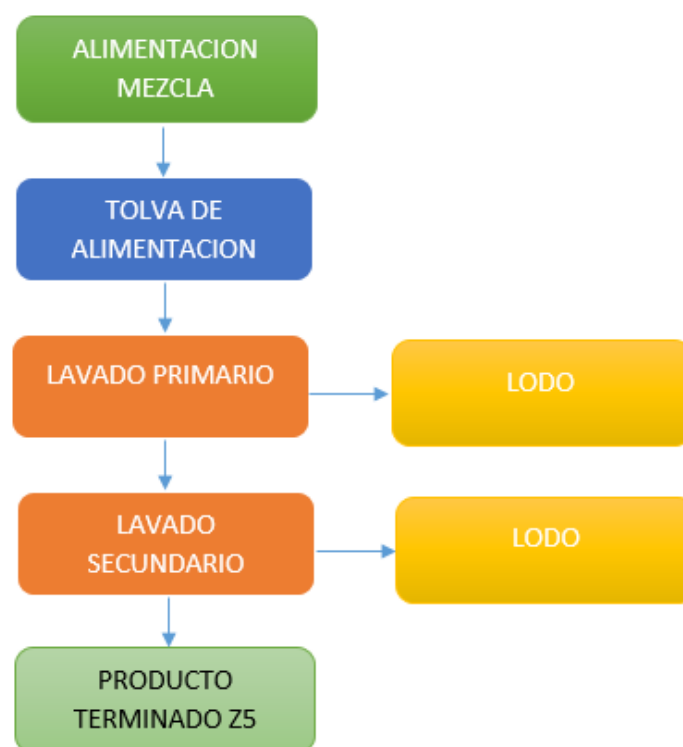
Fuente: La Empresa  
Elaboración: Propia

Como se mostró en la figura 9, se tiene el proceso de producción de agregados general que 2 de los agregados clasificados según el análisis ABC; material de filtro zona 6 A maquila y agregados triturado de 1 1/2" huso 67; los cuales tienen el mismo proceso, diferenciado para cada uno la configuración en la Zaranda; es donde

según el producto terminado que se quiera obtener se hará la configuración de mallas (combinación de medidas).

A continuación se presentará la figura 10, donde se detallará el proceso de producción para obtener el material de filtro Z5, con el fin de mostrar cada una de las actividades, las cuales serán analizadas más adelante.

**Figura 10 Diagrama de bloques proceso de producción del material Z5**



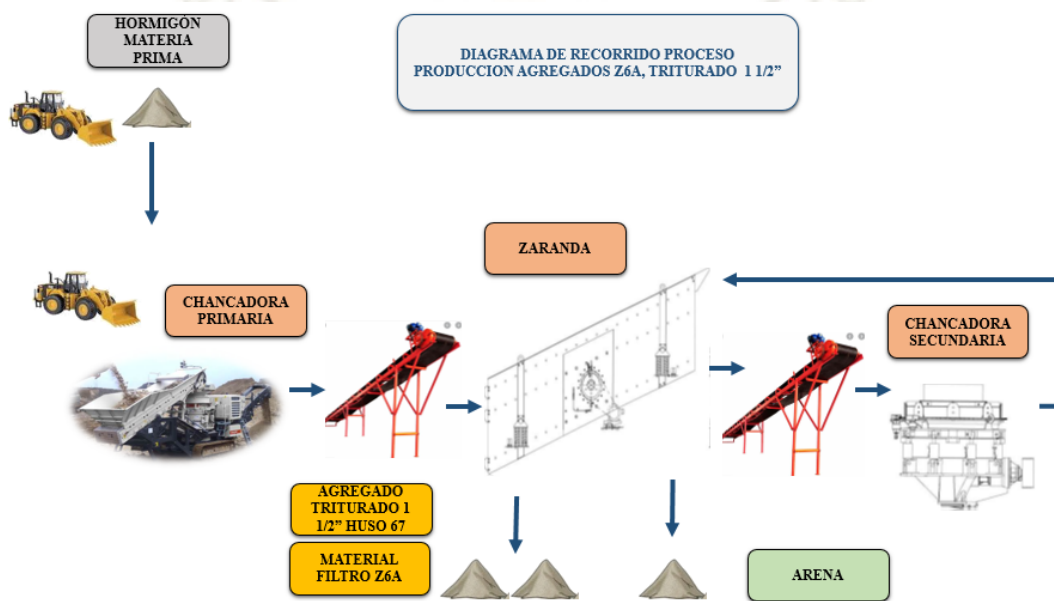
Fuente: La Empresa  
Elaboración: Propia

Como se mostró en la figura 10, se tiene el proceso de producción del material filtro Z5, el cuál utiliza para la alimentación de la tolva agregados ya procesados, es decir la materia prima serían agregados ya procesados, pasando por dos lavados y obteniendo productos y sub productos que en este caso sería el lodo.

### 4.2.3. DIAGRAMA DE RECORRIDO

A continuación, en la figura 11 se muestra el diagrama de recorrido del proceso de producción de agregados Z6A y triturado 1 ½”, con el objetivo de analizar cada etapa en la cadena del proceso productivo.

**Figura 11 Diagrama de recorrido proceso producción agregados**

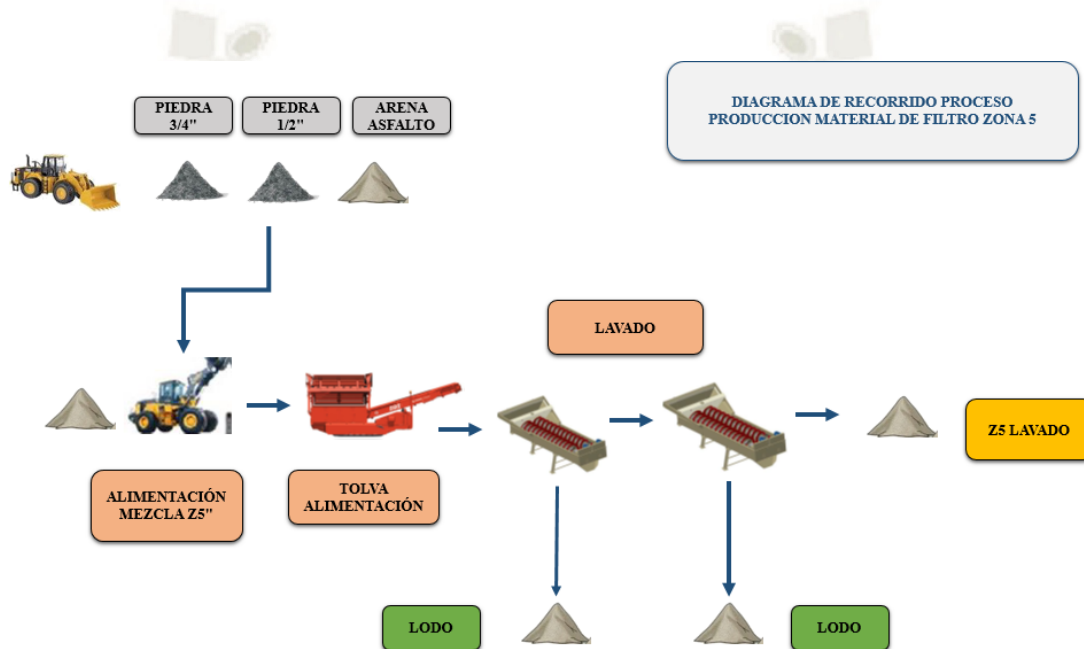


Fuente: La Empresa  
Elaboración: Propia

Como se mostró en la figura 11, se tiene el proceso de producción de agregados, el cuál se inicia con la alimentación del hormigón, pasando por la chancadora primaria transportada por una faja para pasar a la zaranda y si es que el material cumple con las especificaciones de las mallas pasaria como producto terminado, en caso no fuera este pasaría por un segundo proceso pasando a la chancadora secundaria y volviendo finalmente a la zaranda; para poder ser puesto en pila como producto terminado y subproducto que sería la arena.

Después de haber mostrado el proceso de producción de agregados en la figura 11, se muestra a continuación en la figura 12 el proceso de lavado del material del filtro zona 5, con el fin de entender el proceso de lavado después de la producción de agregados que participarán en este proceso.

**Figura 12 Diagrama de recorrido proceso producción material del filtro Z5**



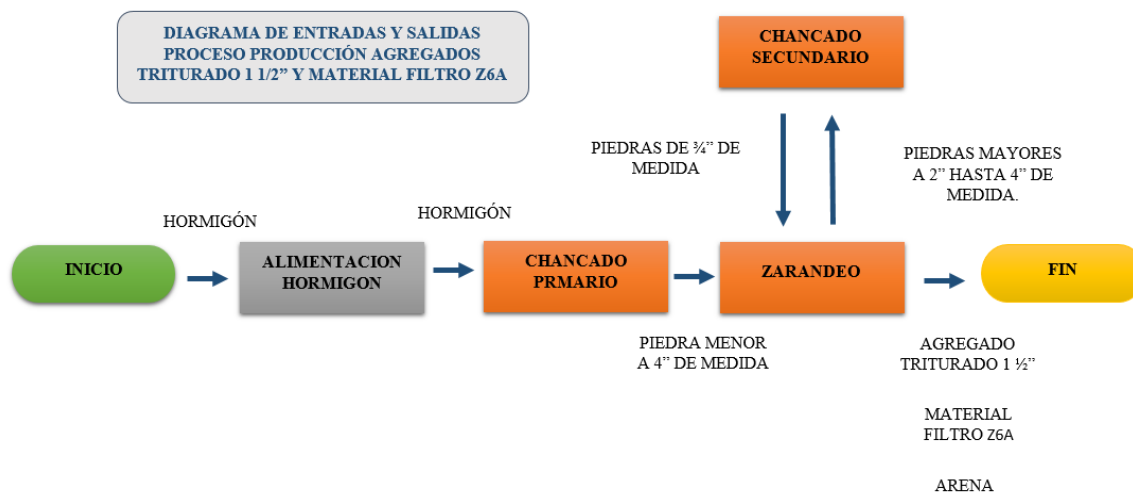
Fuente: La Empresa  
Elaboración: Propia

Como se mostró en la figura 12, se tiene el proceso de producción de material de filtro Z5, el cuál se inicia con la alimentación de la mezcla de piedra de 3/4", piedra de 1/2" y arena de asfalto; para ser transportada a la tolva de alimentación para luego ser enviado a la lavadora 1 y 2; con el movimiento que los rodillos ejercen sobre la mezcla hacen que se genere lodo el cual es recepcionado en pozas. El material que queda en la lavadora es transportado y puesto en pila como producto terminado siendo el Z5.

#### 4.2.4. DIAGRAMA DE ENTRADAS Y SALIDAS

A continuación, se mostrará en la figura 13, el diagrama de entradas y salidas del proceso de producción de agregados Z6A y triturado de 1 1/2" huso 67, con el fin de detallar todos los materiales que ingresan y salen para ser procesados y obtener el producto terminado solicitado por los clientes.

**Figura 13 Diagrama de entradas y salidas de proceso de producción de agregados**

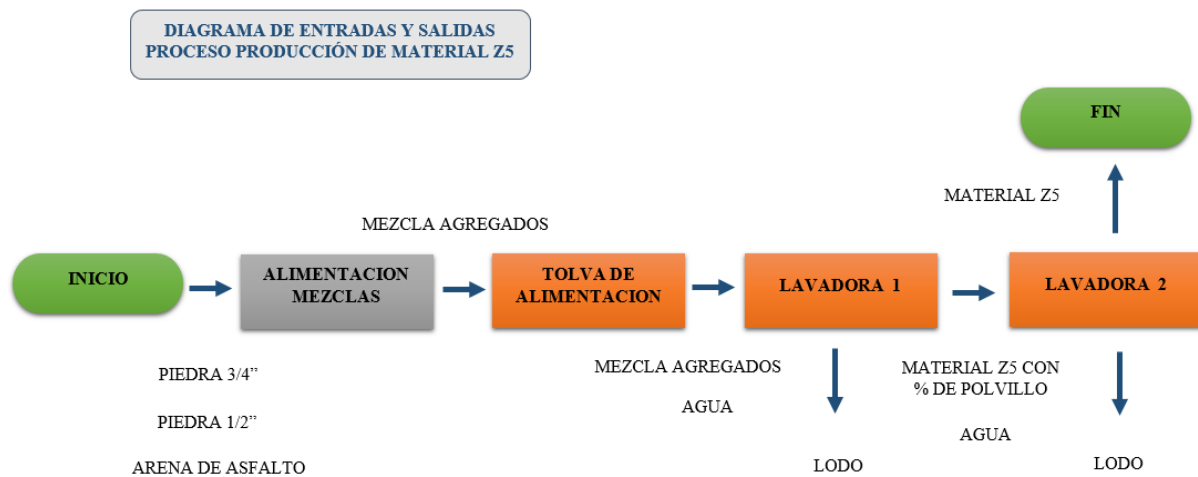


Fuente: La Empresa  
Elaboración: Propia

Después de haber mostrado la figura 13, se puede observar todos los materiales que intervienen en cada uno de los procesos, desde el hormigón hasta las piedras de medida según la configuración de mallas que tenga la configuración de la zaranda, hasta obtener el agregado triturado de 1 1/2" y material filtro Z6A y la arena como subproducto.

A continuación, se muestra en la figura 14, el proceso de entradas y salidas del proceso producción de material Z5, con el fin de mostrar en cada proceso todos los materiales que intervienen en cada proceso como entrantes y salientes.

**Figura 14 Diagrama de entradas y salidas de proceso de producción material Z5**



Fuente: La Empresa  
Elaboración: Propia

Después de haber mostrado la figura 14, se observa todos los materiales que se utiliza en cada uno de los procesos, el proceso inicia con la alimentación de las mezclas de piedra de 3/4", piedra de 1/2" y arena de asfalto, pasando por la tolva de alimentación, la cual mezcla todos estos agregados, siendo transportados a la lavadora 1 y posterior a la lavadora 2; en cada 1 de estos dos últimos procesos, se tiene como producto de desecho el lodo el cual es recepcionado en las pozas y luego evacuado; la función de cada lavadora es lavar el material quitando el polvillo del agregado, para luego pasar como producto terminado siendo el Z5.

#### 4.2.5. DIAGRAMA DE ANALISIS DEL PROCESO – DAP

A continuación, se muestra en la figura 15, el diagrama de análisis del proceso de producción de materiales Z6A, triturado 1 1/2", donde se ven las observaciones en cada proceso, con el fin de analizar cada uno de los procesos y sus deficiencias.



**Figura 15 Diagrama de análisis de proceso de producción material Z6A y triturado 1 1/2"**

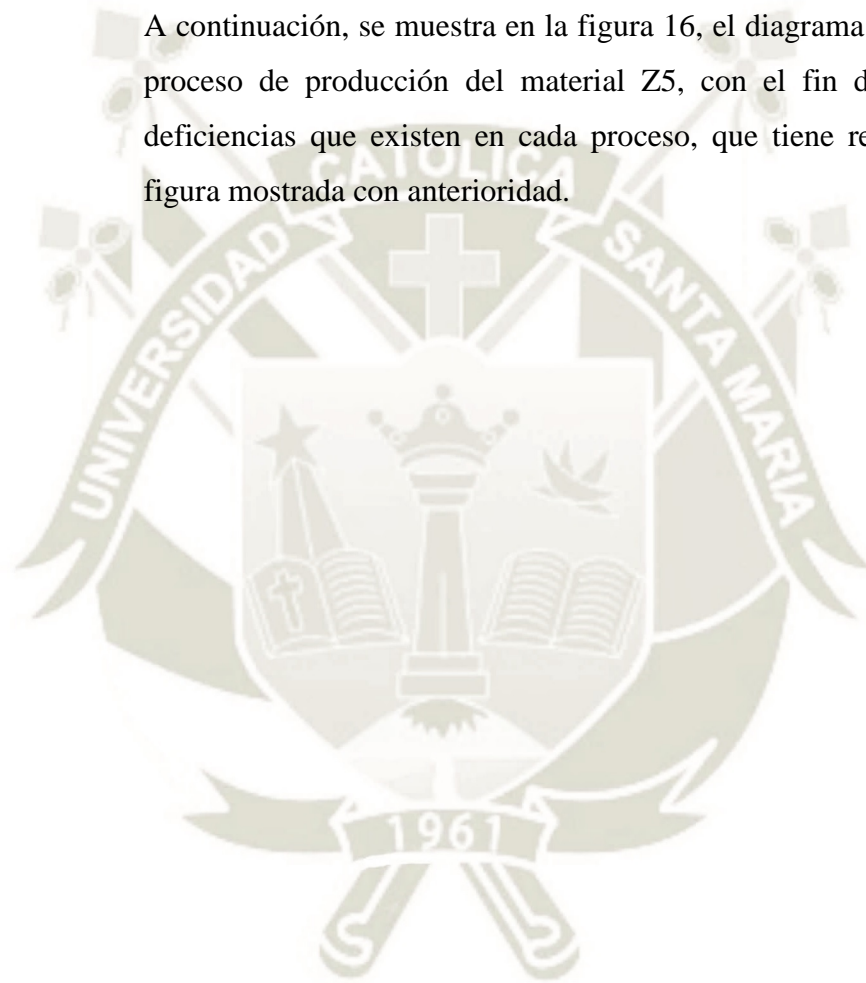
DIAGRAMA DE ANALISIS DE PROCESO						
EMPRESA	EMPRESA INDUSTRIAL EN ESTUDIO	PAGINA	1/1			
DEPARTAMENTO	PRODUCCIÓN AGREGADOS	FECHA	MARZO 2020			
PROCESO	PRODUCCIÓN AGREGADOS MATERIAL Z6A, TRITURADO 1 1/2"	METODO	ACTUAL			
ELABORADO POR	MARIA ANGELICA LARICO GARCIA	APROBADO POR	R.N.			
ACTIVIDAD	SIMBOLOS					OBSERVACIONES
	○	⇒	□	◇	▽	
1. Recepción Orden de Compra		X				
2. Extracción de Hormigón	X					
3. Chancado Primario	X					
3.1 Trituración de hormigón				X		Demoras por paradas y fallas de planta.
4. Configuración de Mallas				X		Demoras excesivas en cambio de mallas.
5. Zarandeo de piedra menor a 4"	X			X		Demoras por fallas en máquina.
5.1 Zarandeo 1er nivel por 5 mallas						
5.2 Zarandeo 2do nivel por 5 mallas						
5.3 Salida Material filtro Z6A					X	
5.4 Salida de arena					X	
6. Chancado Secundario piedras mayor a 2" hasta 4"	X			X		Demoras por paradas de planta no planificadas.
6.1 Trituración de piedras 3/4"						
7. Zarandeo 2 do reproceso	X			X		Demoras por fallas en máquina.
7.1 Zarandeo 1er nivel por 5 mallas						
7.2 Zarandeo 2do nivel por 5 mallas						
7.3 Salida de material filtro Z6A					X	
7.4 Salida de arena					X	
8. Puesta en pila					X	
9. Muestreo Calidad						
9.1 Recojo de muestras para calidad.			X			
10. Puesto en pila – Área Despachos		X			X	
<b>TOTAL</b>	<b>5</b>	<b>1</b>	<b>1</b>	<b>5</b>	<b>6</b>	

Fuente: La Empresa

Elaboración: Propia

Después de haber mostrado en la figura 15, el análisis de proceso de producción de material Z6A y triturado 1 1/2", podemos ver las deficiencias en el proceso de chancado primario por demoras por paradas y fallas de plantas, así como en la zaranda las demoras por fallas en la máquina. Por otro lado, se tiene problemas en el chancado secundario por paradas de plantas no planificadas.

A continuación, se muestra en la figura 16, el diagrama de análisis de proceso de producción del material Z5, con el fin de mostrar las deficiencias que existen en cada proceso, que tiene relación con la figura mostrada con anterioridad.



**Figura 16 Diagrama de análisis de proceso de producción material Z5**

DIAGRAMA DE ANALISIS DE PROCESO						
EMPRESA	EMPRESA INDUSTRIAL EN ESTUDIO	PAGINA	1/1			
DEPARTAMENTO	PRODUCCIÓN AGREGADOS	FECHA	MARZO 2020			
PROCESO	PRODUCCIÓN AGREGADOS MATERIAL Z5	METODO	ACTUAL			
ELABORADO POR	MARIA ANGELICA LARICO GARCIA	APROBADO POR	R.N.			
ACTIVIDAD	SIMBOLOS					OBSERVACIONES
	○	⇒	□	▷	▽	
1. Presentación y saludo	X					
2. Transporte de piedras y arena		X				
3. Alimentación mezcla		X		X		Demoras en la recepción de material.
4. Tolva de alimentación						
4.1 Mezclar piedra 3/4, 1/2 y arena.	X					
4.2 Traslado de mezcla.		X				
5. Lavado 1						
5.1 Movimientos de separación	X					
5.2 Traslado de Z5 con polvillo		X				
5.3 Salida de lodo					X	
6. Lavado 2						
6.1 Movimientos de separación	X					
6.2 Traslado de Z5 sin polvillo		X				
6.3 Salida de lodo					X	
7. Puesta en pila					X	
8. Muestreo Calidad						
8.1 Recojo de muestras para calidad.			X			
9. Revisión de muestras						
9.1 Aprobación jefe de planta.			X			
<b>TOTAL</b>	<b>4</b>	<b>5</b>	<b>2</b>	<b>1</b>	<b>3</b>	

Fuente: La Empresa  
 Elaboración: Propia

Después de haber mostrado la figura 16, se puede hacer el análisis dónde se ve la primera deficiencia en la alimentación de la mezcla de la piedra de 3/4, piedra de 1/2" y arena; ya al no contar con stock de estos agregados no es posible que se empiece con el proceso de lavado para el producto final que es el material Z5.

#### **4.2.6. CONCLUSIÓN DEL ANALISIS DEL PROCESO**

Después de haber realizado el análisis del proceso, donde se obtuvo los 3 principales agregados que representan el 66% de valor de ingresos en ventas de la empresa; para posteriormente detallar el proceso de las plantas que producen estos agregados, y poder analizar cada una de estas actividades en el diagrama de análisis de procesos, es donde se hallaron las deficiencias, se concluye que el proceso se ve afectado y que tiene deficiencias.

### **4.3. ANALISIS DE DATA**

Para el análisis de data, con el fin de medir el incremento de la productividad se analizará la siguiente información en M3 ya que la producción es reportada a través de esta medida; además también se considerará la cantidad de órdenes de compra atendidas y no atendidas a clientes; como los ingresos y las pérdidas que tiene la empresa en estudio.

#### **4.3.1. CANTIDAD M3 PRODUCIDOS 2019**

Para el análisis de data se mostrará a continuación en la tabla 3, la producción por mes, durante el año 2019. Con el fin de analizar los m3 por mes de los 3 agregados en estudio.

*Tabla 3 Producción M3 agregados 2019*

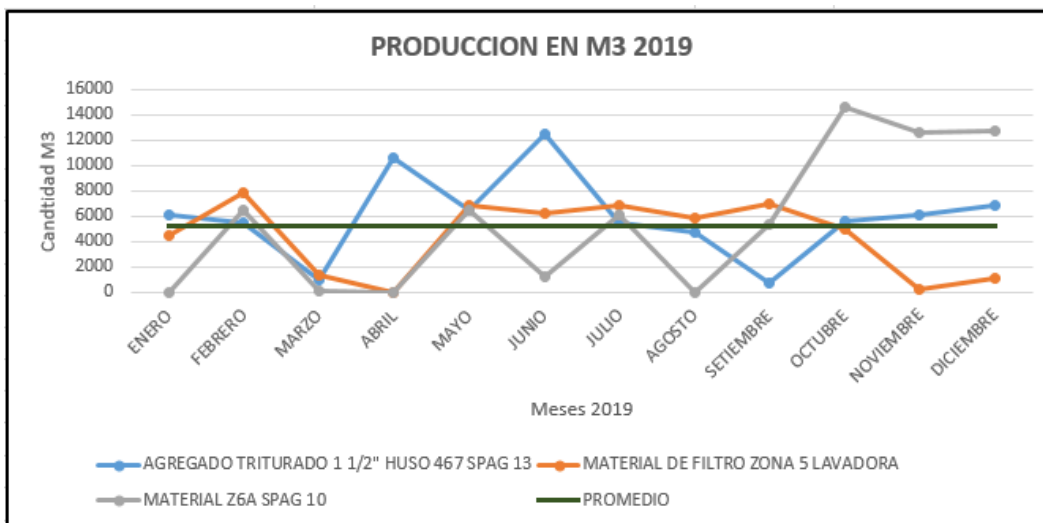
<b>PRODUCCION M3 AGREGADOS 2019</b>			
<b>PERIODO</b>	<b>AGREGADO TRITURADO 1 1/2" HUSO 467</b>	<b>MATERIAL DE FILTRO ZONA 5</b>	<b>MATERIAL Z6A</b>
	<b>SPAG 13</b>	<b>LAVADORA</b>	<b>SPAG 10</b>
<b>ENERO</b>	6061	4481	0
<b>FEBRERO</b>	5501	7854	6451
<b>MARZO</b>	938	1350	84
<b>ABRIL</b>	10667	0	0
<b>MAYO</b>	6431	6815	6497
<b>JUNIO</b>	12519	6224	1207
<b>JULIO</b>	5474	6867	6094
<b>AGOSTO</b>	4688	5880	0
<b>SETIEMBRE</b>	714	6945	5312
<b>OCTUBRE</b>	5595	5004	14643
<b>NOVIEMBRE</b>	6139	271	12663
<b>DICIEMBRE</b>	6902	1077	12687
<b>TOTAL PRODUCIDO</b>	<b>71629</b>	<b>52768</b>	<b>65638</b>
<b>TOTAL VENTAS M3</b>	<b>89764</b>	<b>64957.19</b>	<b>84436</b>

Fuente: La Empresa  
Elaboración: Propia

Como se observa en la tabla 3, se tiene los M3 producidos por mes de los 3 agregados en estudio; como se ve se tiene picos de caída, incurriendo en la producción de despachos a clientes. Se obtuvo una producción total anual de 167 535 M3. Para el triturado de 1 1/2" se realizó una producción de 71 629 m3, sin embargo, se tuvo que despachar 89 764 M3; para el material filtro Zona 5 se hizo una producción de 52 768 m3 y se tuvo unas ventas de 64 957.19. Finalmente, para el material Z6A se tuvo una producción de 65 638 m3 y unas ventas de 84 436 m3. Como podemos apreciar en el cuadro no se logró abastecer los M3 de ventas que colocaron a través de las órdenes de compra.

A continuación, se muestra en la figura 17, la producción de los 3 agregados seleccionados según las ventas del año 2019; con el fin de analizar el comportamiento que tuvieron en cuanto a su producción.

**Figura 17 Producción en m3 agregados 2019**



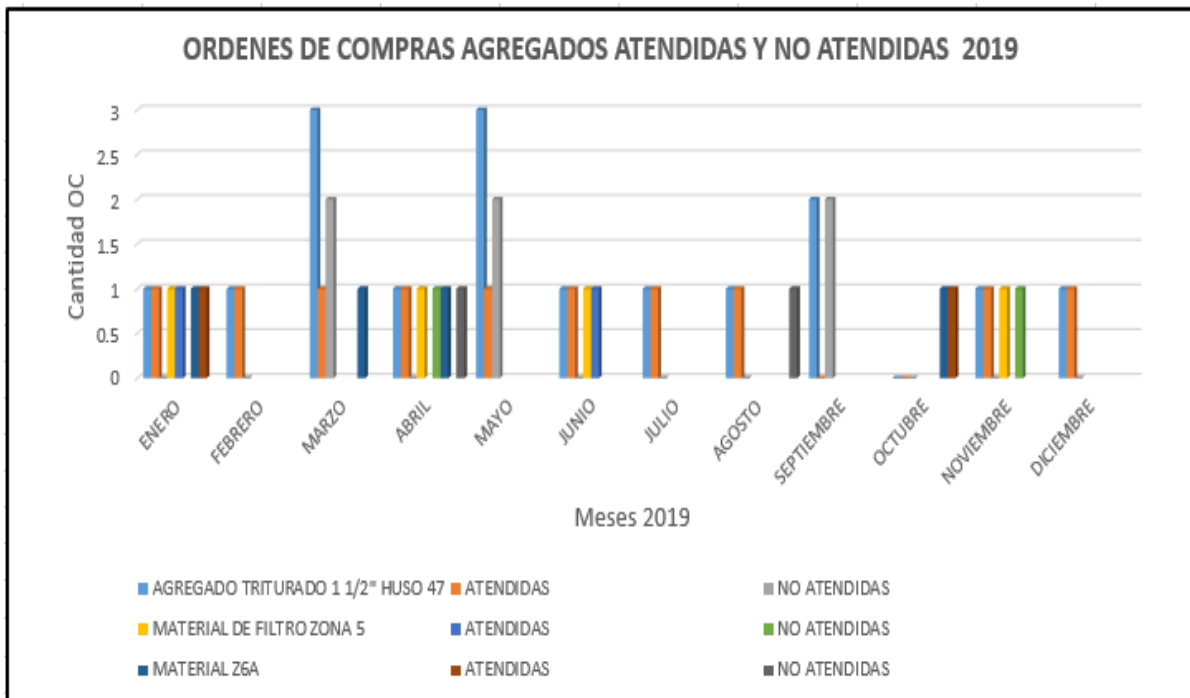
Fuente: La Empresa  
Elaboración: Propia

En la figura 17, se muestra los m3 producidos a lo largo del año 2019, de los 3 agregados en estudio; como se puede apreciar picos de caída en los meses de enero, marzo, abril, junio, agosto, septiembre, noviembre y diciembre; las causas serán analizadas en adelante.

#### 4.3.2. CANTIDAD ORDENES DE COMPRA ATENDIDAS EN EL 2019

A continuación, se presenta en la figura 18 la cantidad de órdenes de compra atendidas y no atendidas durante el 2019 por mes, con el fin de analizar el cumplimiento de la empresa en estudio para con los clientes.

**Figura 18 Órdenes de compra agregados 2019**

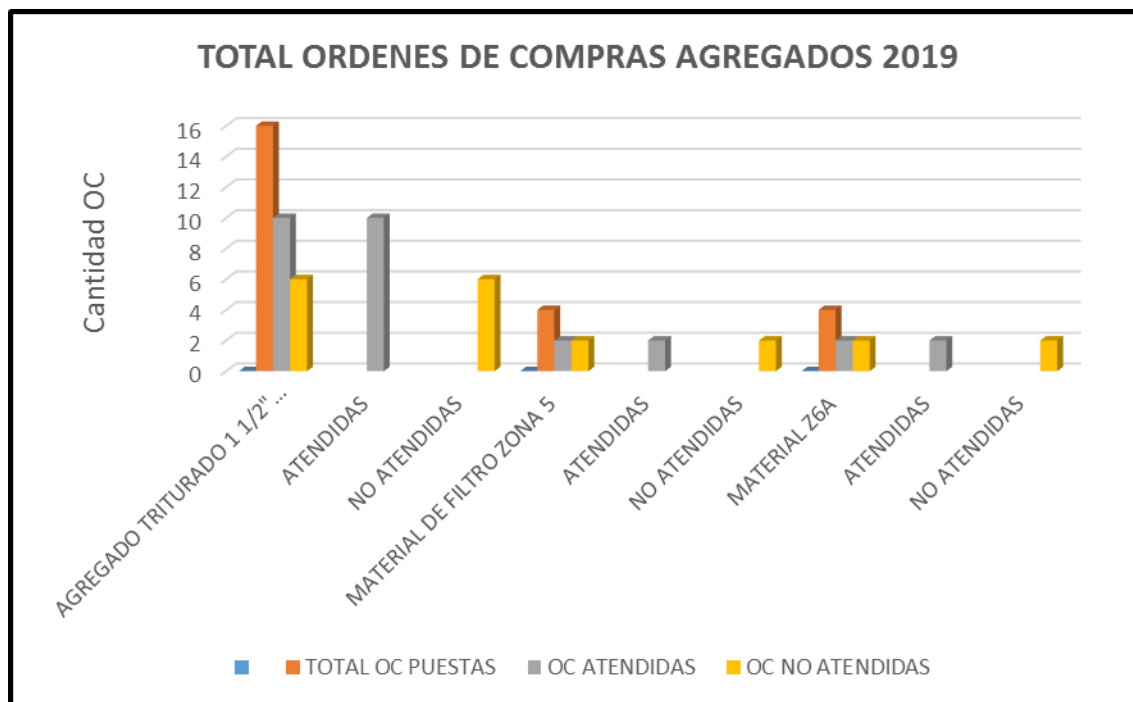


Fuente: La Empresa  
Elaboración: Propia

Después de haber mostrado la figura 18, se tiene el total de órdenes de compra de agregados atendidas y no atendidas colocadas de clientes a la empresa en estudio, por mes durante el 2019. Esta información se obtuvo según los m3 producidos frente a los m3 comprometidos por ventas.

A continuación, se tiene la figura 19, donde se muestra el total de órdenes de compra colocadas de clientes a la empresa en estudio durante el 2019, con el fin de tener un panorama general.

**Figura 19 Órdenes de compra agregados 2019**



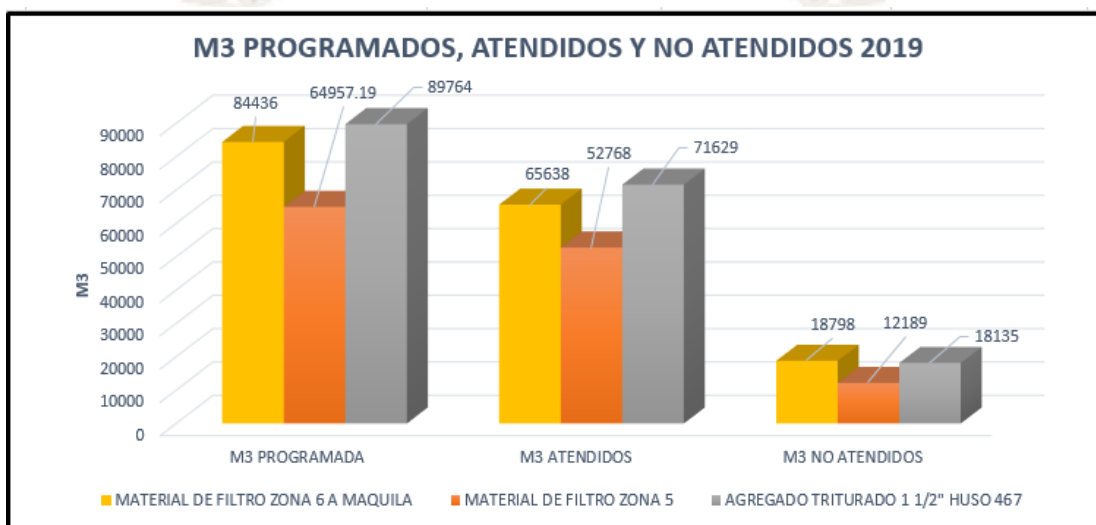
Fuente: La Empresa  
Elaboración: Propia

En la figura 19, se puede ver la cantidad total en el 2019 las órdenes de compra de clientes por cada agregado; donde se ve que se colocaron 16 órdenes de compra en el triturado de 1 1/2" donde sólo fueron atendidas 10 y no atendidas 6; para el filtro Zona 5 se colocaron 4 órdenes de compra donde sólo fueron atendidas 2 y no atendidas 2; y finalmente para el material Z6A colocaron 4 órdenes de compra donde fueron atendidas 2 y no atendidas 2. Siendo un total de 10 órdenes de compra no atendidas.

### 4.3.3. INGRESOS, PERDIDAS DE M3 AGREGADOS EN SOLES

Para poder analizar cuáles fueron los ingresos y pérdidas de los M3 que se atendieron y los que no, a continuación, se muestra en la figura 20, la comparación de los m3 programados, m3 atendidos y los que no fueron atendidos en M3 y en S/.

**Figura 20 M3 programados, atendidos y no atendidos 2019**

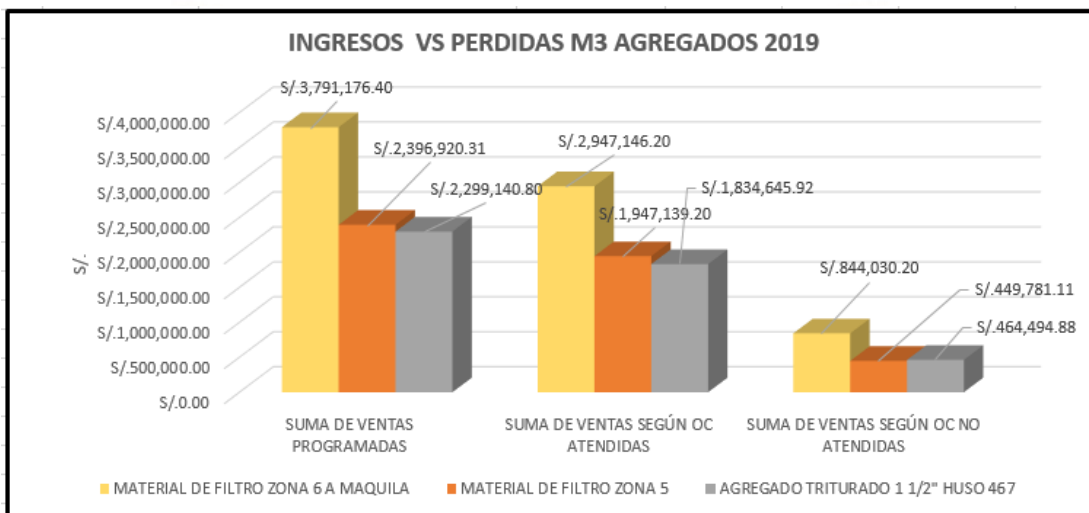


Fuente: La Empresa  
Elaboración: Propia

Después de haber mostrado la figura 20, se puede observar los m3 que fueron atendidos y los que no fueron atendidos, teniendo como m3 no atendidos; filtro Zona 6A con 18 798 m3, filtro Zona5 12 189 m3 y finalmente triturado de 1 1/2" con 18 135 m3. Siendo un total de 49 122 m3 no atendidos.

Después de tener los m3 que no fueron atendidos identificados; con esta información se logra obtener cuanto en costos es lo que se está perdiendo por no cumplir con lo programado. A continuación, se muestra la figura 21.

**Figura 21 Ingresos Vs pérdidas M3 agregados 2019**



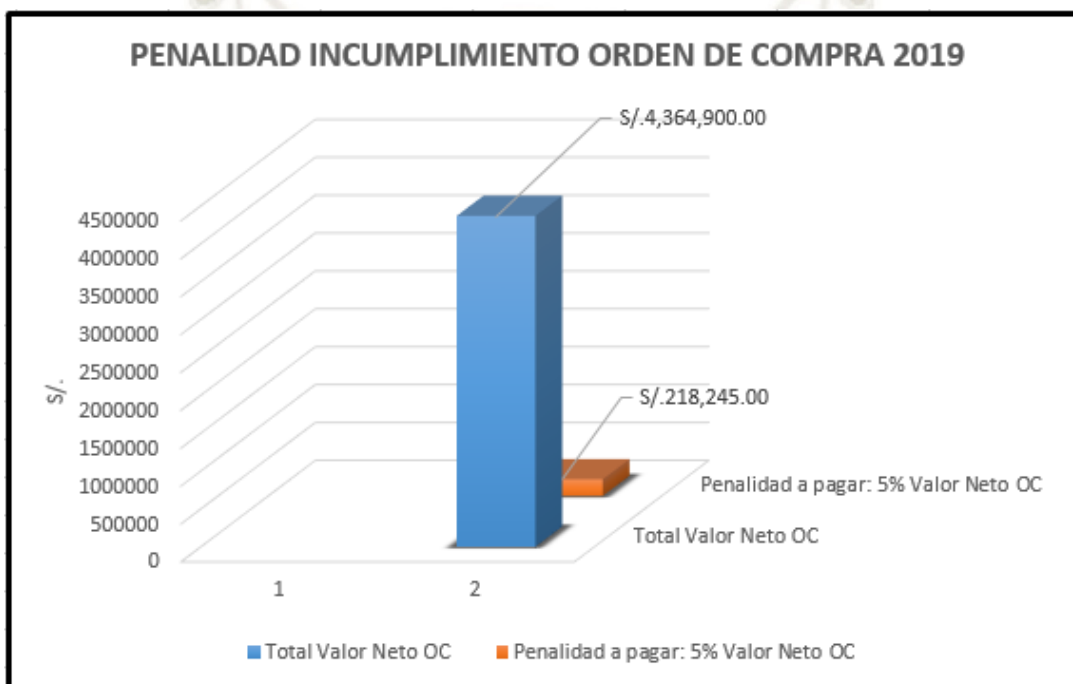
Fuente: La Empresa  
Elaboración: Propia

En la figura 21, se puede observar los ingresos y las pérdidas obtenidas por no atender los M3 programados según OC; para el filtro Zona 6A se tuvo una pérdida de S/. 844,030. 20; para el filtro Zona 5 una pérdida de S/. 449,781.11 y para el triturado de 1 1/2", S/. 464,494.88. Haciendo un total de S/. 1, 758,306.19. de pérdidas.

#### 4.3.4. PENALIDAD POR INCUMPLIMIENTO DE ORDEN DE COMPRA 2019

Por otro lado, además de las pérdidas por no cumplir con la atención de las órdenes de compra en m<sup>3</sup>, se tiene las penalidades que la empresa en estudio deberá pagar; esta información se muestra en la figura 22 a continuación.

**Figura 22** Penalidad por incumplimiento de orden de compra 2019



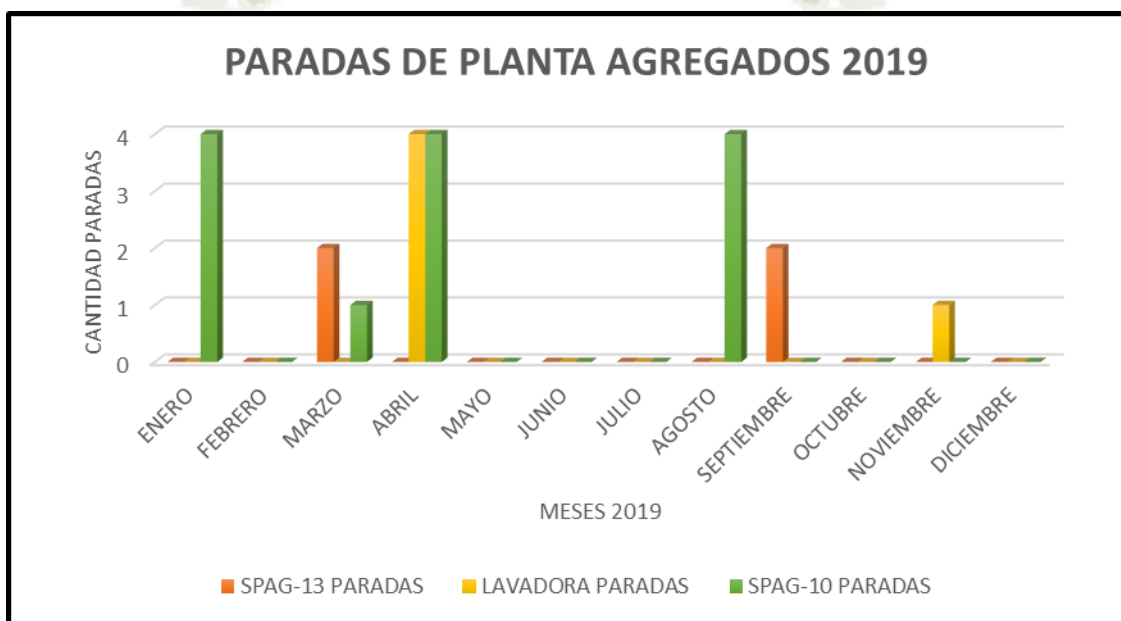
Fuente: La Empresa  
Elaboración: Propia

Una vez puesta la orden de compra, el cliente establece penalidades que la empresa en estudio deberá pagar en caso los m<sup>3</sup> establecidos no sean atendidos; como se tiene en la figura 22, si la orden de compra fue colocada por S/. 4, 364, 900.00 la penalidad a pagar será de S/. 218,245.00; es decir el 5% del valor neto total de las órdenes de compra.

#### 4.3.5. PLANTAS PARADAS AGREGADOS 2019

A continuación, en la figura 23, se tiene la cantidad de paradas que tuvieron durante el año las plantas de agregados; esta información se obtuvo con el fin de analizar y mostrar la cantidad total de paradas de planta, donde se observa picos de caída en producción;

**Figura 23 Paradas de plantas agregados 2019**



Fuente: La Empresa  
Elaboración: Propia

Después de haber mostrado la figura 23, se puede concluir las 3 plantas que se tiene en el área de agregados tuvo paradas por mes; para la Spag-13 se tuvo un resultado de 2 paradas (2 veces por mes); para la Lavadora se tuvo 5 paradas (1 de 4 veces por mes y 1 de 1 vez por mes y finalmente para la Spag-10, se tuvo 4 paradas (3 de 4 veces por mes y 1 de 1 vez por mes). Con este resultado nos damos cuenta de que el quiebre de stock fue debido a las paradas de planta (22 en total) no planificadas que se tuvo.

#### 4.3.6. CONCLUSION ANALISIS DE DATA

Después de haber realizado el análisis de data, donde se obtuvo la cantidad de M3 producidos por cada agregado en estudio; se analizó que hubo meses donde no se declaró producción durante el año; por otro lado, se obtuvo la cantidad de OC de colocadas por clientes, OC atendidas y no atendidas, donde se observa que los meses en los que no se atendieron las OC fueron marzo, abril, mayo, agosto, septiembre, noviembre, esto se generó en meses en los que no hubo producción. Por otro lado, también se obtuvo las pérdidas y los ingresos que la empresa dejó de percibir por no atender estas OC; lo cual nos da una cantidad de S/. 1, 758,306.19 de pérdidas, por no atender las OC y un total de S/. 218,245.00 de penalidades. Finalmente se obtuvo la cantidad de paradas de las 3 plantas siendo un total de 22 veces durante el año; donde se concluye que se está teniendo problemas generando pérdidas cuantificables, problemas que se ven relacionados y son consecuencia uno del otro.

#### 4.4. ANALISIS VISUAL

A continuación, se realizará el análisis visual, con el fin de evidenciar los problemas de la empresa en estudio, a través de fotos. Las imágenes fueron tomadas de la empresa en un día de trabajo normal.

##### 4.4.1. ALMACÉN DE DESPACHOS AGREGADOS

Se tiene la siguiente figura 24, donde se puede apreciar los almacenes de agregados terminados, los cuáles son el punto final donde los clientes deberán cargar sus agregados después de la venta. Esta imagen tiene por objetivo mostrar una de las deficiencias de la empresa en estudio.

**Figura 24** Almacén de despachos agregados



Fuente: La Empresa  
Elaboración: Toma Propia

Después de haber mostrado la figura 24; se llega a la conclusión que los almacenes de los agregados que se están estudiando; se encuentra vacío, por las constantes demoras de producción que se tiene en planta.

#### 4.4.2. PLANTA SPAG-13 PARADA

Se tiene la figura 25, de la planta Spag-13 la cual fue tomada en un día de parada de planta, esta parada de planta no fue planificada. Esta imagen se muestra con el fin de analizar las deficiencias de la empresa en estudio.

**Figura 25** Planta spag-13 parada



Fuente: La Empresa  
Elaboración: Toma Propia

Después de haber mostrado la figura 25, se identifica que las paradas de planta se dan en cualquier día sin planificación, ya que no se tiene personal de mantenimiento en el lugar.

#### 4.4.3. PLANTA LAVADORA PARADA

A continuación, se tiene la figura 26, de la planta Lavadora la cual fue tomada en un día de parada de planta, esta parada de planta no fue planificada. Esta imagen se muestra con el fin de analizar las deficiencias de la empresa en estudio.

**Figura 26** Planta lavadora parada



Fuente: La Empresa  
Elaboración: Toma Propia

En la figura 26, se observa que las paradas de planta se dan en cualquier día sin planificación, ya que no se tiene personal de mantenimiento en el lugar y además después de esta parada de planta el personal tardó en llegar al lugar.

#### 4.4.4. REPUESTOS DETERIORADOS SPAG-13

A continuación, se tiene la figura 27, donde se observan los repuestos de la planta spag-13 y la misma planta en estado deteriorado con el fin de mostrar los recursos con los que se trabaja no son los adecuados.

**Figura 27** Repuestos deteriorados spag-13



Fuente: La Empresa  
Elaboración: Toma Propia

Después de haber mostrado la figura 27; se observa las condiciones en las que se tiene la planta spag-13 no siendo las adecuadas, se puede observar el deterioro de la planta.

#### 4.4.5. REPUESTOS EN PARADA SIN ORDEN

A continuación, se tiene la figura 28, donde se muestra los repuestos sin orden en muchos lugares alrededor de la planta spag-13, con el fin de analizar todas las deficiencias que intervienen en la parada de planta.

**Figura 28** Repuestos en parada sin orden



Fuente: La Empresa  
Elaboración: Toma Propia

Después de haber mostrado la figura 28, se llega a la conclusión de que, al ser una parada planta sin planificación, se incurre en el desorden de repuestos y el proceso de la intervención del área de mantenimiento.

#### **4.4.6. CONCLUSION ANALISIS VISUAL**

Después de haber mostrado las imágenes visuales de cada uno de los problemas identificados, entendemos y vemos la problemática real; dónde se ve los almacenes de despachos sin los principales agregados, plantas paradas, repuestos y plantas deterioradas, evidenciando de forma general cada uno de los problemas que conlleva al problema general de quiebre de stock puesto en evidencia.

#### **4.5. ANALISIS DEL CAPITAL HUMANO**

Se tiene como finalidad encontrar y analizar la situación actual del personal de la empresa en estudio, por ellos se hará el análisis de capital humano y poder dar solución a los posibles problemas que se encuentren.

##### **4.5.1. ANALISIS DE PUESTOS**

A continuación, se muestra la tabla 4, donde se realizará el análisis de perfil de puestos que se ven involucrados en el proceso en estudio, con el fin de analizar cómo es que está funcionando el capital humano en la empresa en estudio.

**Tabla 4 Tabla análisis de puestos**

PUESTO	PERFIL DE PUESTO	SITUACION ACTUAL PUESTO	ANALISIS
Operador de Planta (6)	Educación: <ul style="list-style-type: none"> <li>• Técnico Electricista.</li> <li>• Técnico Industrial.</li> <li>• Técnico Mecánico.</li> </ul> Experiencia: <ul style="list-style-type: none"> <li>• 1 año en puestos similares</li> </ul> Formación, Conocimientos <ul style="list-style-type: none"> <li>• Conocimiento de plantas industriales.</li> <li>• Conocimiento en actividades relacionadas a operaciones de concreto o sector construcción.</li> </ul>	Educación: <ul style="list-style-type: none"> <li>• Secundaria Completa.</li> <li>• Almacenero.</li> </ul> Experiencia: <ul style="list-style-type: none"> <li>• 3 años en puestos similares</li> </ul> Formación, Conocimientos <ul style="list-style-type: none"> <li>• Conocimiento de plantas industriales.</li> </ul>	Se identifica que el operador de planta no cuenta con estudios técnicos, sin embargo, cuenta con experiencia de 3 años en empresas del rubro; lo que le permite desempeñar un trabajo regular en las plantas de la empresa en estudio.
Asistente de Operaciones (1)	Educación: <ul style="list-style-type: none"> <li>• Bachiller en Ingeniería Civil</li> <li>• Bachiller en Ingeniería Industrial</li> <li>• Bachiller en Ingeniería Mecánica</li> </ul> Experiencia: <ul style="list-style-type: none"> <li>• 1 año en puestos similares</li> </ul> Formación, Conocimientos <ul style="list-style-type: none"> <li>• Manejo de planes e indicadores.</li> <li>• Conocimientos en seguridad.</li> </ul> Instrumentales: <ul style="list-style-type: none"> <li>• Manejo Excel, Word, power point.</li> </ul>	Educación: <ul style="list-style-type: none"> <li>• Bachiller en Ingeniería Industrial</li> </ul> Experiencia: <ul style="list-style-type: none"> <li>• 3 años en puestos similares</li> </ul> Formación, Conocimientos <ul style="list-style-type: none"> <li>• Manejo de planes e indicadores.</li> <li>• Conocimientos en seguridad.</li> <li>• Conocimiento en agregados.</li> </ul> Instrumentales: <ul style="list-style-type: none"> <li>• Manejo Excel, Word, power point.</li> <li>• Modulo MM Sap.</li> </ul>	Para el Asistente de Operaciones, se puede observar que cuenta con la educación, experiencia y formación. Para el puesto en mención, además de cumplir con las funciones, cumple también parte de las funciones del jefe de planta.
Supervisor de Despachos (1)	Educación: <ul style="list-style-type: none"> <li>• Bachiller en Ingeniería Industrial</li> <li>• Administración de Empresas</li> </ul> Experiencia: <ul style="list-style-type: none"> <li>• 2 años en puestos similares</li> </ul> Formación, Conocimientos <ul style="list-style-type: none"> <li>• Conocimiento de procesos ingresos y salida agregados y prefabricado.</li> <li>• Manejo modulo MM en SAP.</li> </ul> Instrumentales:	Educación: <ul style="list-style-type: none"> <li>• Carrera Ingeniería Industrial inconclusa.</li> </ul> Experiencia: <ul style="list-style-type: none"> <li>• 2 años en puestos similares</li> </ul> Formación, Conocimientos <ul style="list-style-type: none"> <li>• Conocimiento de procesos ingresos y salida agregados y prefabricado.</li> <li>• Manejo modulo MM en SAP.</li> </ul> Instrumentales:	Se identifica que, para el puesto del supervisor de despachos, la persona encargada, no cuenta con la carrera completa; cuenta con 3 años de experiencia y los conocimientos del puesto; lo cual le permite desarrollar sus funciones en el puesto con óptimos resultados.

	Manejo Excel Intermedio, Word, power point.	Manejo Excel Intermedio, Word, power point.	
Mecánico de planta (5)	<p>Educación:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Técnico Mecánico en producción.</li> <li>• Técnico Mecánico en Mantenimiento.</li> </ul> <p>Experiencia:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• 2 año en puestos similares</li> </ul> <p>Formación, Conocimientos</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Conocimiento en sistemas de transmisión mecánica: acoples, poleas, cadenas, fajas, conos, etc.</li> </ul>	<p>Educación:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Técnico Mecánico en Mantenimiento.</li> </ul> <p>Experiencia:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• 4 años en puestos similares</li> </ul> <p>Formación, Conocimientos</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Conocimiento en sistemas de transmisión mecánica: acoples, poleas, cadenas, fajas, conos, etc.</li> </ul>	Se identifica para el puesto de mecánico de planta, que el encargado cuenta con la educación requerida, con la experiencia, además de la formación y conocimientos; sin embargo, no cuenta con capacitaciones de conocimientos en planta.
Supervisor de mantenimiento (1)	<p>Educación:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Bachiller en Ingeniería Mecánica.</li> <li>• Bachiller en Ingeniería Industrial.</li> </ul> <p>Experiencia:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• 2 años en puestos similares</li> </ul> <p>Formación, Conocimientos</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Conocimiento de procesos de mantenimiento, equipos, repuestos.</li> <li>• Manejo modulo MM en SAP.</li> </ul> <p>Instrumentales:</p> <p>Manejo Excel Intermedio, Word, power point.</p>	<p>Educación:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Bachiller en Ingeniería Mecánica.</li> </ul> <p>Experiencia:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• 1 años en puestos similares</li> </ul> <p>Formación, Conocimientos</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Conocimiento de procesos.</li> </ul> <p>Instrumentales:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Manejo Excel Intermedio, Word, power point.</li> </ul>	Para el puesto de supervisor de mantenimiento, se identifica que cuenta con la educación, sólo cuenta con 1 año de experiencia; sin embargo, no cuenta con conocimientos en equipos de plantas, ni repuestos, con las que cuenta la empresa en estudio; lo que le impide dar una respuesta rápida ante las emergencias o las paradas no planificadas que presentan las plantas.
Supervisor de operaciones (1)	<p>Educación:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Bachiller en Ingeniería Mecánica.</li> <li>• Bachiller en Ingeniería Industrial.</li> </ul> <p>Experiencia:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• 2 años en puestos similares</li> </ul> <p>Formación, Conocimientos</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Conocimiento de procesos de producción empresas sector industrial.</li> <li>• Manejo modulo MM en SAP.</li> </ul> <p>Instrumentales:</p> <p>Manejo Excel Intermedio, Word, power point.</p>	<p>Educación:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Secundaria Completa.</li> </ul> <p>Experiencia:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• 3 años en puestos similares</li> </ul> <p>Formación, Conocimientos</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Conocimiento de concretos.</li> </ul> <p>Instrumentales:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Manejo Excel.</li> </ul>	Para el puesto del supervisor de operaciones, el encargado sólo cuenta con secundaria completa sin estudios superiores, cuenta con 2 años de experiencia en haber trabajado en empresas del rubro industrial; además de esto no cuenta con conocimientos en funcionamiento de plantas. El personal aún sigue laborando en la empresa debido a las relaciones laborales que tiene.

Fuente: La Empresa  
Elaboración: Propia

Después de haber realizado la tabla 4, se puede concluir que algunos puestos no cumplen con la educación que se requiere, sin embargo, cumplen con la experiencia laboral que la empresa solicita; por lo que esto no les impide desarrollar sus laborales con eficiencia. Sin embargo; para el puesto supervisor de mantenimiento, operador de planta y mecánicos se ve que no cuentan con conocimientos en repuestos ni en plantas y para el supervisor de operaciones no cuenta con la educación ni la experiencia que la empresa solicita, por lo que se tendrá que proponer capacitaciones o reevaluar al personal mencionado.

## **4.5.2. LEVANTAMIENTO DE INFORMACIÓN PRIMARIA**

### **4.5.2.1. Población**

La población de estudio serán las 15 personas involucradas en el área de Producción de Agregados, que participan en el proceso de producción, mantenimiento, proceso de despachos, control de producción y parte administrativa. Las personas involucradas trabajan directamente para la planta en estudio. Cabe recalcar que la planta en la actualidad cuenta con 45 personas.

### **4.5.2.2. Muestra**

Para la muestra, tomaremos como concepto “si la población es menor o igual a cincuenta individuos, la población es idéntica a la muestra”, por tal motivo el tamaño de la muestra para el presente estudio será de quince individuos. (Hernández, 2019)

### **4.5.2.3. Técnica**

La técnica que se empleará será la encuesta, ya que las encuestas son herramientas de investigación descriptiva que necesitan conocer a priori las preguntas a plantear. (Trespalcios, 2005)

#### 4.5.2.4. Herramienta

La herramienta que se utilizará será la encuesta; comprende conjunto de preguntas elaboradas con un tema en específico. Los trabajadores se seleccionarán en base a una muestra del total del área, netamente involucrados en el proceso en estudio, se especificarán las respuestas y determinará el método para recoger la información (Trespacios, Investigación de Mercados, 2005). El cuestionario constará de 12 preguntas de las cuáles se podrá obtener resultados y llegar a la conclusión para identificar si parte del problema es el capital humano. En el anexo 1 se encuentra el cuestionario que se empleó para los trabajadores.

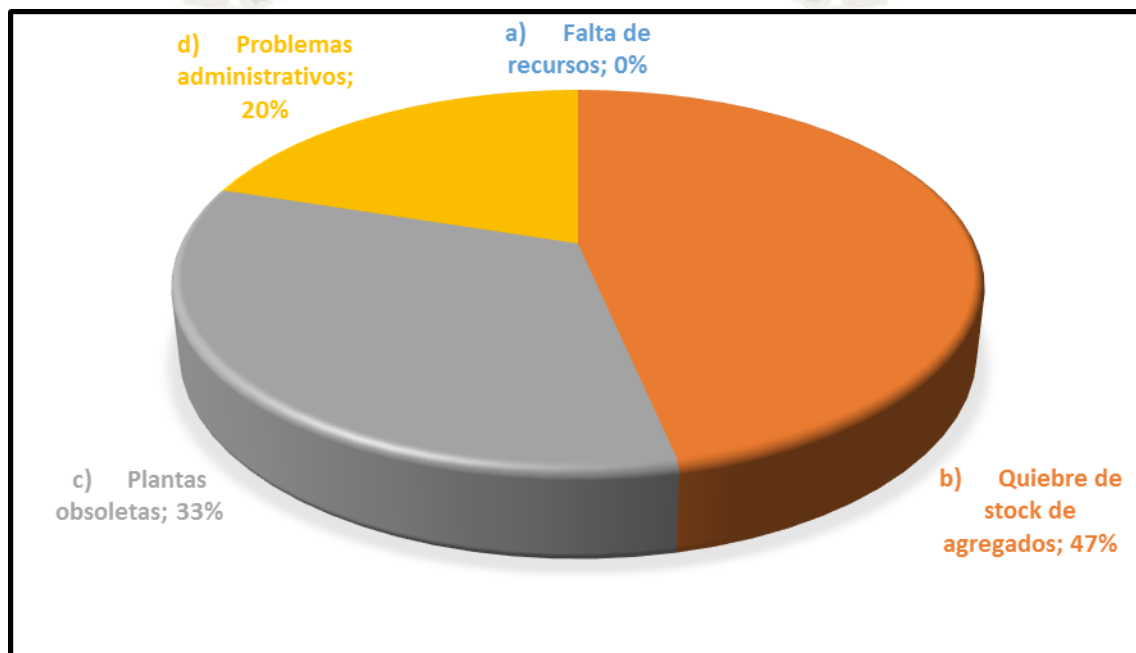
#### 4.5.2.5. Resultados

Después de haber obtenido la encuesta elaborada para los trabajadores y haber sido aplicada a ellos; se llega a las siguientes conclusiones por cada pregunta.

1. **¿Conoce usted las deficiencias que existen actualmente en la empresa?**

Esta pregunta fue elaborada con el fin de recolectar las deficiencias según la información obtenida con anterioridad sobre la problemática, a continuación, la figura 29.

**Figura 29 ¿Conoce usted las deficiencias que existen actualmente en la empresa?**



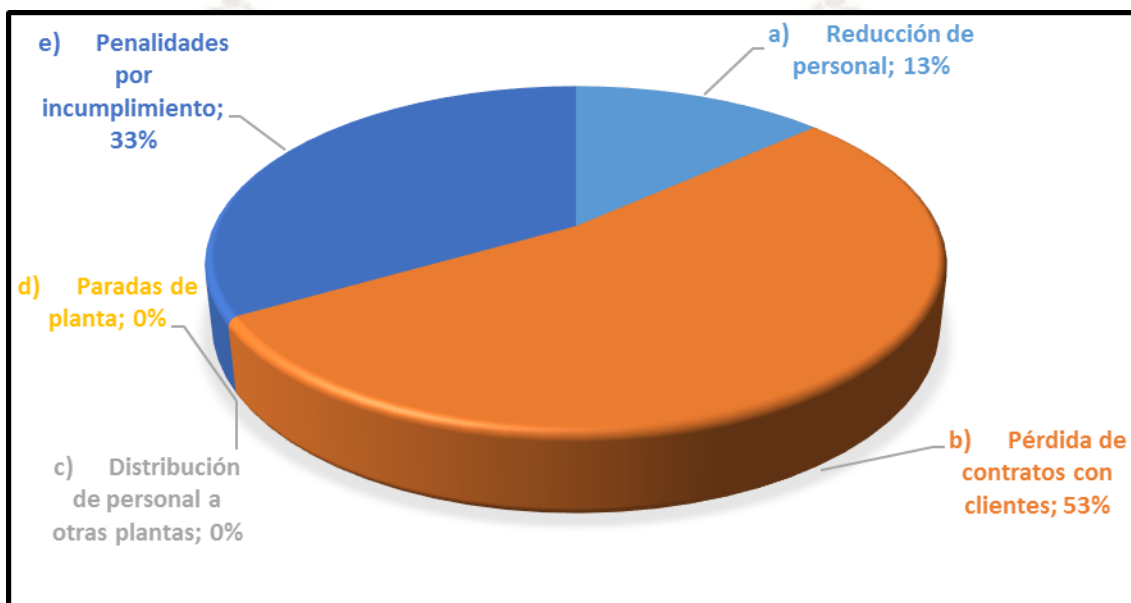
Fuente: La Empresa  
Elaboración: Propia

Se puede concluir según el resultado; que se tiene el 47% de personas afirma que sería el quiebre de stock de agregados, por lo tanto sería esta la deficiencia mayor, seguida de las plantas obsoletas con 33% y problemas administrativos con 20%. Por lo que este resultado nos hace llegar a la conclusión de que el personal tiene claro que el quiebre de stock de agregados es la mayor deficiencia.

2. **¿Conoce las consecuencias de los problemas que presenta la empresa?**

Esta pregunta fue elaborada con el fin de conocer si es que el personal sabe de las consecuencias que puedan generar los problemas anteriormente mencionados, a continuación, la figura 30.

**Figura 30 ¿Conoce las consecuencias de los problemas que presenta la empresa?**



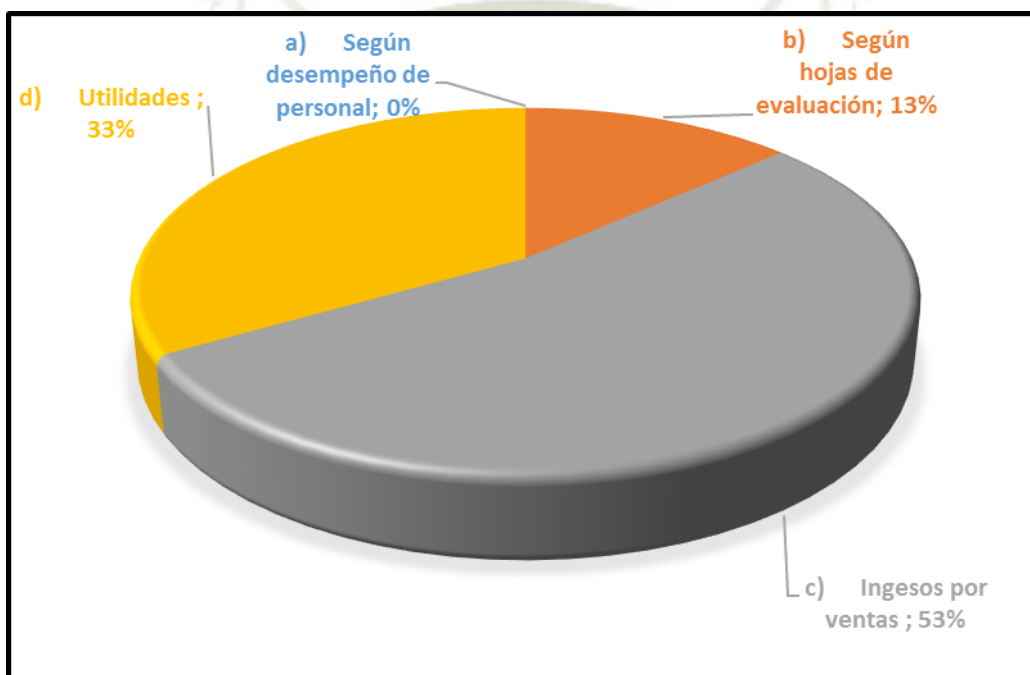
Fuente: La Empresa  
Elaboración: Propia

Se puede concluir según el resultado; que se tiene el 53 % de personas afirma que sería la pérdida de contratos con clientes, por lo tanto sería esta la consecuencia mayor, seguida de las penalidades por incumplimiento con 33% y reducción de personal con 13%. Por lo que este resultado nos muestra que por el quiebre de stock de agregados la pérdida de contratos y el pago de las penalidades, la empresa tendría que asumir estas consecuencias.

### 3. ¿Conoce usted cómo se mide la productividad en la empresa?

Esta pregunta fue elaborada con el fin de conocer si es que el personal sabe cómo es que se mide la productividad, con el fin de involucrar al personal más en la problemática y las consecuencias, a continuación, la figura 31.

**Figura 31** ¿Conoce usted cómo se mide la productividad en la empresa?



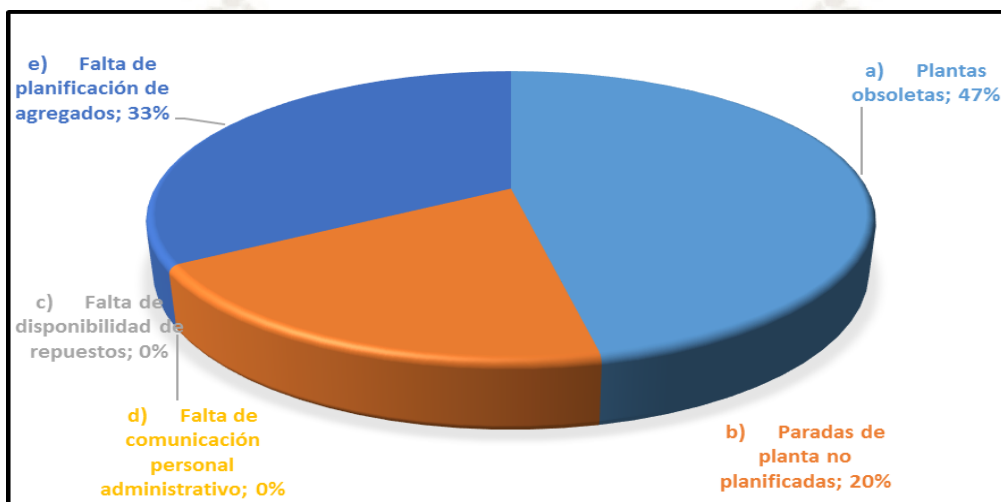
Fuente: La Empresa  
Elaboración: Propia

Se puede concluir según el resultado; que se tiene el 53 % de personas afirma que sería los ingresos por ventas, por lo tanto sería esta la respuesta con mayor %, seguida de las utilidades con 33% y evaluación al personal 13%. Por lo que este resultado nos muestra que el personal si conoce sobre la productividad de la empresa es decir, al momento de implementar las mejoras el personal sabría a que fin en comun apuntaría la empresa.

4. **¿Qué deficiencias encuentran dentro de la línea de producción de agregados?**

Esta pregunta fue elaborada con el fin de saber si es que el personal identifica de las deficiencias que existen en la línea de producción de agregados, con el fin de obtener la respuesta más cercana, a continuación la figura 32.

**Figura 32 ¿Qué deficiencias encuentran dentro de la línea de producción de agregados?**



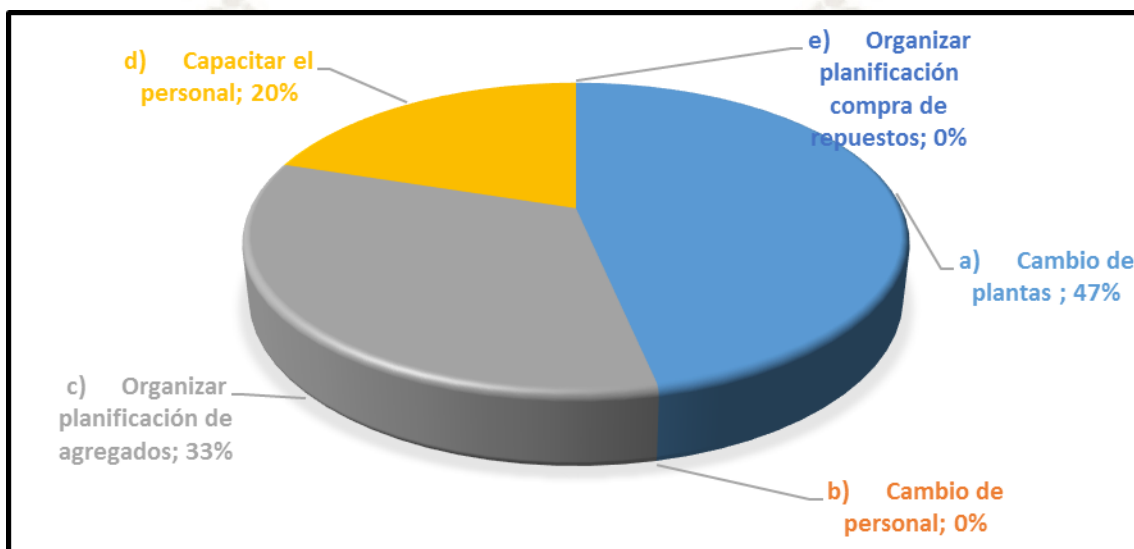
Fuente: La Empresa  
Elaboración: Propia

Se puede concluir según el resultado; que se tiene el 47% de personas afirma que sería las plantas obsoletas, por lo tanto sería esta la respuesta con mayor %, seguida de la falta de planificación de agregados con 33% y paradas de plantas no planificadas con 20%. Por lo tanto este resultado nos muestra que las plantas por el estado en el que se encuentran y la falta de planificación de agregados; es decir los operadores no tiene un plan sobre qué y cuánto producir; estas deficiencias generarían los problemas en la empresa.

**5. ¿Qué alternativas daría usted para mejorar la línea de producción de agregados?**

Esta pregunta fue elaborada con el fin de conocer las posibles alternativas que daría el personal frente a los problemas que se identificaron anteriormente, a continuación en la figura 33.

**Figura 33 ¿Qué alternativas daría usted para mejorar la línea de producción de agregados?**



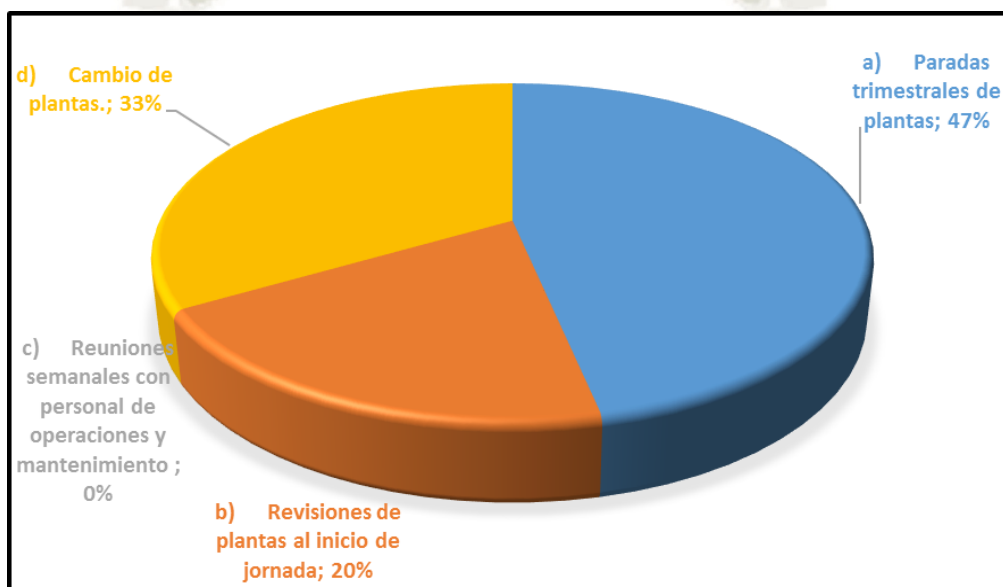
Fuente: La Empresa  
Elaboración: Propia

Se puede concluir según el resultado; que se tiene el 47% de personas afirma que sería el cambio de plantas, por lo tanto sería esta la respuesta con mayor %, seguida de la organización de planificación de agregados con 33% y capacitar al personal con 20%. Por lo tanto este resultado nos muestra que el cambio de plantas por el estado en el que se encuentran y la planificación de agregados; serían las dos alternativas para ponerlas en marcha.

**6. Usted considera que para mejorar la línea de producción de agregados se podría implementar lo siguiente:**

Esta pregunta fue elaborada con el fin de conocer los posibles planes de mejora a proponer en la línea de producción de agregados frente a los problemas, a continuación en la figura 34.

**Figura 34** Usted considera que para mejorar la línea de producción de agregados se podría implementar lo siguiente:



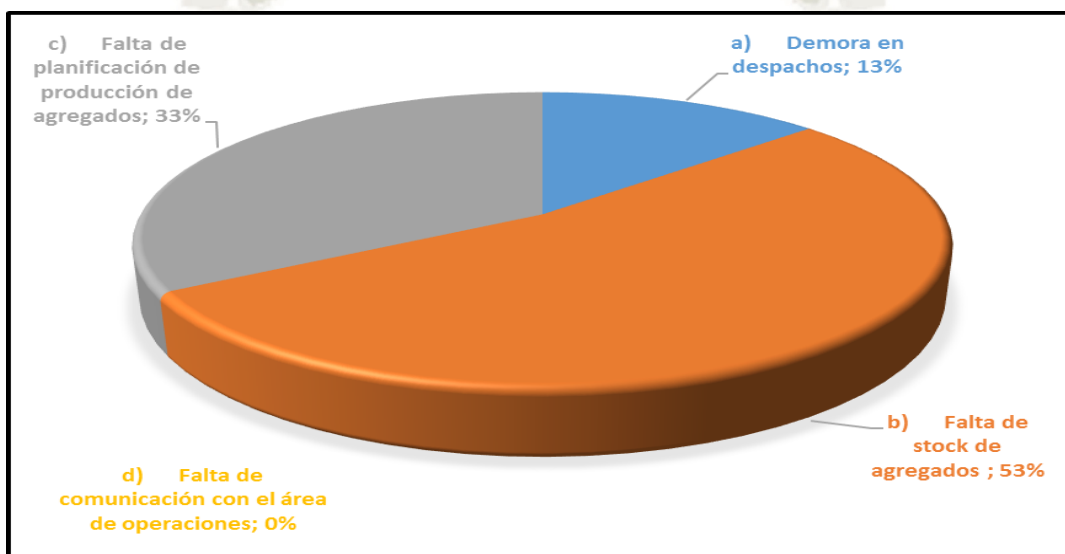
Fuente: La Empresa  
Elaboración: Propia

Se puede concluir según el resultado; que se tiene el 47 % de personas afirma que sería las paradas trimestrales de plantas, por lo tanto sería esta la respuesta con mayor %, seguida del cambio de plantas con 33% y revisión de plantas al inicio de jornada con 20 %. Por lo tanto este resultado nos muestra que la programación de paradas trimestrales de plantas, evitaría las paradas de plantas inesperadas; y evitaría el quiebre de stock de agregados.

7. **¿Qué deficiencias encuentra usted con respecto al área de despachos de agregados?**

Esta pregunta fue elaborada con el fin de conocer las deficiencias en el área de despachos e identificar desde dónde es que se origina el problema, a continuación en la figura 35.

**Figura 35 ¿Qué deficiencias encuentra usted con respecto al área de despachos de agregados?**



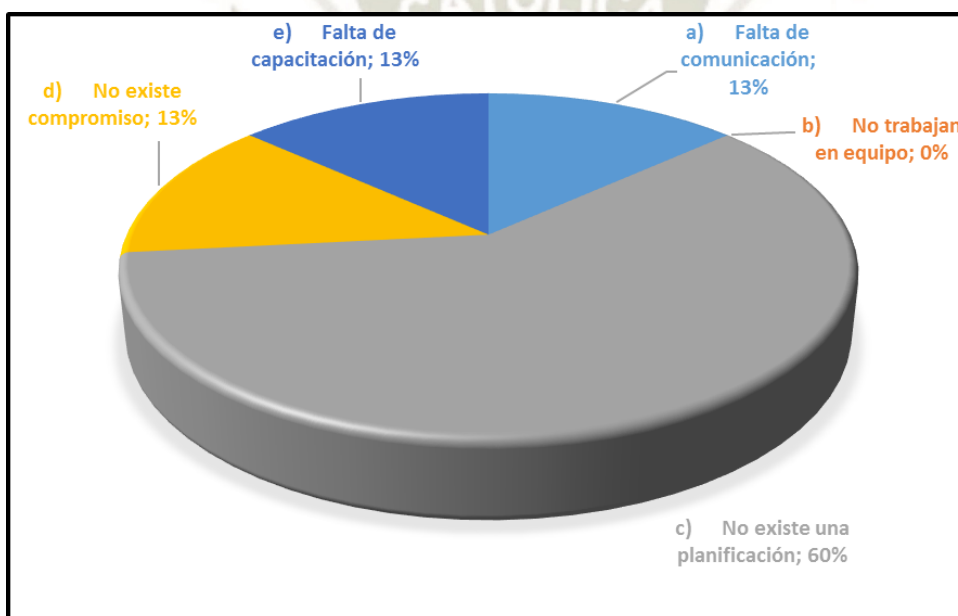
Fuente: La Empresa  
Elaboración: Propia

Se puede concluir según el resultado; que se tiene el 53 % de personas afirma que sería la falta de stock de agregados, por lo tanto sería esta la respuesta con mayor %, seguida de la falta de planificación de producción con 33 % y demora en los despachos con 13 %. Por lo tanto las demoras en despachar agregados, se debe principalmente a la falta de stock, debido a la falta de planificación lo que ocasiona la demora en los despachos.

**8. ¿Qué opina usted, cómo evalúa la relación de las áreas de operaciones, despachos y mantenimiento?**

Esta pregunta fue elaborada con el fin de conocer las relaciones de las áreas involucradas en el proceso en estudio con el fin de analizar los posibles problemas que pueda ocurrir entre ellas; a continuación en la figura 36.

**Figura 36 ¿Qué opina usted, ¿cómo evalúa la relación de las áreas de operaciones, despachos y mantenimiento?**



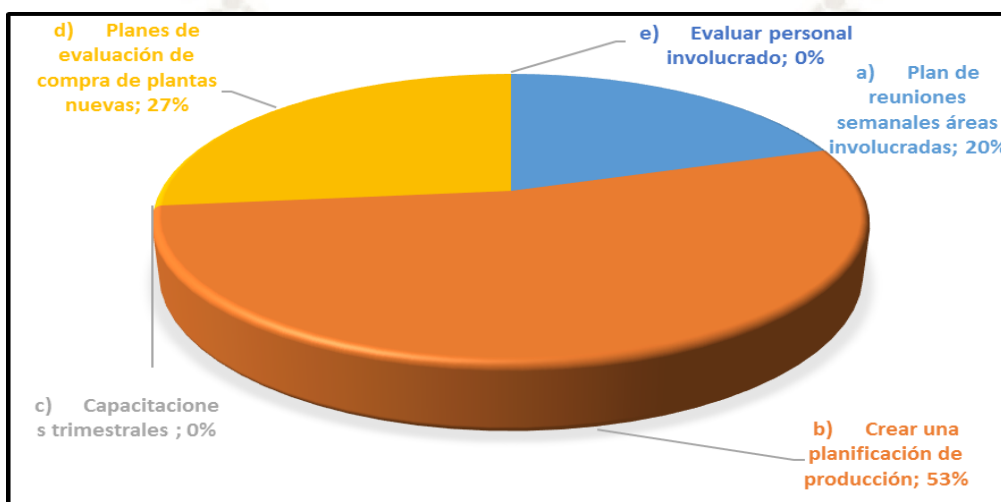
Fuente: La Empresa  
Elaboración: Propia

Se puede concluir según el resultado; que se tiene el 60 % de personas afirma que no existe una planificación, por lo tanto sería esta la respuesta con mayor %, seguida de la falta de comunicación con 13 %, la falta de compromiso con 13 % y la falta de capacitación con 13 %. Por lo tanto la falta de planificación de las áreas hace que no trabajen coordinadamente, ya que cada una de las áreas trabaja por separado; de acuerdo a la segunda respuesta con 13 %, y las demás que se relacionan.

**9. ¿Cuáles considera usted que serían alternativas de mejora para el área de operaciones?**

Esta pregunta fue elaborada con el fin de conocer las alternativas para el área en general, con el fin de analizar las posibles soluciones que puedan existir de acuerdo a la información recolectada; a continuación en la figura 37.

**Figura 37 ¿Cuáles considera usted que serían alternativas de mejora para el área de operaciones?**



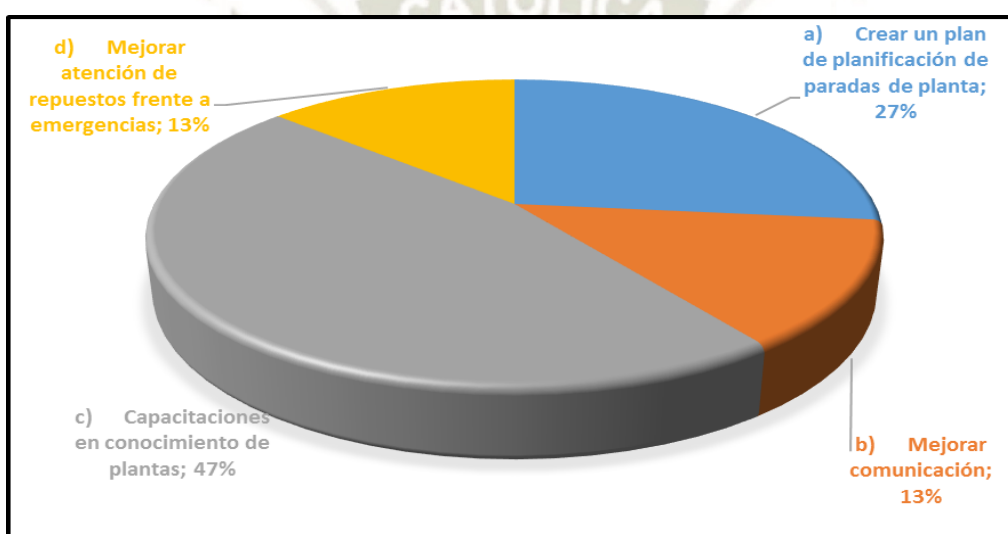
Fuente: La Empresa  
Elaboración: Propia

Se puede concluir según el resultado; que se tiene el 53 % de personas afirma que se debería crear una planificación de producción y mantenimiento, por lo tanto sería esta la respuesta con mayor %, seguida de establecer plan de evaluación de compra de plantas con 27 %, y establecer un plan con reuniones semanales de las áreas involucradas con 20 %. Por lo tanto el crear una planificación de producción y mantenimiento, deberá ser una de las alternativas de mejora ya que el personal que labora en la misma empresa son quienes la sugieren. Después de la evaluación de compra de plantas, debido a las paradas constantes y las fallas de plantas.

10. **¿Cuáles considera usted que serían alternativas de mejora para el área de mantenimiento?**

Esta pregunta fue elaborada con el fin de conocer las alternativas para el área de manitemineto, con el fin de analizar las posibles soluciones que puedan existir de acuerdo a la información recolectada; a continuación en la figura 38.

**Figura 38 ¿Cuáles considera usted que serían alternativas de mejora para el área de mantenimiento?**



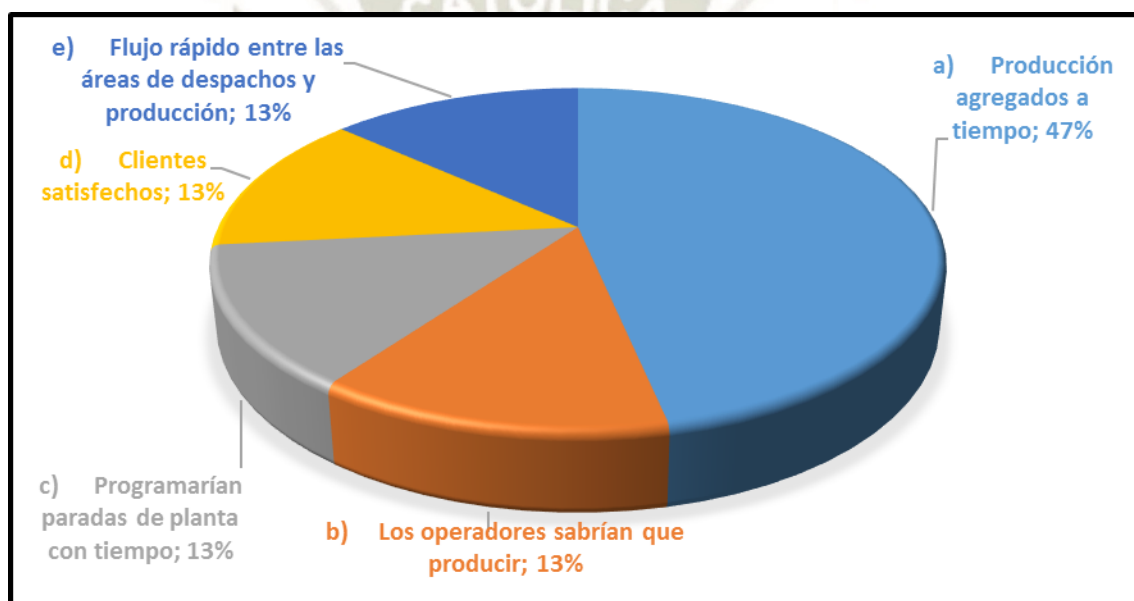
Fuente: La Empresa  
Elaboración: Propia

Se puede concluir según el resultado; que se tiene el 47% de personas que afirma que la alternativa sería las capacitaciones en conocimientos de plantas; por lo tanto sería esta la respuesta con mayor %, seguida de crear un plan de planificación de paradas de plantas con 27 %; como mejorar la atención de repuestos frente a emergencias y mejorar comunicación con un 13 %. Por lo tanto se debería enfocar en las capacitaciones en conocimientos de plantas, para envitar las demoras en las respuesta antes posibles fallas.

11. ¿Cómo considera usted que al implementar planificación de producción de agregados mejoraría el quiebre de stock de agregados?

Esta pregunta fue elaborada con el fin de conocer el cambio al implementar la planificación de producción, para analizar cómo es que aportaría esta mejora en el proceso; a continuación en la figura 39.

**Figura 39** ¿Cómo considera usted que al implementar planificación de producción de agregados mejoraría el quiebre de stock de agregados?



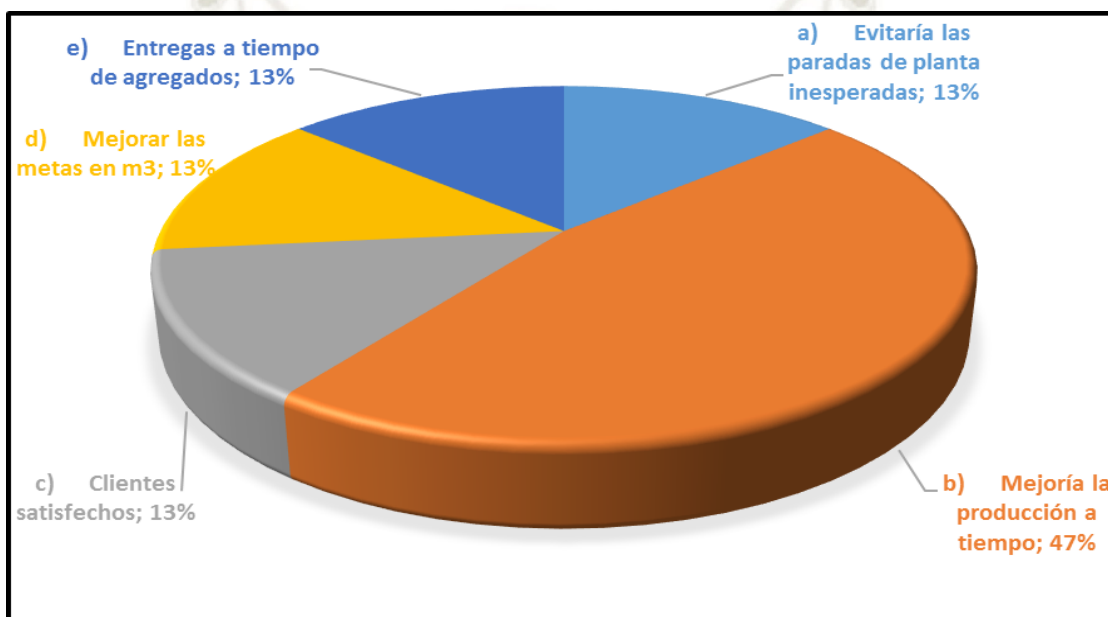
Fuente: La Empresa  
Elaboración: Propia

Se puede concluir según el resultado; que se tiene el 47 % de personas afirma que la producción de agregados se generaría a tiempo; por lo tanto sería esta la respuesta con mayor %, seguida de programación de paradas de planta con tiempo, flujo rápido entre las áreas de despachos y producción, los operadores sabían qué producir y clientes satisfechos con el 13 %. Por lo tanto se llega a la conclusión de que la planificación de producción mejoraría en todos los puntos mencionados, que en conjunto apuntan a un fin en común.

**12. ¿Cómo considera usted que la compra de nuevas plantas evitaría el quiebre de stock de agregados?**

Esta pregunta fue elaborada con el fin de conocer la mejora al comprar nuevas plantas, para analizar cómo es que se evitaría el quiebre de stock; a continuación en la figura 40.

**Figura 40 ¿Cómo considera usted que la compra de nuevas plantas evitaría el quiebre de stock de agregados?**



Fuente: La Empresa  
Elaboración: Propia

Se puede concluir según el resultado; que se tiene el 47 % de personas afirma que la producción de agregados mejoraría y se daría a tiempo; por lo tanto sería esta la respuesta con mayor %, seguida de evitar las paradas de planta, entregas a tiempo de agregados, mejorar las metas en m3 y clientes satisfechos con 13 %. Por lo tanto se llega a la conclusión de que la compra de plantas evitaría el quiebre de stock con los clientes.

#### 4.5.3. CONCLUSIÓN ANALISIS CAPITAL HUMANO

Después de haber realizado todo el análisis de capital humano, donde encontramos al analizar los puestos de trabajo, que el personal no cuenta con capacitaciones en conocimientos de repuestos y plantas, lo que dificulta dar respuestas rápidas ante las fallas o paradas que presenta las plantas; por otro lado se elaboró y aplicó encuestas a 15 trabajadores siendo personal involucrado en el proceso de producción de agregados, donde se pudo observar que el 47% de personas afirmó que el problema principal es el quiebre de stock de agregados donde se va evidenciando que el personal tiene conocimiento del problema; además se encuestó sobre las deficiencias en la línea de agregados, teniendo un resultado de 47 % de plantas obsoletas y 33 % de falta de planificación de agregados, además se tuvo como posible propuesta de mejora la compra de plantas y la planificación de agregados con un 27% y 53%, e implementación con paradas planificadas trimestrales de plantas con 47%, se concluye que el personal tiene conocimiento de la problemáticas, las deficiencias y las posibles propuestas de mejora que evitaría el quiebre de agregados.

#### 4.6. MEDICIÓN DE INDICADORES ACTUALES

Después de haber elaborado el análisis de procesos, el análisis de datos, análisis de capital humano y análisis visual; a continuación en la tabla 5, se realiza la medición de indicadores actuales en base de toda la información obtenida.

**Tabla 5 Medición e indicadores actuales**

Indicador	Formula	Medición actual	Interpretación
Área de producción. (Disponibilidad)	Número de paradas de plantas / Número de paradas planificadas.	22 /0	Se tiene 22 paradas de plantas en total durante el 2019, frente a lo no planificado. Ver figura 15, figura 23.
Área de despachos. (Cumplimiento de cantidad)	Cantidad producida M3 / Cantidad vendida (despachos) M3	190 035/ 239 157 = 0.79	Para el área de despachos, se tiene la cantidad producida sobre la cantidad comprometida en ventas, sin embargo, se ve que se produjo menos a lo vendido. Ver Tabla 3.
Área de mantenimiento. (Cobertura de capacitación)	Número de mecánicos capacitados / Número de mecánicos total.	0/6=0	Para el área de mantenimiento, no se tiene mecánicos capacitados, siendo el total de mecánicos 6. Ver Tabla 4.
Productividad de procesos internos.	Efectividad: Cantidad m3 producidos/ Cantidad m3 planificados. (Real / Plan)	190 035/ 0=	Se tiene la cantidad total producida de los 3 agregados en estudio de 190 035 M3, sin embargo, no se cuenta con una planificación. Por lo que existen los quiebres de stock. Ver tabla 3.
	Eficacia: Número de OC atendidas/ Número de OC total. (Cumplimiento expectativa de clientes)	14/ 24= 0.583	Para la productividad de procesos internos, se tiene el número de OC atendidas de 14 entre el total de 24; donde nos damos cuenta que se tienen 10 OC no atendidas; por los quiebres de stock. Ver figura 19.

Fuente: La Empresa  
Elaboración: Propia

Como se puede ver en la tabla 5, y a través de la medición de indicadores con información actual en el empresa; se observa que los problemas anteriormente identificados son cuantificables en dicha tabla.

#### **4.7. CONCLUSIÓN DEL ANALISIS DE LA SITUACIÓN ACTUAL**

Se ha identificado que en la línea de producción de agregados presenta deficiencias, como el quiebre de stock de agregados; para el área de despachos, ya que se tiene una producción menor a lo comprometido en las ventas, generando pérdidas de S/. 1, 758, 306.19 (Figura 21) y penalidades por no atender las OC colocadas de S/. 218, 245.00 (Figura 22); para el área de mantenimiento a través de la evaluación de capital humano se obtuvo que el personal no cuenta con conocimientos en las plantas de la empresa, por lo que se obtuvo 0 en la medición; por otro lado la productividad de la empresa no es favorable debido a que no existe una planificación frente a lo que se tiene que producir, generando los quiebres de stock y finalmente se tiene que sólo se atendieron 14 ordenes de compra, sobre las 24 OC colocadas en el año, por lo que se deduce que 10 OC quedaron sin atender. Por lo tanto se ve la necesidad de realizar una propuesta de mejora en la línea de producción de agregados, que permita el incremento de la productividad.

## CAPITULO IV PROBLEMAS Y CAUSALES

### 5.1. APLICACIÓN DE MAPEO DE CADENA DE VALOR (VSM)

Después de haber obtenido y analizado, los procesos, información de la empresa, encuestas, y haber identificado la problemática; se presenta a continuación en la figura 42, una de las herramientas del lean manufacturing; el mapeo de cadena de valor, la cual nos ayudará a representar gráficamente el diagrama de flujo actual desde la extracción de hormigón hasta el cliente; con el fin de excluir actividades que no agregan valor y desperdicios, buscando una planeación estratégica y gestión para cambio a través de un mapeo de cadena de valor futura.

Lo que se busca es evitar los quiebre de stocks de agregados, para evitar tener retrasos con las entregas de las órdenes de compras con los clientes. Con este manejo de la problemática, se logrará el flujo continuo de procesos, aumentando la productividad en el área.

#### 5.1.1. Analizar situación actual

Se deberá analizar si es que en alguna actividad del proceso en estudio se toma más tiempo de lo necesitado o sugerido, estos tiempos demás se ven reflejados en la entrega a tiempo del producto terminado.

#### 5.1.2. ¿Se tiene algún problema?

Al realizar esta pregunta, y después de haber analizado los procesos y la información de la empresa, junto con las encuestas; llegamos a la conclusión de que existen deficiencias en el proceso de producción de agregados, lo que hace que el flujo se vea retrasado y afecte la atención de las órdenes de compra que los clientes colocan a la empresa. Se hallaron los problemas en el área de agregados específicamente en el zarandeo, después de haber elaborado el análisis de proceso, análisis de data, análisis visual, análisis de capital humano, y encuestas, que ocasionan el quiebre de stock de agregados. Los problemas identificados son:

- ✓ Demora en la configuración de mallas.
- ✓ Paradas de planta no planificadas, por averías.
- ✓ Falta de planeamiento en el área.
- ✓ Ausencia de conocimientos en plantas y repuestos.
- ✓ Ausencia de capacitaciones para el personal crítico.

### 5.1.3. Identificar el problema

Se deberá hallar el problema en el proceso de producción en estudio, a través del mapeo de la cadena de valor, ya que se identificará si es un problema de tiempo de ciclo o tiempo de ciclo de procesos.

Los problemas identificados a continuación:

- ✓ Tiempo de ciclo: el tiempo que toma la configuración de mallas, es mayor al ideal. Al realizar esta configuración de mallas, no debería durar más de horas, sin embargo, este dura 1 día; por otro lado las paradas de planta que llegan a durar 28 días, cuando el tiempo ideal es de 15 días.
- ✓ Demora en el proceso de muestreo del área de calidad: el tiempo que demora el personal en aprobar los muestreos de calidad de agregados, generando retrasos sin poder despachar los agregados con órdenes de compra.

### 5.1.4. Identificar la familia de productos:

Se realizó la clasificación ABC (ver figura 8), de acuerdo al resultado obtenido se seleccionaron 3 agregados siendo los que tienen mayor ingreso en ventas en la empresa con un 66.34 %. Se analizará el proceso de estos 3 agregados que son los que tienen deficiencias ocasionando el quiebre de stock de agregados incumpliendo la atención de las órdenes de compra.

### **5.1.5. Demanda**

Se obtuvo la demanda mensual y diaria en metros cúbicos, según lo producido durante todo el año 2019, el promedio de la demanda mensual es de 5 279 m<sup>3</sup>, con una demanda diaria de 150 a 200 m<sup>3</sup> por cada agregado en estudio.

### **5.1.6. Producción**

Después de haber identificado los agregados en estudio, se obtuvo información del proceso de producción de éstos, identificando los tiempos de ciclo, los tiempos de proceso, los tiempos que agregan y no agregan valor. Cabe mencionar que la producción se efectúa según la capacidad y metas, más no en base a los m<sup>3</sup> solicitados en las órdenes de compra por clientes.

### **5.1.7. Identificar área y límites**

Se deberá identificar el proceso de producción de los 3 agregados, analizando el flujo desde la extracción de hormigón hasta la entrega final a clientes. Puede que haya áreas que intervengan en el proceso en estudio indirectamente, esto se analizará en el mapeo de la cadena de valor. Principalmente el área donde se encuentra los problemas es el área de producción de agregados.

### **5.1.8. Identifique las operaciones principales**

Se deberá elegir las actividades más importantes del proceso, es decir las que generen mayor tiempo o recursos.

A continuación en la tabla 6, se mostrarán las actividades más importantes para la producción de los agregados en estudio.

**Tabla 6 Actividades de Mayor importancia**

ACTIVIDAD	ACCIÓN	IMPORTANCIA
1	Chancado Primario, Secundario	ALTA
2	Configuración de mallas	ALTA
13	Zaranda	ALTA

Fuente: La Empresa  
Elaboración: Propia

En la tabla 6, se identificaron y eligieron las actividades de mayor importancia siendo específicamente 3.

A continuación se presenta la tabla 7, con las actividades que requieren mayor tiempo en el proceso de producción de agregados.

**Tabla 7 Actividades de Mayor tiempo**

ACTIVIDAD	ACCIÓN	Tiempo Actual (m)
1	Chancado primario	138
2	Configuración de mallas	480
3	Zarandeo	150
4	Chancado secundario	138
5	Muestreo agregados	144

Fuente: La Empresa  
Elaboración: Propia

En el cuadro mostrado se colocaron aquellas actividades del proceso producción con mayor tiempo en minutos.

#### **5.1.9. Recopilar información de cómo se trabaja actualmente**

Se recopiló toda la información de cada actividad del proceso de producción de agregados. A continuación en la tabla 8, las actividades identificadas.

**Tabla 8 Actividades del proceso de producción de agregados**

<b>ACTIVIDAD</b>	<b>ACCIÓN</b>
<b>1</b>	Envío de Orden de compra
<b>2</b>	El área comercial recepciona orden de compra
<b>3</b>	Recepción de Orden de Compra por parte del área de agregados
<b>4</b>	Extracción de hormigón
<b>5</b>	Chancadora primaria
<b>6</b>	Configuración de mallas
<b>7</b>	Zaranda
<b>8</b>	Chancadora secundaria
<b>9</b>	Zaranda
<b>10</b>	Control de muestreo de calidad
<b>11</b>	Acumulación en pila – Despachos

Fuente: La Empresa  
Elaboración: Propia

**5.1.10. Tomar tiempos a cada una de las actividades del proceso en detalle**

Se tomó el tiempo detallado de las actividades del proceso general del área de agregados, se hicieron tomas de 12 veces en circunstancias alternas, en distintos días para recopilar una información real y precisa. A continuación, se muestra la tabla 9.

**Tabla 9 Tiempo en minutos de las actividades**

ACTIVIDAD	ACCIÓN	Tiempo Actual (m)
1	Envío de Orden de compra	15
2	El área comercial recepciona orden de compra	10
3	Recepción de Orden de Compra por parte del área de agregados	10
4	Extracción de hormigón	120
5	Chancadora primaria	138
6	Configuración de mallas	480
7	Zaranda	150
8	Chancadora secundaria	138
9	Zaranda	150
10	Control de muestreo de calidad	144
11	Acumulación en pila – Despachos	120
<b>TOTAL Minutos</b>		<b>1475</b>

Fuente: La Empresa  
Elaboración: Propia

#### **5.1.11. Obtención de información para graficar la situación actual**

En este fase se recopila toda la información necesaria, como la demanda, producción, los procesos de trabajo actual y tiempos de ciclo para elaborar el mapeo de la cadena de valor (VSM) actual del proceso.

#### **5.1.12. Dibujar el proceso actual de la empresa**

Se seguirá los siguientes pasos, para poder elaborar el VSM actual:

- ✓ Dibujar los gráficos del cliente, y control de producción.
- ✓ Calcular la cantidad M3 de agregados promedio mensual y por día.
- ✓ Calcular los tiempos trabajados por día.
- ✓ Calcular los tiempos de ciclo y tiempos de cambio de partida por cada actividad de proceso.
- ✓ Agregar cada proceso en secuencia con cajones, empezando de izquierda a derecha.
- ✓ Agregar los cajones de datos abajo de cada proceso.
- ✓ Agregar flechas que muestren la comunicación e información.
- ✓ Agregar los cajones con datos de los procesos.

- ✓ Agregar los símbolos.
- ✓ Agregar los símbolos de inventario.
- ✓ Agregar las flechas de empuje.
- ✓ Agregar información que requiera para el estudio.
- ✓ Agregar las horas de trabajo.
- ✓ Agregar el tiempo de ciclo y el tiempo de ciclo de proceso.
- ✓ Calcular el tiempo de ciclo total actividades que generan valor y el tiempo de ciclo de actividades que no generan valor.

#### **5.1.13. Proceso actual VSM**

A continuación según en punto 2.3.2, se presenta en la figura 41 en el mapeo de proceso de producción de agregados, este nos servirá de apoyo para presentar el mapeo de la cadena de valor del proceso de mejora.

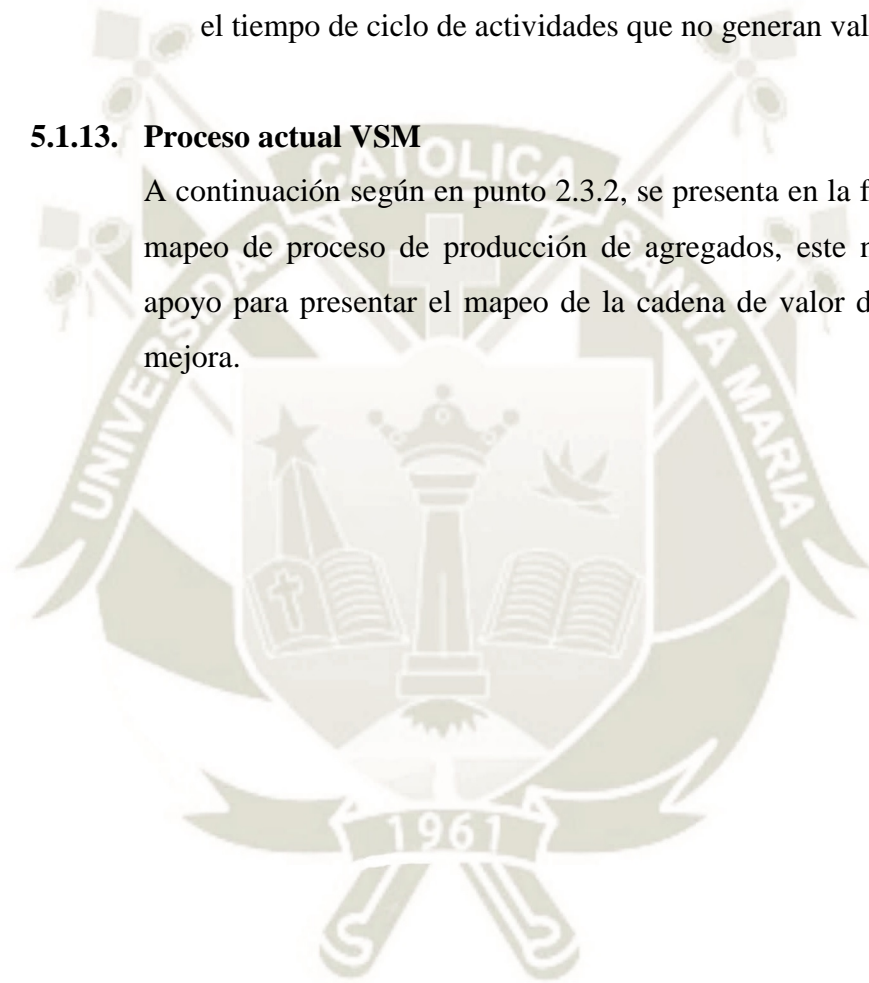
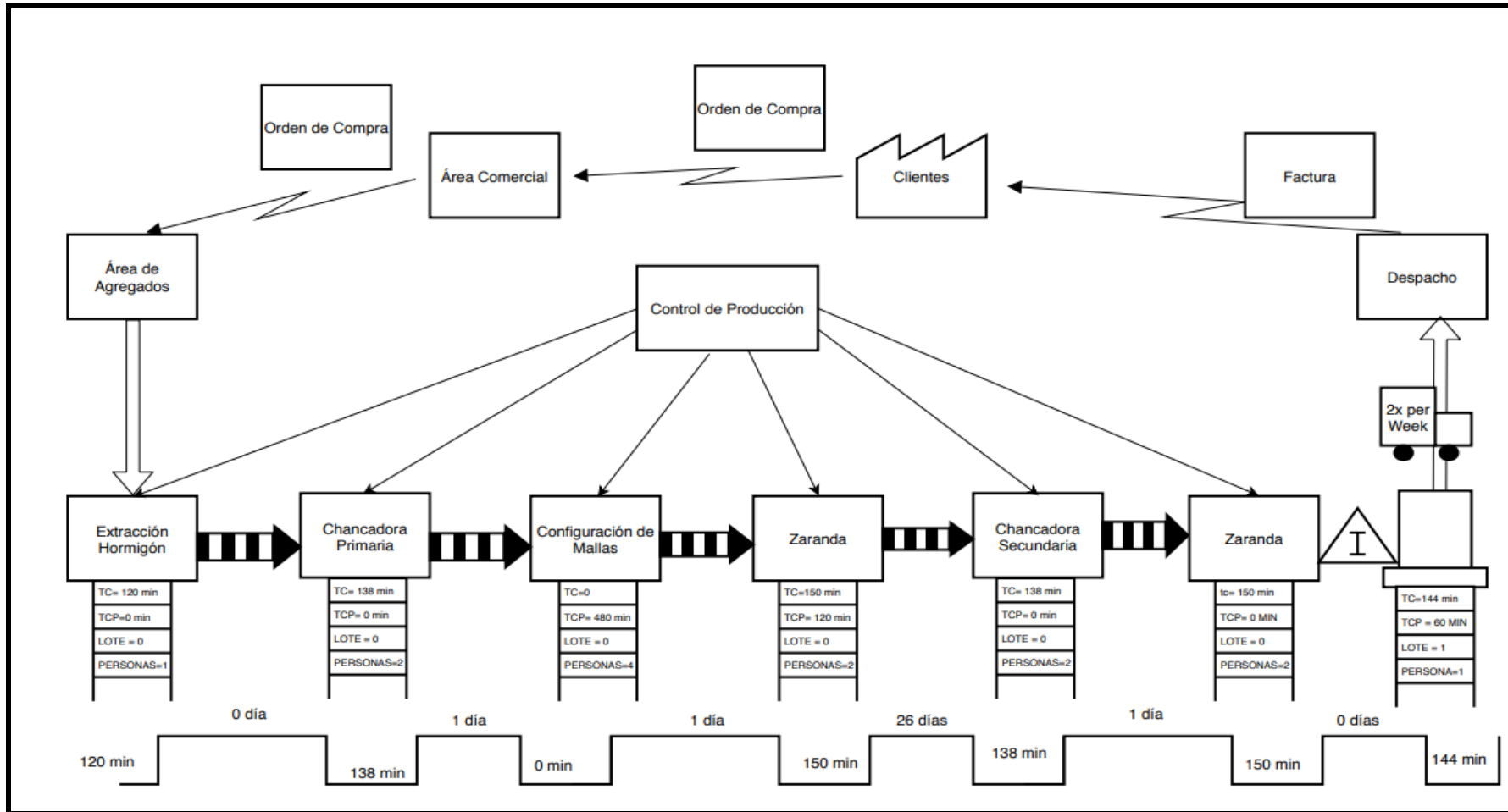


Figura 41 Mapeo de cadena de valor actual (VSM)



Fuente: La Empresa  
Elaboración: Propia

En la figura 41, se puede apreciar que entre el proceso del chancado primario, la configuración de mallas, la zaranda, y la chancadora secundaria; se ve que existen tiempos que no agregan valor, impidiendo que el flujo sea continuo entre una actividad y otra. Cabe recalcar que las paradas de plantas no planificadas, ocasionan que la producción pare y se genere el quiebre de stocks de agregados. Se muestra la siguiente tabla 10:

**Tabla 10 Tiempo actividades que agregan y no agregan valor**

<b>Actividades No agregan Valor</b>	<b>29 días</b>
<b>Actividades Agregan Valor</b>	<b>840 min</b>

Fuente: La Empresa  
Elaboración: Propia

Después de haber identificado el tiempo de las actividades que agregan y no agregan valor, en base al dap actual (ver figura 15); se muestra las operaciones, los transportes, las inspecciones y las demoras; dónde se obtuvo como resultado que sólo 5 actividades son específicamente parte del proceso, que significan un 0.5 de eficiencia; resultado que se obtuvo de dividir las 5 actividades entre el total de actividades 10.

## **DESARROLLO DE LA PROPUESTA DE VSM**

### **5.1.14. Calcular el tiempo Takt**

Se deberá definir cuál será la demanda del cliente por período, (día, mes), y según el tiempo disponible por periodo, se hallará el takt time. Es decir, el ritmo de producción (frecuencia en la que un producto acabado abandona la línea) que deberá llevar el sistema para satisfacer las necesidades del cliente.

Takt time: tiempo disponible por periodo / demanda por periodo del cliente.

Tiempo disponible por periodo (tiempo por periodo – menos descansos, tiempos de reunión, limpiezas, etc.) A continuación se presenta el cálculo en la tabla 11.

**Tabla 11 Takt time**

<b>Tiempo disponible</b>	<b>660</b>	<b>Min/ turno</b>
<b>Demanda Requerida</b>	256	M3 / turno
<b>Tiempo Talk</b>	2.58	Min/M3

Fuente: La Empresa  
Elaboración: Propia

En la tabla 11, de acuerdo al takt time utilizado se estima tener un tiempo disponible de 660 minutos por turno o por día, una demanda promedio de 256 m<sup>3</sup>/ por turno, es decir se estaría tomando en cuenta la demanda del cliente colocado en las ordenes de compra. Estimando un takt time promedio de 2.58 es decir la empresa debería ser capaz de producir 1 m<sup>3</sup> cada 2.58 minutos para cada agregado.

#### **5.1.15. Identificar el cuello de botella en el proceso**

Los cuellos de botella son actividades que incrementan los tiempos en los procesos; ocasionando en la mayoría de veces que la productividad reduzca, lo cual genera un aumento de costo final del producto.

A continuación en la tabla 12; para identificar los posibles cuellos de botella, se analizará las actividades que cuentan con tiempos considerablemente altos, los cuales fueron hallados en la tabla 7.

**Tabla 12 Actividades cuello de botella**

ACTIVIDAD	ACCION
<b>1</b>	Chancado primario
<b>2</b>	Configuración de mallas
<b>3</b>	Zarandeo
<b>4</b>	Chancado secundario

Fuente: La Empresa  
Elaboración: Propia

En la tabla 12, se obtuvo que el proceso de producción de agregados, contaría con 4 actividades que generarían cuellos de botella, actividades que cuentan con un mayor tiempo.

#### 5.1.16. Calcular el tiempo de ciclo y estándar

El tiempo total del proceso de producción de agregados es el tiempo de ciclo, y su tiempo estándar es el tiempo idóneo para el proceso. A continuación en la tabla 13, se presenta ambos tiempos.

**Tabla 13 Tiempo actual y propuesto del proceso de producción de agregados**

Actividad	Acción	Tiempo Actual	Tiempo Propuesto
1	Envío de Orden de compra	15	15
2	El área comercial recepciona orden de compra	10	10
3	Recepción de Orden de Compra por parte del área de agregados	10	10
4	Extracción de hormigón	120	120
5	Chancadora primaria	138	138
6	Configuración de mallas	480	240
7	Zaranda	150	150
8	Chancadora secundaria	138	138
9	Zaranda	150	150
10	Control de muestreo de calidad	144	144
11	Acumulación en pila - Despachos	120	120
<b>TOTAL Minutos</b>		<b>1475</b>	<b>1235</b>

Fuente: La Empresa  
Elaboración: Propia

Se concluye que al mostrar los tiempos actuales del proceso y el tiempo propuesto en la configuración de mallas, el tiempo total en minutos se reduciría a 1235 minutos mostrado en la tabla 13.

A continuación, en la tabla 14; se presenta los posibles tiempos de espera de actividades con mayor tiempo, hallado en la tabla 12 con actividades con cuello de botella.

**Tabla 14 Tiempo actual horas y propuesto actividades que no agregan valor**

Actividad	Acción	Tiempo Actual	Tiempo Propuesto
1	Chancado primaria	11	6
2	Configuración de mallas	11	5
3	Zarandeo	286	165
4	Chancado secundaria	11	6
<b>TOTAL horas</b>		<b>319</b>	<b>182</b>

Fuente: La Empresa  
Elaboración: Propia

Según el cuadro con las actividades con cuello de botella (ver la tabla 10) y las actividades que no agregan valor que se obtuvo en el mapeo de la cadena de valor actual de la empresa (ver figura 41); se obtuvo los tiempos que demandan en las paradas de planta no planificadas y configuración de mallas.

#### 5.1.17. Identificación de problemas

A continuación en la tabla 15, después de haber identificado las posibles actividades con cuellos de botella, se realizará el análisis de problemas e información; para identificar los posibles desperdicios.

**Tabla 15 Identificación de problemas proceso de producción**

Act	Acción	Tiempo Actual (TA)	Tiempo Ideal (TI)	TI-TA	DEFICIENCIAS
1	Envío de Orden de compra	15	15	0	
2	El área comercial recepciona orden de compra	10	10	0	
3	Recepción de Orden de Compra por parte del área de agregados	10	10	0	
4	Extracción de hormigón	120	120	0	
5	Chancadora primaria	11	6	-5	Paradas de plantas.
6	Configuración de mallas	11	5	-6	Demoras en los cambios de mallas por falta de conocimiento.
7	Zaranda	286	165	-121	Paradas no planificadas.
8	Chancadora secundaria	11	6	-5	Paradas de plantas.
9	Zaranda	150	150	0	
10	Control de muestreo de calidad	144	144	0	
11	Acumulación en pila - Despachos	120	120	0	

Fuente: La Empresa  
Elaboración: Propia

Después de mostrar la tabla 15, se identificaron las deficiencias de las actividades con cuello de botella, para en posterior poner en estudio específicamente estas actividades.

#### 5.1.18. Identificar desperdicios que generan las actividades:

A continuación en la tabla 16, se asignará un desperdicio identificado para cada una de las actividades con cuello de botella.

**Tabla 16 Asignación de desperdicios proceso de producción**

ACT	ACCIÓN	DEFICIENCIAS	POSIBLE CAUSA
1	Chancado primaria	Paradas de planta	Falta de planificación de paradas de plantas.
2	Configuración de mallas	Demoras en los cambios de mallas por falta de conocimiento.	Demora por falta de conocimiento en plantas.
3	Zarandeo	Paradas de planta no planificadas	Demora por falta de conocimiento en plantas.
4	Chancado secundaria	Paradas de planta	Falta de planificación de paradas de plantas.

Fuente: La Empresa  
Elaboración: Propia

En la tabla 16, se mostraron las posibles causas que generan las deficiencias en cada una de las actividades con cuellos de botella, para ser analizadas más adelante.

#### 5.1.19. Clasificar y catalogar por su naturaleza

Se identificaron los problemas, deficiencias y posibles causas; a continuación en la tabla 17 se clasifican según su naturaleza como: cultura, proceso, movimiento, recursos humanos, inventario, información, transporte, etc.

**Tabla 17 Clasificación deficiencias por su naturaleza**

ACT	ACCIÓN	DEFICIENCIAS	NATURALEZA
1	Chancado primaria	Paradas de planta	INFORMACION
2	Configuración de mallas	Demoras en los cambios de mallas por falta de conocimiento.	INFORMACIÓN
3	Zarandeo	Paradas de planta no planificadas	INFORMACION
4	Chancado secundaria	Paradas de planta	INFORMACION

Fuente: La Empresa  
Elaboración: Propia

Según la tabla 17, se identifica que la naturaleza de cada una de las deficiencias son de información, esto será evaluado a continuación.

#### 5.1.20. Seleccionar técnicas apropiadas

A continuación en la tabla 18, después de haber realizado el análisis de cada uno de los problemas, se procede a proponer y realizar preguntas donde se deberá seleccionar una técnica para cada problema.

**Tabla 18 Clasificación de técnicas según las deficiencias**

ACT	ACCIÓN	DEFICIENCIAS	NATURALEZA	TÉCNICA
1	Chancado primario	Paradas de planta	Información	Planificación de paradas semestrales.
2	Configuración de mallas	Demoras en los cambios de mallas por falta de conocimiento.	Información	Capacitaciones en plantas y repuestos.
3	Zarandeo	Paradas de planta no planificadas	Información	Capacitaciones en plantas y repuestos.
4	Chancado secundario	Paradas de planta	Información	Planificación de paradas semestrales.

Fuente: La Empresa  
Elaboración: Propia

Se analizaron las técnicas para cada una de las deficiencias, las cuales fueron: la planificación de producción de agregados, planificación de

paradas semestrales y capacitaciones en plantas, repuestos. Estas técnicas fueron consideradas, de acuerdo a las encuestas que se aplicaron al personal involucradas en el proceso.

### 5.1.21. Planificación de producción de agregados

En base al problema principal que es el quiebre de stock de agregados, se identificaron las diferentes actividades con cuellos de botellas, debido al estudio de tiempos de espera y de demora. Es por eso que se plantearon posibles técnicas, siendo una de ellas la planificación de agregados ya que la empresa no cuenta con una, esta información se obtuvo de las encuestas al personal administrativo; esta planificación de producción de agregados deberá mostrar el material a producir según las órdenes de compra que el cliente coloque al área comercial, es decir deberemos proyectar en base al takt time (ver tabla 11) obtenido con anterioridad, la cantidad a producir por mes y por día. A continuación se muestra en la tabla 19.

**Tabla 19 Planificación de producción de agregados (Takt time)**

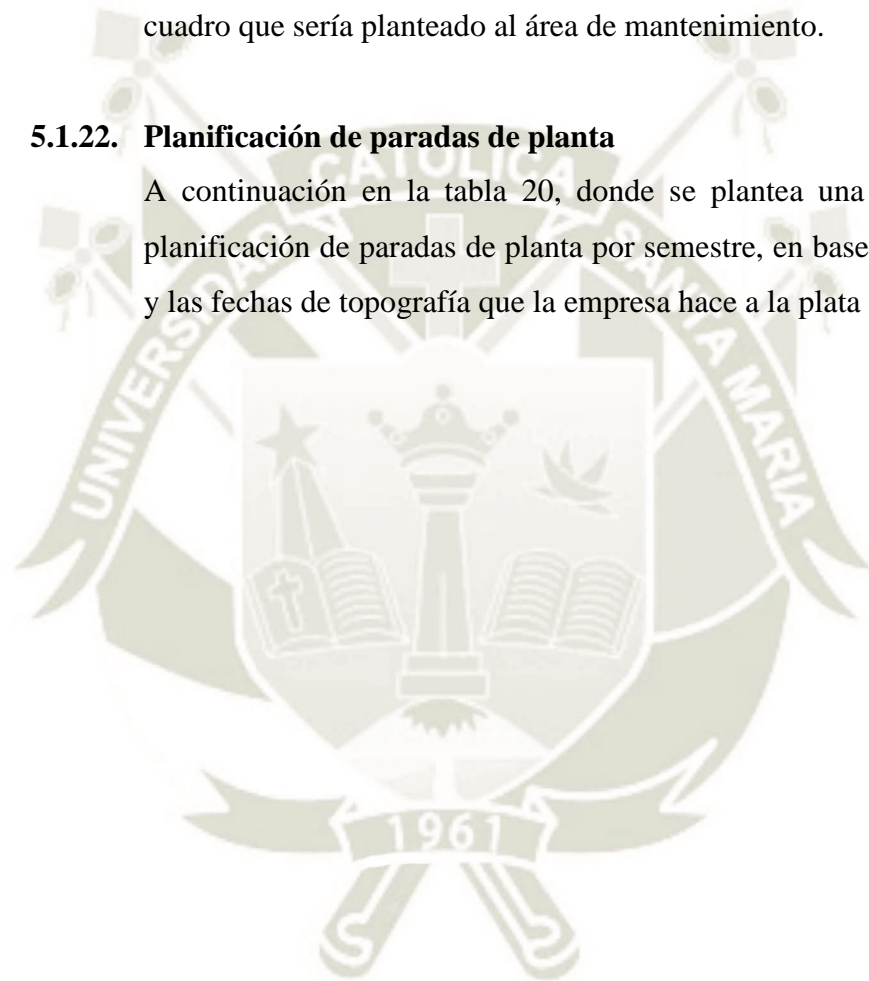
PERIODO	AGREGADO TRITURADO 1 1/2" HUSO 467	MATERIAL DE FILTRO ZONA 5	MATERIAL Z6A
	SPAG 13	LAVADORA	SPAG 10
Demanda por mes M3	7480	5413	7036
Días al mes trabajados	26		
M3/ día	288	208	271
Tiempo disponible turno	1		
Horas por turno	12		
1 Descanso en minutos	60		
Horas/ Día	12		
Tiempo disponible en minutos (12 horas - 60 minutos)	660		
Tiempo disponible en segundos	39600		
Ritmo de producción (Takt time) seg	137.64	190.21	146.33
Ritmo de producción (Takt time) min	2.29	3.17	2.44

Fuente: La Empresa  
Elaboración: Propia

Según el punto 2.3.5., en base a esta planificación de producción de agregados, tendremos parámetros de producción durante el año; es decir según la información obtenida, para el triturado de 1 ½” se estima una producción de 1 m<sup>3</sup> cada 2.29 minutos, para el Z5 se estima producir 1 m<sup>3</sup> cada 3.17 minutos y para el Z6A se estima producir 1m<sup>3</sup> cada 2.44 minutos. Esta planificación de agregados permitiría realizar un control de planificación de paradas de plantas, cuadro que sería planteado al área de mantenimiento.

#### **5.1.22. Planificación de paradas de planta**

A continuación en la tabla 20, donde se plantea una propuesta de planificación de paradas de planta por semestre, en base a la demanda y las fechas de topografía que la empresa hace a la plata en estudio.



**Tabla 20 Planificación paradas de planta semestrales**

<b>PLANEAMIENTO PARADAS DE PLANTA SEMESTRALES</b>										
<b>CODIGO INTERNO</b>	<b>TIPO</b>	<b>FECH A</b>	<b>FECH A</b>	<b>FECH A</b>	<b>FECH A</b>	<b>TIEM PO</b>	<b>HOROME TRO</b>	<b>MARCA</b>	<b>UBICAC IÓN</b>	<b>RESPONSABLE</b>
SPAG-13	PARADAS PREVENTIVAS		20/04/2020		16/11/2020	15 DÍAS	X	MACLANA HAN	La poderosa	Supervisor Mantenimiento
LAVADORA	PARADAS PREVENTIVAS	24/02/2020		24/08/2020		6 DÍAS	X	MACLANA HAN	La poderosa	Supervisor Mantenimiento
SPAG-10	PARADAS PREVENTIVAS	6/01/2020		20/07/2020		15 DÍAS	X	TEREX	La poderosa	Supervisor Mantenimiento

Fuente: La Empresa  
Elaboración: Propia

En la tabla 20, se muestra las posibles fechas de paradas de planta semestrales que se les aplicaría a cada una de las plantas, con el fin de evitar las paradas de plantas no planificadas; las fechas se tomaron en cuenta según las topografías que son realizadas a la planta como control de auditoría, las cuáles requieren que las plantas paren para hacer el control de agregados.

### 5.1.23. Capacitación para el personal de mantenimiento

Los problemas identificados, se originan debido a las demoras de respuesta frente a las paradas de plantas no planificadas del área de mantenimiento; por otro lado según el resultado del análisis de capital humano, se concluyó que existe la falta de conocimiento en plantas y repuestos. Es por eso que se toma como posible técnica de mejora las capacitaciones para el personal de mantenimiento y operaciones.

Se plantearía realizar una evaluación a todo el personal de mantenimiento incluido el supervisor, sobre el reconocimiento de plantas, repuestos, y del conocimiento del sistema en general, específicamente para cada una de las 3 plantas con las que cuenta la empresa. Esta evaluación permitiría medir el desempeño que tiene cada trabajador para identificar las plantas, repuestos y sistema de funcionamiento. Luego se procedería a implementar capacitaciones periódicas, de tal manera que los trabajadores puedan familiarizarse con ellos, además de poder plantear soluciones frente a las paradas futuras.

A continuación la tabla 21, se procedió a elaborar una bosquejo de la posible capacitación para los trabajadores del área de mantenimiento y operadores de planta.

**Tabla 21 Cronograma y temas de capacitación personal mantenimiento**

<b>DÍA 1</b>
<b>Evaluación de conocimientos en repuestos y plantas.</b>
<b>DÍA 2</b>
<b>Procesos de gestión de mantenimiento y montaje</b>
<b>DÍA 3</b>
<b>Proceso del sistema mecánico</b>
<b>DÍA 4</b>
<b>Proceso del sistemas de producción</b>
<b>DÍA 5</b>
<b>Tecnología de plantas industriales</b>
<b>DÍA 6</b>
<b>Fabricación de piezas para mantenimiento y montaje</b>
<b>DÍA 7</b>
<b>Representación visual de plantas – maquinarias</b>
<b>DÍA 8</b>
<b>Programas de seguridad para ejecutar los mantenimientos y montajes de plantas</b>
<b>DÍA 9</b>
<b>Piezas de plantas – maquinarias (repuestos)</b>

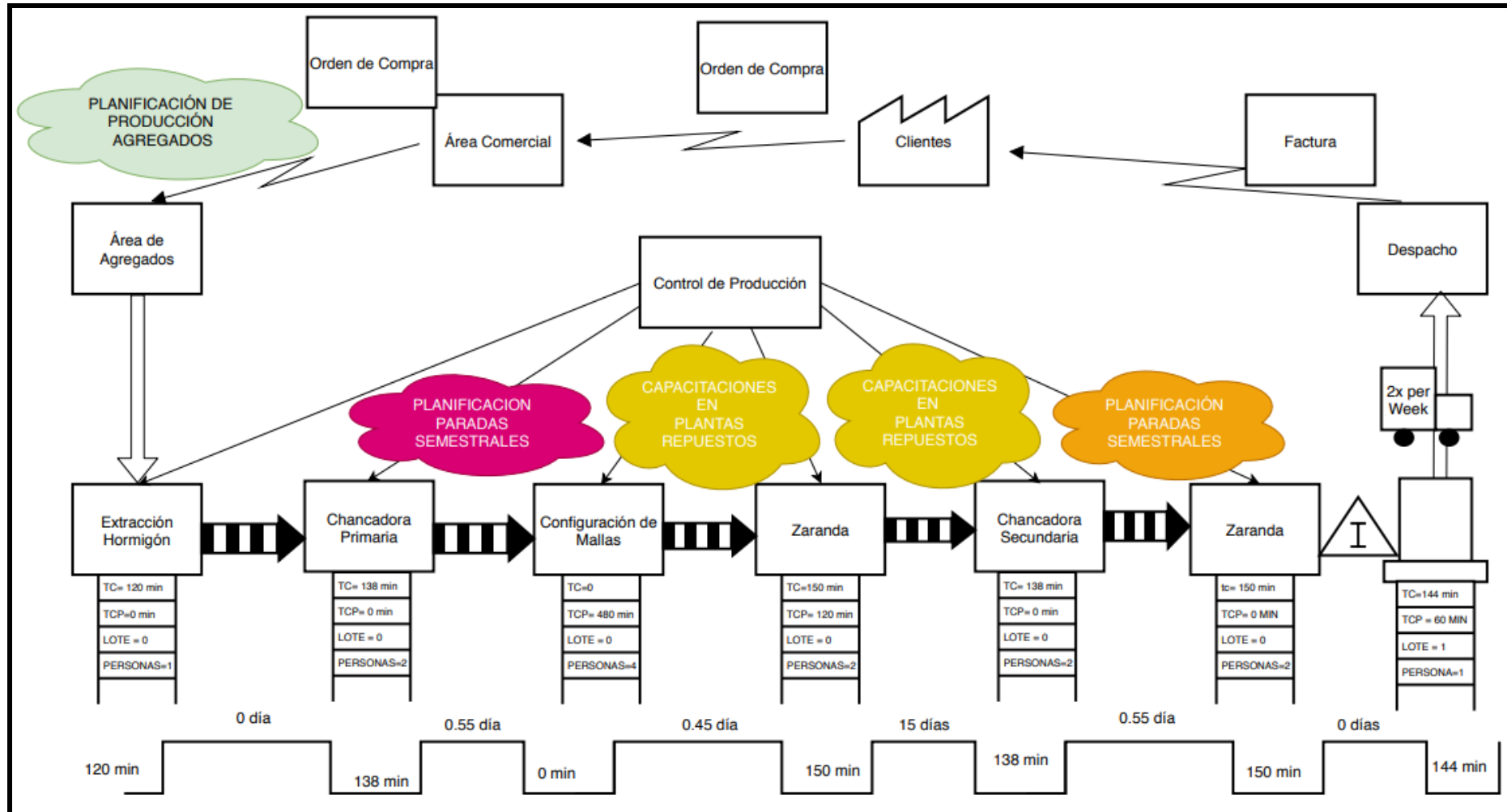
Fuente: La Empresa  
Elaboración: Propia

Después de haber mostrado la tabla 21; se estima mejoren los tiempos de: respuesta de paradas de planta en un tiempo de 11 horas equivalentes a 1 turno a sólo 6 horas; la configuración de mallas de 11 horas se reduzca a 5 horas, y en cuanto al zarandeo se estima el tiempo se reduzca de 286 horas equivalente a 26 días a 165 horas equivalentes a 15 días. (ver tabla 13).

#### **5.1.24. Dibujar el mapeo de la cadena de valor futuro**

A continuación la figura 42, se elaborará el mapeo de la cadena de valor propuesto en base al desarrollo de las técnicas planteadas, estimando una disminución del tiempo en las actividades que no agregan valor, tiempo de ciclo.

Figura 42 Mapeo de la cadena de valor propuesto (VSM)



Fuente: La Empresa  
Elaboración: Propia

A continuación en la tabla 22, después de haber elaborado el mapeo de la cadena de valor propuesto, con las técnicas según las deficiencias encontradas; se estima el tiempo de actividades que no agregan valor se reduzca.

**Tabla 22 Tiempo actividades que agregan y no agregan valor propuesto**

<b>Actividades No agregan Valor</b>	<b>16.55 días</b>
<b>Actividades Agregan Valor</b>	<b>840 min</b>

Fuente: La Empresa  
Elaboración: Propia

En la tabla 22, se concluye que con el mapeo de la cadena de valor propuesto, se estima una reducción de tiempos en las actividades que no agregan valor, de 29 días iniciales (ver tabla 10) a 16.55 días propuestos; basados en las técnicas propuestas en el mapeo de cadena de valor propuesto.

## **5.2. ANALISIS DE LOS 8 DESPERDICIOS**

A continuación, en la tabla 23, se plasma la aplicación de los 8 Desperdicios – Lean según el análisis que se encuentra en el punto 2.3.3; para el proceso de producción de agregados; esta aplicación se enfocará en el área producción específicamente.

**Tabla 23 Análisis de 8 desperdicios proceso producción agregados**

<b>DESPERDICIOS</b>	<b>DESCRIPCIÓN</b>	<b>POSIBLE SOLUCIÓN</b>
<b>DEFECTOS</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Demora en respuestas por falta de conocimiento en repuestos y plantas.</li> <li>- Repuestos en mal estado.</li> <li>- No existe una planificación de agregados.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>-Propuesta de capacitaciones de repuestos y plantas.</li> <li>-Propuesta de planificación de agregados.</li> </ul>
<b>TRANSPORTE</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>-Transporte de repuestos de un lugar a otro debido a la falta de planificación de paradas de planta.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>-Implementación 5 s.</li> </ul>
<b>ESPERAS</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Demoras en los cambios de mallas por falta de conocimiento.</li> <li>-Demoras de respuestas en las paradas de planta.</li> <li>- Paradas de planta no planificadas.</li> <li>- Demoras por repuestos y herramientas desordenados.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>-Capacitaciones en conocimiento de repuestos y plantas.</li> <li>-Planificación de paradas de planta.</li> <li>- Implementación 5 s.</li> </ul>
<b>INVENTARIO</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>-Falta de comunicación entre las áreas de operaciones, despachos y mantenimiento.</li> <li>- Topografías semestrales.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>-Charlas semanales con trabajadores encargados.</li> <li>- Proponer planificación te topografías periódicas.</li> </ul>
<b>SOBREPRODUCCIÓN</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- No se tiene.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- No se tiene.</li> </ul>
<b>DE MOVIMIENTOS (OPERARIOS)</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>-Distancias entre las plantas y áreas administrativas.</li> <li>-Falta de señalización.</li> <li>-Operadores no cuentan con sus herramientas en planta, si no en casilleros.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>-Mantenimiento y entrega de radios a los encargados del área.</li> <li>- Implementación 5 s.</li> </ul>
<b>PROCESAR DE FORMA INCORRECTA</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>-Reprocesos en la chancadora y zaranda.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>-Capacitaciones en conocimiento de repuestos y plantas.</li> </ul>
<b>TALENTO PERDIDO</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>-Poca comunicación entre el área de operaciones, despachos, mantenimiento y calidad.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>-Capacitaciones, charlas semanales con trabajadores encargados de las áreas de operaciones. (Despachos, calidad, mantenimiento y operaciones)</li> </ul>

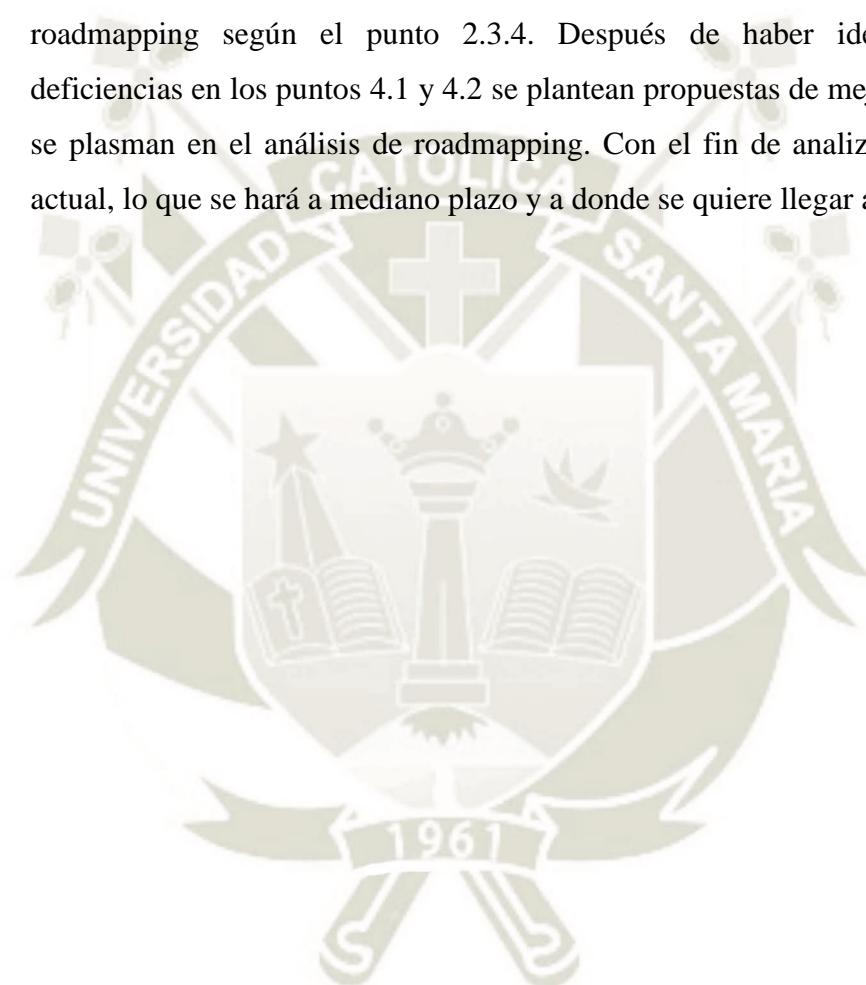
Fuente: La Empresa

Elaboración: Propia

Se determinaron los 8 desperdicios en el cuadro mostrado, específicamente del área de producción de agregados en cada una de las actividades involucradas. Además se determinaron las posibles soluciones para cada uno de ellos.

### 5.3. ANALISIS DE ROADMAPPING

A continuación en la tabla 24, se mostrará el desarrollo del análisis de roadmapping según el punto 2.3.4. Después de haber identificado las deficiencias en los puntos 4.1 y 4.2 se plantean propuestas de mejora las cuales se plasman en el análisis de roadmapping. Con el fin de analizar la posición actual, lo que se hará a mediano plazo y a donde se quiere llegar a largo plazo.



**Tabla 24 Análisis de roadmapping**

<b>MISION</b>	Ofrecemos propuestas orientadas a las necesidades de nuestros clientes produciendo y comercializando concreto, agregados, prefabricados y servicios afines. El principal enfoque es la mejora continua y la generación de valor al grupo de interés, posicionándonos como una empresa de nivel mundial.			
<b>VISION</b>	Ser la empresa líder en la industria del concreto y sus derivados generando desarrollo sostenible a nuestros grupos de interés.			
<b>ROADMAPPING</b>				
	<b>¿Dónde estamos ahora?</b>	<b>¿Qué caminos seguiremos?</b>	<b>¿Dónde queremos ir?</b>	<b>Capas que conectan</b>
	<b>Corto "Certezas"</b>	<b>Medio "Apuestas"</b>	<b>Largo "Incertidumbre"</b>	
<b>Negocio /Mercado</b>	*Ruptura de stock de agregados *Procesos deficientes * Falta de planificación *Cartera de clientes *Incumplimiento de órdenes de compra.	*Incremento de Órdenes de Compra *Procesos eficientes y efectivos * Eficiencia y productividad *Gestión de la información *Relación con el cliente	*Empresa líder en la industria del concreto y sus derivados	<b>Propósito ¿Por qué?</b>
<b>Producto / Servicio</b>	*Producto diferenciado *Agregados según especificaciones *Pruebas de calidad según especificaciones *Capacidad de configuración de mallas * Agregados contaminados * Paradas de planta	*Capacitaciones en conocimiento de repuestos y plantas *Producción de agregados a tiempo * Capacitaciones en muestreos *Mejorar capacidad de producción *Planificación paradas de planta.	* Mejora en la línea de producción de agregados	<b>Entrega ¿Qué?</b>
<b>Tecnología</b>	*Falta de conocimiento de recursos * Falta de conocimientos de repuestos y plantas * Falta de comunicación entre áreas * Falta de estrategias o planeamientos *Personal con estudios *Envío de información a áreas innecesarias.	* Capacitaciones en repuestos y plantas *Charlas semanales *Radios inalámbricas *Planificación estratégica de producción de agregados. *Establecer encargado de agregados para recepción de órdenes de compra.	*Enfoque de mejora continua y generación de valor para los grupos de interés	<b>Recursos ¿Cómo?</b>
<b>Otros recursos</b>		*Desarrollar habilidades de trabajadores mediante charlas semanales y capacitaciones *Involucrar al personal en las problemáticas * Evaluaciones de desempeño		

Fuente: La Empresa  
Elaboración: Propia

Después de haber mostrado la tabla 24, donde se detallaron las deficiencias actuales de la empresa en estudio, es a partir de este punto que se plantea las alternativas de mejora; las cuáles fueron elaboradas en base a la misión y la visión de la empresa, como punto de llegada. Se estima poder revisar el cumplimiento de este roadmapping dentro de 6 meses, donde se pueda examinar el progreso y cumplimiento.

#### 5.4. CONCLUSIÓN DE PROBLEMAS Y CAUSALES

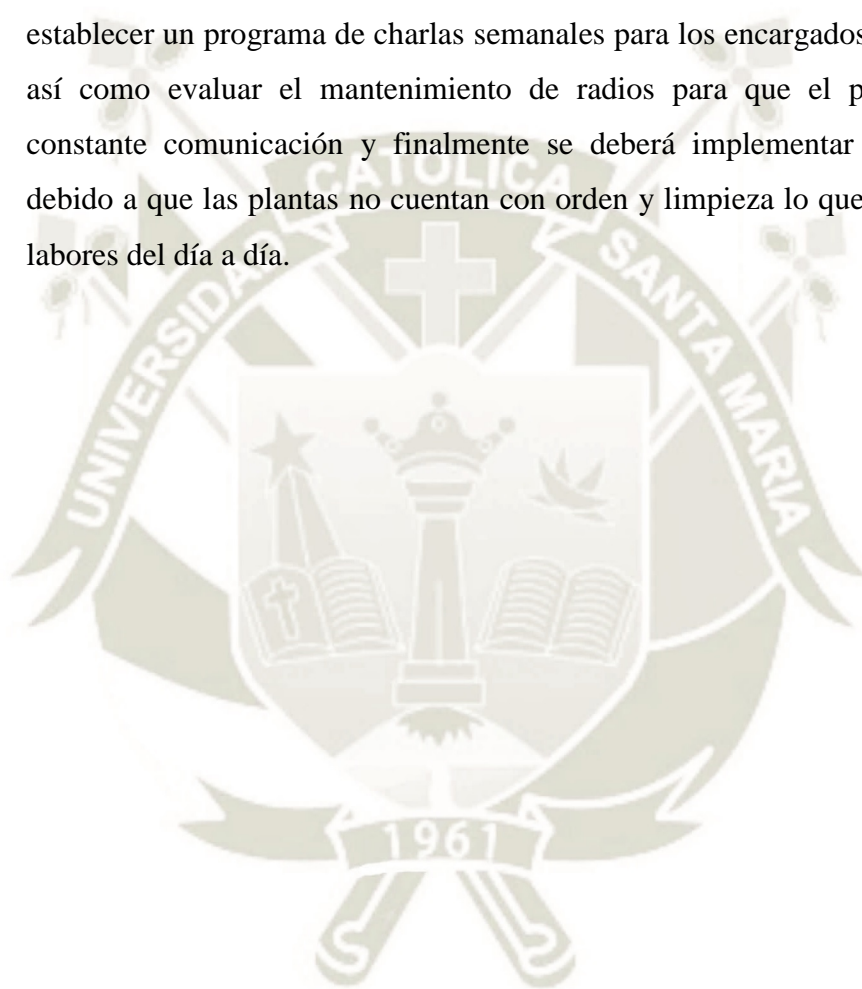
A continuación en la tabla 25, se tiene la conclusión de problemas y causales identificados en los puntos 4.1, 4.2 y 4.3 además del análisis obtenido en el capítulo 3. Con el fin de resumir los problemas, sus causales y elegir la mejor alternativa de solución.

*Tabla 25 Conclusión de problemas y causales*

PROBLEMA	CAUSAL	ALTERNATIVA DE SOLUCIÓN
Paradas de Planta.	Falta de planificación de paradas de plantas.	Planificación de paradas de planta semestrales según producción.
Incumplimiento de órdenes de compra por ventas.	Falta de planificación de agregados.	Elaborar una planificación de producción de agregados en base a las órdenes de compra colocadas por el cliente, en base al takt time.
Demoras en los cambios de mallas.	Falta de conocimiento en repuestos y plantas.	Capacitaciones en repuestos y plantas.
Paradas de planta no planificadas.	Falta de conocimiento en plantas.	Capacitaciones en plantas.
Respuestas del personal de mantenimiento tardía.	Falta de conocimiento en repuestos y plantas.	Capacitaciones en repuestos y plantas.
Falta de comunicación entre áreas.	Falta de charlas semanales con los encargados de las áreas.	Establecer un programa de reuniones semanales donde los encargados podrán exponer todo los problemas (operaciones, despachos, calidad, mantenimiento y seguridad).
Demoras en comunicación entre plantas y áreas administrativas.	Distancias entre las plantas y áreas administrativas.	Mantenimiento y entrega de radios a los encargados de área.
Demoras por repuestos y herramientas desordenados.	No existe una plan de orden y limpieza.	Implementación de las 5s.

Fuente: La Empresa  
Elaboración: Propia

Después de haber mostrado en la tabla 25, los problemas, sus causales y las soluciones de alternativa; se concluye que es importante planificar paradas de planta semestrales según producción debido a que las plantas no tienen revisión constante; además de un planificación de agregados a través del takt time para evitar el quiebre de stock de agregados; también se deberá realizar capacitaciones en respuestos y plantas ya que el personal demora en dar respuestas frente a las paradas y los cambios de malla; por otro lado se deberá establecer un programa de charlas semanales para los encargados de cada área, así como evaluar el mantenimiento de radios para que el personal tenga constante comunicación y finalmente se deberá implementar las 5 s, esto debido a que las plantas no cuentan con orden y limpieza lo que entorpece las labores del día a día.



## CAPITULO V DESARROLLO DE LA PROPUESTA

### 6.1. IDENTIFICACIÓN DE LA PROPUESTA

En base a la obtenido en el punto 4.4, se resumieron los problemas y sus causales, identificando alternativas de solución para cada uno de ellos como la planificación de paradas de planta y de producción; capacitaciones en repuestos y plantas; elaboración de un programa de reuniones semanales para encargados de áreas; mantenimiento y entrega de radios y finalmente la implementación de las 5s., siendo desarrolladas a continuación ya que son alternativas que permitirán mitigar los problemas identificados anteriormente.

### 6.2. DESARROLLO DE LA PROPUESTA DE MEJORA

#### 6.2.1. PLANIFICACIÓN DE PRODUCCIÓN DE AGREGADOS UTILIZANDO EL TAKT TIME

Después de haber identificado cada actividad del proceso, donde se encontraron demoras y deficiencias; además partiendo de que la planta en estudio no cuenta con una planificación de agregados lo que hace que haya un quiebre de stock de agregados, a continuación se desarrollará el cálculo del Takt time según el punto :

##### 6.2.1.1. Calcular el tiempo Takt

Según el punto 2.3.5, definir la demanda del cliente por período, (día, mes), y según el tiempo disponible por periodo, se hallará el takt time.

Es decir, el ritmo de producción (frecuencia en la que un producto acabado abandona la línea) que deberá llevar el sistema para satisfacer las necesidades del cliente.

- 1) Se determinará las cantidades en M3 vendidas en cada uno de los meses según demanda del año 2019, para cada uno de los 3 agregados.

- 2) Se determinará el total de días disponibles al mes (26 días).
- 3) Para hallar cuántos M3 debería producirse por día.
- 4) Se deberá definir cuántos turnos labora la planta y su total de horas, para hallar la cantidad de horas/día trabajadas.
- 5) También se deberá determinar el total en tiempo de descansos, tiempos de reunión, tiempo de almuerzo, limpiezas, etc.
- 6) Luego de tener las horas por día disponibles, se le deberá restar los tiempos de almuerzo para este caso, que es el único momento en el que paran, donde se hablarán los minutos o segundos disponibles por día.
- 7) Finalmente teniendo la demanda mensual por cada uno de los agregados, se fracciona la demanda entre los minutos disponibles o los segundos; para obtener el takt time para cada agregado; entonces se habrá hallado el ritmo de producción, es decir deberán ser capaces de producir 1 m3 cada minuto o segundo hallado. A continuación se muestra la tabla 26.

Takt time: tiempo disponible por periodo / demanda por periodo del cliente.

**Tabla 26 Tabla takt time**

PERIODO	AGREGADO TRITURADO 1 1/2" HUSO 467	MATERIAL DE FILTRO ZONA 5	MATERIAL Z6A
	SPAG 13	LAVADORA	SPAG 10
Demanda por mes M3	7480	5413	7036
Días al mes trabajados	26		
M3/ día	288	208	271
Tiempo disponible turno	1		
Horas por turno	12		
1 Descanso en minutos	60		
Horas/ Día	12		
Tiempo disponible en minutos (12 horas - 60 minutos)	660		
Tiempo disponible en segundos	39600		
Ritmo de producción (Takt time) seg	137.64	190.21	146.33
Ritmo de producción (Takt time) min	2.29	3.17	2.44

Fuente: La Empresa  
Elaboración: Propia

En la tabla 26, se deberá tener en cuenta la demanda de los clientes colocadas en las órdenes de compra; se obtuvo un tiempo disponible de 660 minutos por turno o por día y 39600 segundos por turno o día; para cada uno de los agregados: para el triturado de 1 1/2" se tiene una demanda de 7480 m3/ turno, con un takt time de 2.29 minutos; para el material Z5 se tiene una demanda 5413 m3/ turno, con un takt time de 3.17 minutos; y para el material Z6A se tiene una demanda de 7036 m3/ turno, con un takt time de 2.44 minutos. Es decir la planta debería ser capaz de producir 1 m3 cada 2.29 minutos, 3.17 minutos y 2.44 minutos.

#### **6.2.1.2. Calcular el tiempo de ciclo y estándar**

El tiempo de ciclo se halló con el tiempo total del proceso de producción de agregados, y el tiempo estándar es el tiempo

idóneo para el proceso. A continuación en la tabla 27 se muestra los tiempos estimados.

**Tabla 27 Tiempo actual y propuesto del proceso de producción de agregados**

Actividad	Acción	Tiempo Actual	Tiempo Propuesto
<b>1</b>	Envío de Orden de compra	15	15
<b>2</b>	El área comercial recepciona orden de compra	10	10
<b>3</b>	Recepción de Orden de Compra por parte del área de agregados	10	10
<b>4</b>	Extracción de hormigón	120	120
<b>5</b>	Chancadora primaria	138	138
<b>6</b>	Configuración de mallas	480	240
<b>7</b>	Zaranda	150	150
<b>8</b>	Chancadora secundaria	138	138
<b>9</b>	Zaranda	150	150
<b>10</b>	Control de muestreo de calidad	144	144
<b>11</b>	Acumulación en pila - Despachos	120	120
<b>TOTAL Minutos</b>		<b>1475</b>	<b>1235</b>

Fuente: La Empresa+  
Elaboración: Propia

En la tabla 27, se considera reducir el tiempo de la actividad de configuración de mallas ya que es una actividad que agregada valor sin embargo el tiempo que demandan los trabajadores es extenso. Es por eso que se busca reducir el tiempo de 480 minutos a 240 minutos; a través de la palnificación de producción ajustar estos tiempos y poder cumplir con la demanda.

A continuación, en la tabla 28; se presenta los tiempos actuales de actividades que no agregan valor con mayor tiempo, halladas en la tabla 12 de actividades con cuello de botella.

*Tabla 28 Tiempo actual y propuesto actividades que no agregan valor*

Actividad	Acción	Tiempo Actual	Tiempo Propuesto
1	Chancado primaria	11	6
2	Configuración de mallas	11	5
3	Zarandeo	286	165
4	Chancado secundaria	11	6
<b>TOTAL horas</b>		<b>319</b>	<b>182</b>
<b>TOTAL días</b>		<b>29</b>	<b>16.55</b>

Fuente: La Empresa  
Elaboración: Propia

En la tabla 28, se presentan las actividades que no agregan valor (ver figura 42) y que debido a las paradas de planta, cambios de mallas, paradas no planificadas (ver tabla 15), son las que tienen tiempos de demora. Todo esto se ocasiona debido a que no existe una planificación de producción de agregados es decir las actividades no tienen parámetros que cumplir por día. Es por eso que se busca implementar la planificación de producción de agregados a través del takt time, reduciendo el tiempo de estas actividades a 16.55 días.

#### **6.2.2. PLANIFICACIÓN DE PARADAS DE PLANTA A TRAVES DEL ANALISIS FMECA**

Después de haber elaborado la planificación de producción de agregados, se plantea elaborar una planificación de paradas de planta semestrales, teniendo en cuenta las fechas de topografías que realiza la empresa.

A continuación en la tabla 29, se plantea fechas de paradas de planta durante el año.

**Tabla 29 Planificación paradas de planta semestrales**

PLANEAMIENTO PARADAS DE PLANTA SEMESTRALES										
CODIGO INTERN O	TIPO	FEC HA	FEC HA	FEC HA	FEC HA	TIE MP O	HORO METR O	MARC A	UBIC A C I O N	RESPONS ABLE
SPAG-13	PARADAS PREVENTIV AS		20/0 4/20 20		16/1 1/20 20	15 DÍA S	X	MACL ANAH AN	La podero sa	Supervisor Mantenimie nto
LAVADO RA	PARADAS PREVENTIV AS	24/0 2/20 20		24/0 8/20 20		6 DÍA S	X	MACL ANAH AN	La podero sa	Supervisor Mantenimie nto
SPAG-10	PARADAS PREVENTIV AS	6/01/ 2020		20/0 7/20 20		15 DÍA S	X	TEREX	La podero sa	Supervisor Mantenimie nto

Fuente: La Empresa  
Elaboración: Propia

En la tabla 29, se muestra las posibles fechas de paradas de planta semestrales que se les aplicaría a cada una de las plantas, con el fin de evitar las paradas de plantas no planificadas siendo en total 6 paradas de planta durante el año. La empresa en la actualidad no cuenta con una planificación de paradas de planta.

Para las paradas de planta planificadas según lo propuesto por el área de producción – operaciones; se plantea que en estas paradas se ejecuten mantenimientos preventivos, teniendo como objetivo eliminar las constantes fallas, evitando paradas repentinas en el proceso de producción de agregados que es lo que viene ocurriendo en la actualidad.

#### **6.2.2.1. IMPLEMENTACION ANALISIS DE MODO DE FALLA, EFECTO Y CRITICIDAD (FMECA)**

Según el punto 2.3.6, el FMECA (failure mode, effects, and criticality analysis) en castellano AMFEC (análisis de modos de fallos, efectos y su criticidad), metodología para identificar, analizar y recopilar información de los componentes críticos y todos los modos de fallas potenciales; y así elaborar planes estratégicos para los mantenimiento. A continuación las 4 fases en las que se divide:

- 1) Fase 1: Selección del equipo crítico.
- 2) Fase 2: Separación de la máquina o planta.
- 3) Fase 3: Identificar cada falla y la evaluación de la criticidad de elementos.
- 4) Fase 4: Análisis del por qué ocurrió la falla, y análisis de los componentes críticos.

Los responsables de participar en este análisis, serán los operadores de planta, personal del área de mantenimiento y jefe de planta y especialista en mecánica para plantas.

Fase 1: El jefe de planta estará a cargo del área de operaciones, junto con el supervisor de planta, definirán y localizarán los equipos que presentan fallas, a través de la selección de componentes críticos.

Fase 2: La separación de cada uno de los componentes de la planta, tiene que ser analizado minuciosamente, ya sea por partes o subsistemas.

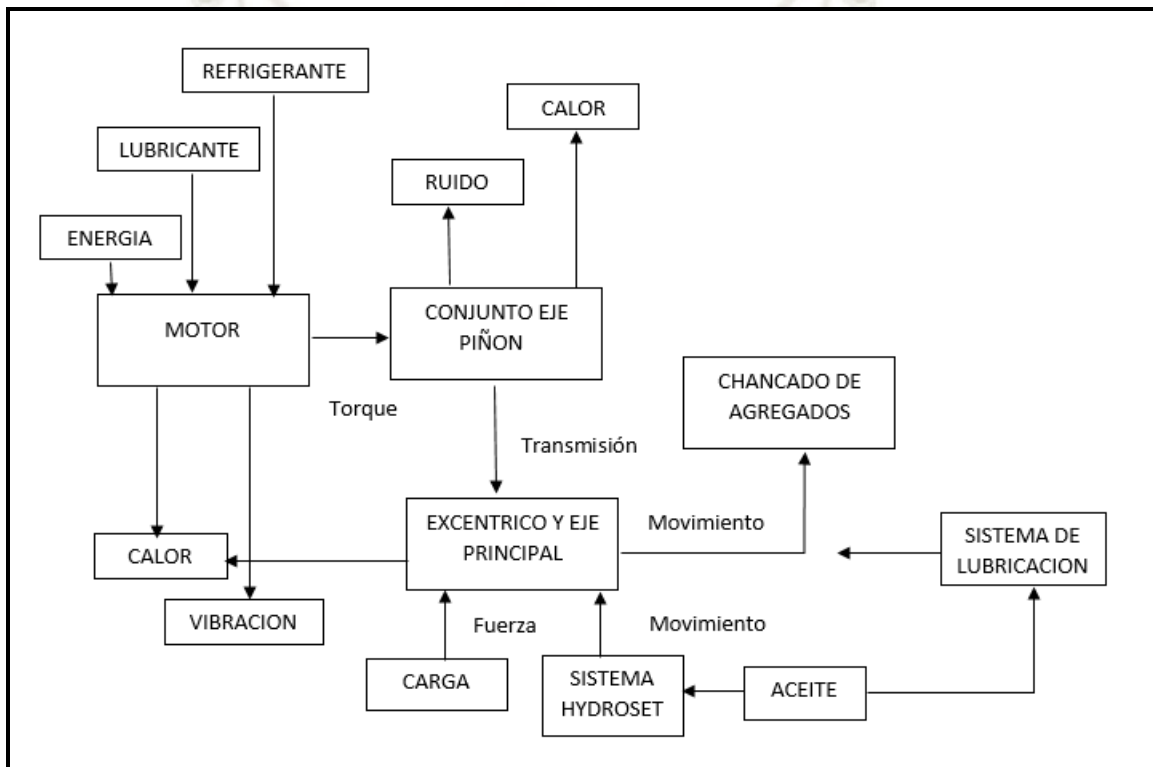
Fase 3: El análisis de criticidad de la falla se definen por la separación del tipo de falla y la criticidad de sus piezas. En esta parte se identifican los síntomas que tienen cada una de las piezas; es decir, aquí se sabe cuando la pieza opera correctamente y su causa de fallo.

Fase 4: Con el análisis de la causa de la falla de piezas y recopilando toda la información necesaria se puede dar un diagnóstico y plantear la alternativa de solución como una reparación inmediata.

**6.2.2.2. Elaboración diagrama de bloques:**

Antes de elaborar la tabla FMECA, se deberá realizar el diagrama de bloques el cual ofrecerá una visión general de los principales componentes o pasos del proceso y como están relacionados entre sí. Es decir elaborar las relaciones lógicas con las cuales se pueda desarrollar un FMECA. A continuación la figura 43.

**Figura 43 Diagrama de bloque del proceso de chancado**



Fuente: La Empresa  
Elaboración: Propia

Con la figura 43, se muestra las entradas y salidas del proceso de chancado detallado, en base a esta imagen partimo para elaborar y analizar el estudio de cada uno de los sub sistemas principales y en posterior poder elaborar la tabla FMECA.

A continuación se presenta una tabla de valores de criticidad, para los procesos:

**Tabla 30 Tabla de valores de criticidad**

TABLA DE VALORES DE CRITICIDAD	INDICE
Ninguna criticidad cualitativa, la falla no influye sobre la calidad del producto	1
Marginalmente crítica, calidad aceptable al límite de lo estándar	2
Poco crítica, calidad no aceptable	3
Crítica	4
Muy crítica, calidad no aceptable, riesgo de enviar al cliente el producto fuera de estándar. Peligro para el personal.	5

Fuente: La Empresa  
Elaboración: Propia

En la tabla 30, se elaboró una tabla de valores de criticidad, la cual va enumerada del 1 al 5 siendo el 5 calificado con la falla más crítica y el 1 calificado como criticidad sin relevancia; además del detalle de su descripción según lo crítico que pueda ser la falla.

A continuación en la tabla 31, se elaboró una hoja de trabajo con las necesidades e información importante, acerca de las funciones que realiza la planta, las fallas, sus causas, los efectos, métodos y acción a tomar; además de la gravedad de cada una de las funciones, para esta calificación se tomó en cuenta la tabla 30.

Tabla 31 Tabla FMECA

TABLA FMECA									
SUB-SISTEMA	FUNCION	FALLA	CAUSA	EFFECTOS GENERALES	EFFECTOS NIVEL SUPERIOR	EFFECTOS FINALES	MÉTODOS DETENCIÓN	ACCION CORRECTIVA	GRAYEDA D ( 1 AL 5)
<b>Eje principal</b>	Chancado de agregados	Eje no gira	Gripaje entre el eje principal y buje excéntrico	Deficiente funcionamiento del eje	Ruptura del eje	Chancador no funciona	Coloración del eje, color oscuro	Desmontar el eje principal y unidad excéntrica	5
	Chancado de agregados	Eje gira rápidamente o con régimen excéntrico	Gripaje en porta cojinetes de collar	Deficiente funcionamiento del eje	Ruptura del eje	Chancador no funciona	Coloración del eje, color oscuro	Parar y desmontar chancador, controlar piezas de cojinete	5
	Chancado de agregados	Lainas quebradas	Elementos extraños en el chancador	Fractura de material de desgaste	Ruptura del eje	Chancador no funciona	Virutas de acero a la salida del chancador	Reemplazar lainas	5
	Chancado de agregados	Eje con fracturas	Fatiga de material debido a vibraciones presentes	Fractura de eje	Daños con mayores consecuencias	Chancador no funciona	Instrumentos	Reemplazar ejes	5
<b>Excéntrico</b>	Dar giro excéntrico	Buje de bronce quemado	Aceite sucio, filtro de aceite tapado, sello no funciona	Aumento de desgaste en las piezas del buje	Buje quemado	Chancador no funciona	Aumento de temperatura de aceite, baja de nivel	Cambiar filtro, control en niveles de aceite	3
<b>Eje piñon</b>	Transmitir	Sonidos extraños en el chancador	Juego de engranaje mal montado, desgaste de buje	Desgaste prematuro de piñon	Ruptura de piñon	Chancador no funciona	Ruidos anormales en el chancador	Medir distancia entre ejes, controlar tornillos	3
<b>Motor</b>	Dar torque al chancador	Motor no funciona, con ruidos extraños	Suministro de energía, correas, condiciones ambientales	Motor no funciona	Posibles daños con mayores consecuencias	Chancador no funciona	Revisión de conexiones, estado de correas,	Reparar o reemplazar según corresponda la causa de la falla.	2
<b>Carcasas superior e inferior</b>	Fijación del equipo	Fracturas, pernos de fijación.	Impacto en vibraciones	Chancador con estructura abollada	Posibles daños con mayores consecuencias	Chancador no funciona	Revisar el estado de los pernos	Reemplazar pernos en mal estado	1
<b>Sistema de lubricación</b>	Mantener temperatura aceptable en el equipo	Desgaste en diferentes partes del equipo	Baja capacidad de aceite, pérdida en mangueras	Desgaste de piezas	Ruptura de distintos componentes	Chancador no funciona	Revisar niveles y temperatura	Cambio de aceite, reemplazar o reparar lo necesario	4

Fuente: La Empresa  
Elaboración: Propia

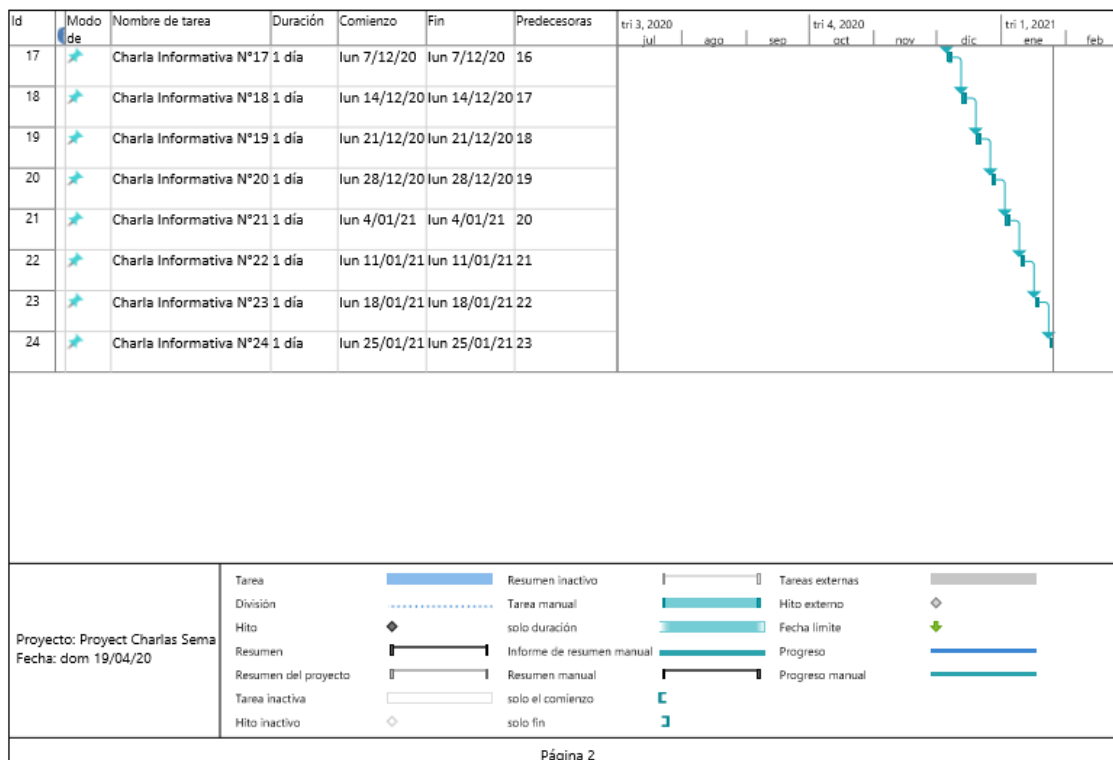
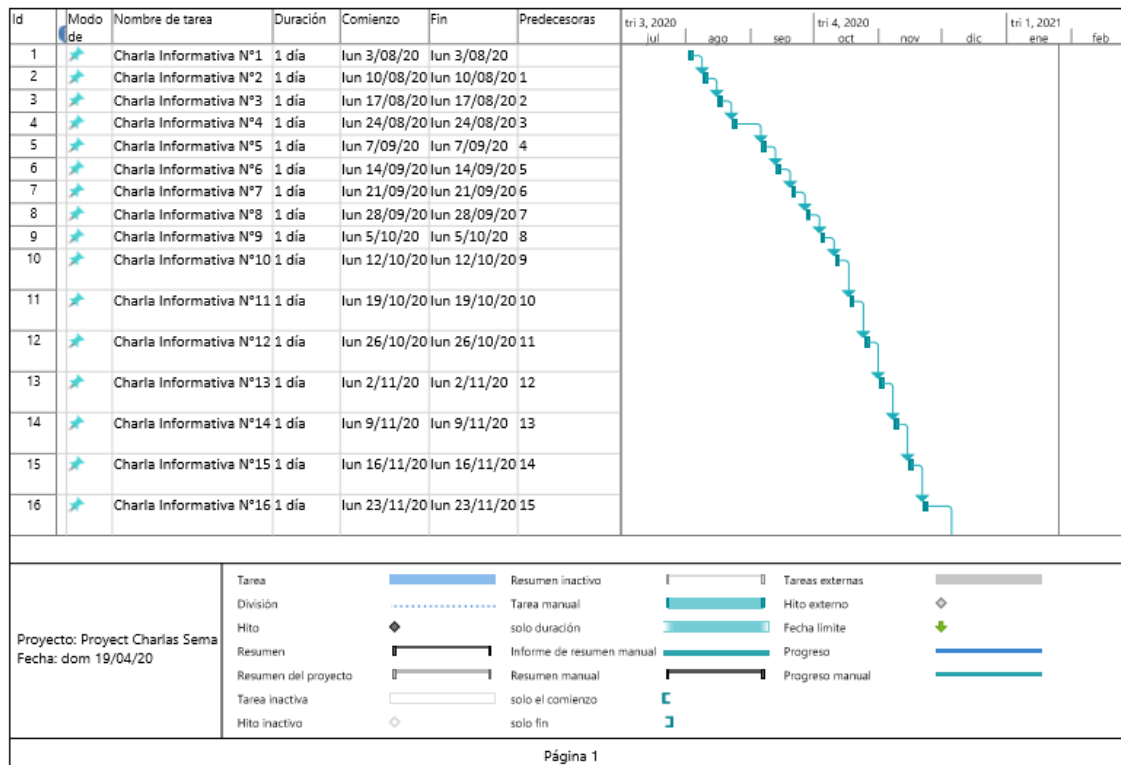
En la tabla 31, se presenta las posibles fallas y sus posibles acciones para dar solución a la problemática, con la participación específicamente de los operadores de planta y el personal del área de mantenimiento, quienes conocen de cerca el proceso y las deficiencias. Es a partir de esta hoja de trabajo que el personal encargado, deberá ejecutar esta metodología de acuerdo a las fechas establecidas en la tabla 29. Una vez puestas en marcha las acciones se deberá establecer una fecha de revisión al terminar las paradas y se volverá a obtener la calificación de gravedad, para poder analizar si es que se logró mitigar con las deficiencias. Esta metodología permitirá dar respuesta frente a las posibles fallas inesperadas en la planta, según el tipo de falla y su causal, para poder tratar de reducir los tiempos de mantenimientos correctivos.

En el anexo 2, se presenta la Orden de Mantenimiento propuesto, para cada una de las paradas de planta y el análisis de FMECA, que se deberá de usar de inicio a fin en cada una de las paradas planificadas.

### **6.2.3. PROGRAMACION REUNIONES SEMANALES ENCARGADOS DE ÁREAS DE PLANTA**

Actualmente la planta en estudio no cuenta con un programa de charlas semanales con los principales encargados de las áreas de producción, despachos, mantenimiento, calidad y seguridad. Lo que impide que estas áreas tengan comunicación acerca de las deficiencias, trabajos realizados y las necesidades que tenga la planta. A continuación se presenta un programa de charlas semanales durante el año:

Figura 44 Programación de reuniones con encargados de áreas



Fuente: La Empresa  
 Elaboración: Propia

En la figura 44, se tiene el programa de reuniones semanales con fecha de inicio propuesto en Agosto 2020; se tomó todos los lunes de cada semana por 6 meses. En estas reuniones deberán participar los encargados de cada área, es decir: jefe de planta, supervisor de producción, despachos, mantenimiento, calidad y seguridad. Los temas a tratar deberán ser las principales deficiencias, objetivos que tiene la planta, problemáticas, recursos y temas propuestos por los mismos trabajadores ya que son los involucrados directamente en el proceso. Lo que se busca es poder integrar al personal encargado del área de operaciones.

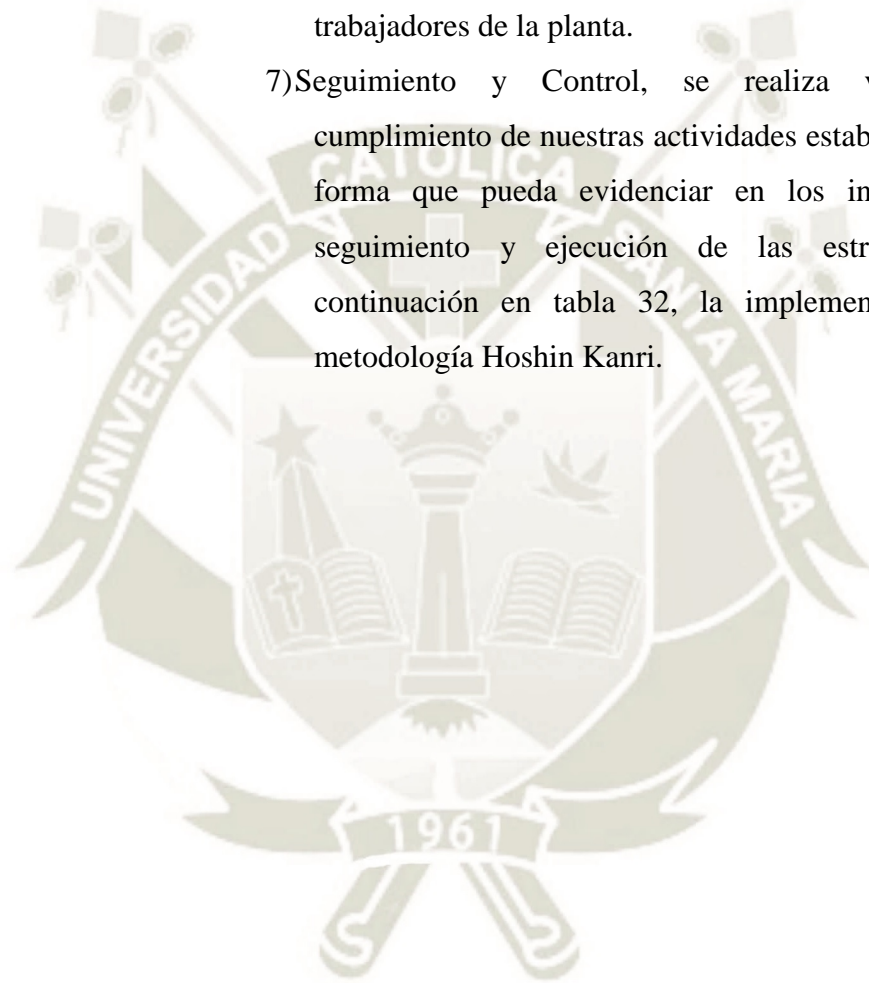
#### **6.2.3.1. IMPLEMENTACION DE LA METODOLOGÍA HOSHIN KANRI**

Según el punto 2.3.7, Hoshin Kanri, metodología de planeación estratégica que permite alinear a la empresa al cumplimiento de los objetivos en base a la misión y visión, esta herramienta permitir compartir los objetivos y responsabilidades a cada una de las personas que trabaja en nuestra organización específicamente en la planta en estudio, esto con el objetivo de trabajar todos en una misma dirección y objetivo y de esta manera cumplir con la filosofía de nuestra empresa.

A continuación se siguieron 6 pasos para la aplicación de la metodología de Hoshin Kanri:

- 1) Definir la visión global y las metas.
- 2) Identificar las condiciones que se necesita para lograr la visión de la empresa. (Qué necesitamos para lograr nuestra visión y misión).
- 3) Establecer los objetivos, cuantos que se necesita para alcanzar las directrices, deberán ser cuantificables.
- 4) Establecer estrategias en cada una de las directrices, cómo vamos a alcanzar los objetivos propuestos.

- 5) Establecer indicadores de desempeño, metas específicas a cada una de las estrategias a fin de monitorearlos para saber que tanto se logra los objetivos.
- 6) Establecer actividades específicas, acciones específicas que se deben generar para cumplir la estrategia, además de asignar responsables únicos a cada una de las actividades. La metodología hacer participe a los trabajadores de la planta.
- 7) Seguimiento y Control, se realiza validando el cumplimiento de nuestras actividades establecidas, de tal forma que pueda evidenciar en los indicadores, el seguimiento y ejecución de las estrategias. A continuación en tabla 32, la implementación de la metodología Hoshin Kanri.



**Tabla 32 Implementación Metodología Hoshin Kanri**

MISION	Ofrecemos propuestas orientadas a las necesidades de nuestros clientes produciendo y comercializando concreto, agregados, prefabricados y servicios afines. El principal enfoque es la mejora continua y la generación de valor al grupo de interés, posicionándonos como una empresa de nivel mundial.					
VISION	Ser la empresa líder en la industria del concreto y sus derivados generando desarrollo sostenible a nuestros grupos de interés.					
<b>DIRECTRICES</b>	<b>META / OBJETIVOS</b>	<b>ESTRATEGIAS</b>	<b>INDICADORES</b>	<b>AREA RESPONSABLE</b>	<b>ACTIVIDADES</b>	<b>RESPONSABLE</b>
¿Qué?	¿Cuántos qué?	¿Cómo?	¿Cuántos del cómo?		Acciones para ejecutar los cómo.	
Evitar los quiebres de stock de agregados	50%	Planificación de producción de agregados	25%	Producción	Elaborar una planificación de producción de agregados, que será entregada al supervisor de producción.	Asistente de Operaciones y Jefe de Planta / Supervisor de Producción
		Planificación de paradas de planta	25%	Mantenimiento	Elaborar una planificación de paradas de planta, que será entregada al supervisor de mantenimiento y almacén.	Jefe de planta y Supervisor de Producción / Supervisor de mantenimiento y almacén.
		Mantenimiento y entrega de equipos de comunicación	10%	Operaciones	Se hará una revisión general e inventarios de todas las radios que se tiene, y se entregará al proveedor para que evalúe la operatividad; para poder hacer la entrega a los encargados de cada área.	Asistente de Operaciones / Supervisores de Operaciones.
Contar con procesos productivos eficientes	50%	Capacitaciones en repuestos y plantas	20%	Mantenimiento y Producción	Solicitar capacitaciones al área de RRHH, coordinar día, temas y trabajadores asistentes.	Jefe de planta / Supervisor de Mantenimiento, operadores de planta y mecánicos.
		Establecer programa de reuniones semanales	10%	Operaciones	Elaborar un programa de capacitaciones semanales para todos los supervisores de áreas de operaciones, además de los operadores de planta y mecánicos.	Jefe de Planta / Supervisores de áreas de Operaciones, operadores de planta.
		Implementación 5s	10%	Operaciones	Se deberá elaborar la implementación y aplicarla a través de la difusión a todas las áreas de operaciones.	Asistente de Operaciones / Encargados de todas las áreas de operaciones.

Fuente: La Empresa  
Elaboración: Propia

Cada reunión que tengan los trabajadores, las deficiencias, problemáticas, etc que pueda tener la planta deberán ser comunicadas entre ellos; se deberá difundir y aplicar la tabla con la metodología de Hoshin Kanri, y ser evaluada mensualmente, para evaluar si es que se mitigaron las deficiencias; además de involucrar a los trabajadores de la planta, se plantea difundir esta metodología a las Jefaturas de Operaciones, para que sean partícipes de esta propuesta.

#### **6.2.4. IMPLEMENTACION DE 5 S.**

Según el punto 2.3.8, se desarrollará una metodología para la implementación de las 5s, con el fin de optimizar el área laboral, mejorar la labor de los trabajadores e incrementar su capacidad para la identificación de deficiencias. Para el proceso de producción de agregados, se tomará el área de las plantas, ya que es donde se detectaron problemas organizativos y de orden. A continuación el desarrollo de la implementación:

##### **6.2.4.1. Clasificación (SEIRI)**

Enfocado en seleccionar y reubicar los materiales que se requerirá para desarrollar el proceso. Lo demás se separa y se considera material no innecesario.

- a) Diagnóstico e identificación de elementos innecesarios: Se deberá identificar los elementos innecesarios en el área de las plantas de chancado, zarandero y lavado; como repuestos o herramientas, etc. en mal estado que en la actualidad se encuentran ubicados en las plantas.
- b) Listado de elementos innecesarios: Se deberá elaborar una lista con los elementos innecesarios o malogrados encontrados. En este registro ( ver Anexo 3), se podrá detallar todos los elementos innecesarios encontrados, registrando la descripción, la cantidad, estado, área

encontrada, responsable y fecha. Este registro se deberá usar todo el tiempo que dure la clasificación.

c) Lugar específico para identificación: Se deberá establecer un lugar estratégico donde se pueda ubicar todos los elementos encontrados en el paso anterior, para su posterior reubicación o eliminación.

d) Acciones para mover o suprimir materiales: Después de haber identificado los elementos no necesarios, se deberán:

- ✓ Los elementos serán reubicados dentro de un área libre del almacén.
- ✓ Revisar y eliminar los elementos, se solicitará la visita de un especialista en mecánica como apoyo para la clasificación.
- ✓ Para poder establecer la fecha se deberá coordinar con los operadores de planta, el almacenero y luego de esto el jefe de planta deberá solicitar la asistencia en planta del especialista en mecánica para que realice la jornada de eliminación.
- ✓ El jefe de planta deberá elaborar un informe final después de la clasificación del especialista. Donde detallará lo encontrado, lo que se eliminará y lo que será reutilizable. Este informe se enviará a los gerentes de operaciones. (ver Anexo 4).

#### **6.2.4.2. Organización (SEITON)**

Se ordenará los materiales necesarios, esto ayudará a encontrarlos, tomarlos y reponerlos. Esto suprimirá tiempos muertos en búsquedas y desplazamientos inútiles; además incurrirá en una mejor visualización del área.

Una vez eliminados los elementos no necesarios, se decide dónde es que irán aquellos que tienen alto movimiento.

- ✓ Elegir un espacio para cada material en el área de trabajo, facilitando el acceso y su retorno al lugar.
- ✓ Elegir un espacio para colocar materiales que tengan mayor movimiento.
- ✓ Elegir un espacio para colocar materiales que no se utilizarán en un futuro.
- ✓ Se deberá elegir un espacio para elementos que tiene uso diario. Como las carretillas, las herramientas, etc.
- ✓ Se deberá asignar tiempos y recursos para el aseo y limpieza en el área de trabajo.
- ✓ Liberar espacio.

Implementación:

- a) Orden y estandarización: el área de las plantas, deberán estar completamente ordenadas antes de proceder con la estandarización.
- b) Controles visuales: sitio donde se encuentra cada uno de los elementos dañados, obsoletos, etc. Para ser ubicados en un lugar destinado.
- c) Marcación de la ubicación: una vez distribuidos físicamente los elementos, se hará la distribución de los elementos que tengan mayor rotación o que estén cerca a la puerta o al fácil acceso. Se empleará lo siguiente:
  - ✓ Espacio de almacenaje de elementos en buen estado.
  - ✓ Espacio de almacenaje de elementos obsoletos y en mal estado.
  - ✓ Fácil manejo de equipos y herramientas.
  - ✓ Espacios o áreas de limpieza.

#### 6.2.4.3. Limpieza (SEISO)

Se deberá mitigar la suciedad del área de trabajo, además de su constante mantenimiento. Se aplicará la limpieza a las áreas de las plantas, donde se analizará las actividades peligrosas: fallas, averías, herramientas en desordenadas, carretillas fuera de lugar, etc. A continuación pasos para aplicar:

- ✓ La limpieza deberá ser una actividad del día a día.
- ✓ Se deberá considerar el mantenimiento autónomo del área de las plantas antes de empezar la jornada.
- ✓ Esta técnica de limpieza permite a cada trabajador tener conocimiento sobre el conocimiento de cada uno de los elementos, herramientas, etc.

Para esta técnica se deberá realizar 1 vez a la semana, de aproximadamente por 2 horas; se estima que sean los Lunes, este día podría ser manejable. A continuación los pasos a seguir:

- a) Campaña o jornada de limpieza: Se busca la participación del personal de operaciones – producción, además utilizarlo como evento motivacional. Esta campaña deberá dar inicio antes de empezar la jornada 1 vez a la semana.
- b) Mantenimiento de la limpieza: Se busca con la aplicación de esta técnica de limpieza, las plantas, herramientas y lugar de trabajo puedan mantenerse en adecuado estado.
- c) Aplicación de la limpieza: la limpieza deberá eliminar el polvo, fluidos, desechos, donde se encuentran ubicadas las plantas y contenedores. Esta actividad será realizada por los operadores de planta, al inicio de la jornada de trabajo, el tiempo deberá ser de

aproximadamente 2 horas y el día sería en Lunes. Esto será supervisado por el encargado de seguridad.

#### 6.2.4.4. Estandarizar (SEIKETSU)

En esta etapa los trabajadores deberán distinguir en qué momento se aplican las 3 s y en qué momento no. Por otro lado esta técnica busca:

- ✓ Continuar con la técnica de limpieza cumpliendo con las 3s.
- ✓ Mantener un hábito de limpieza del área de trabajo, para mejorar el estado de ánimo del trabajador.
- ✓ Los jefes participan en el desarrollo al dar las aprobaciones y en las deficiencias que saltaran en alguna de estas 3 S.

Esta técnica sirve para involucrar a los trabajadores en los procesos y mejoras de su área. De esta forma los trabajadores se sienten más valorados, aumentando su motivación.

- a) Estandarización: se enfoca en aplicar su desarrollo permanente en cada una de las etapas. Tomando las deficiencias obtenidas en cada etapa para el planteo de mejoras.
- b) Asignar responsabilidades: Los trabajadores deberán conocer sus responsabilidades sobre lo que tiene que hacer, cuándo, dónde y cómo hacerlo.
  - Elaborar un bosquejo de las áreas de la planta para el trabajo de limpieza.
  - Elaborar un control visual donde se evidencie el avance de cada S.
  - Elaborar un plan de trabajo para las áreas no accesibles, con contaminación mejorando el método de limpieza.

- c) Agrupar las actividades de clasificación, orden y limpieza en los trabajos del día a día, facilitando el seguimiento de las acciones; técnicas que deberán ser hábitos para los trabajadores.

#### 6.2.4.5. Seguir mejorando (SHITSUKE)

Las 5 s se debe considerar como un hábito y disciplina a cumplir para alcanzar un lugar de trabajo limpio y ordenado. La implementación de las 5 s se enfoca en, tener un lugar de trabajo bueno, eliminar los stocks, accidentes; aumentado la productividad del área, con trabajadores satisfechos. A continuación el desarrollo para esta técnica:

- a) Disciplina: la disciplina no puede medirse, sin embargo parte de cada trabajador en la mente y la voluntad que cada trabajador tenga, la conducta muestra la disciplina que puedan tener. Sin embargo si se puede motivar la disciplina.
- b) Formación: se ofrecerá charlas y capacitaciones al personal de operaciones, con conceptos de 5 s, estas charlas serán dictadas por el encargado de seguridad, como una charla de 15 minutos. El control será en base a la asistencia del personal y exámenes tomados los fines de semana. ( ver Anexo 5, Anexo 6).
- c) Los trabajadores deberán asumir ciertos roles:
- Constante aprendizaje sobre las 5 s.
  - Asumir como reto la implementación de las 5 s.
  - Respetar las técnicas propuestas y conservarlas en el área de trabajo.
  - Realizar inspecciones diarias con ayuda del encargado de seguridad y jefe de planta.

- El jefe de área deberá facilitar recursos a necesitar en la implementación de 5 s.
- Participar en la difusión y puesta en práctica de las 5 s.

A continuación se muestra la tabla 33, el cronograma de actividades para la implementación de las 5 s. con el fin de conocer fecha de inicio de la implementación a los largo de 3 meses, como periodo de prueba.



**Tabla 33 Cronograma implementación 5 s.**

ACTIVIDAD	AGOSTO				SEPTIEMBRE				OCTUBRE			
	Semana 1	Semana 2	Semana 3	Semana 4	Semana 1	Semana 2	Semana 3	Semana 4	Semana 1	Semana 2	Semana 3	Semana 4
Convocar al personal encargado de la implementación												
Capacitar al personal de operaciones mediante charlas de 15 minutos												
Identificar los materiales no necesarios en el área ( planta de chancado, zarandeo y lavado)												
Inspección y verificación de cumplimiento de 5 s.												
Jornada de eliminación y reubicación												
Jornadas de campañas de limpieza												
Inspección y verificación de cumplimiento de 5 s.												
Evaluación y formulación de nuevas estrategias												

Fuente: La Empresa  
 Elaboración: Propia

En la tabla 33, se mostró el cronograma de las actividades que se implementarán; se inicia con la convocatoria al personal que se involucrará con la implementación; luego dar inicio a las charlas diarias de 15 minutos antes de empezar la jornada laboral; se deberá coordinar cuando se identificarán los elementos innecesarios de las plantas, tendrá un tiempo de 1 semana, para luego reubicar o eliminar los elementos actividad que estará a cargo de un especialista que la empresa tiene. Las jornadas de campañas de limpieza empezarán junto con las charlas por 3 meses, realizadas 1 vez a la semana, se inspeccionará y verificará por el encargado de seguridad y el jefe de planta. Finalmente la última semana de este cronograma se deberán evaluar las nuevas estrategias que surgieron con las 5 s, además de la participación que tenga el área de operaciones en las charlas diarias.

#### **6.2.5. MANTENIMIENTO Y ENTREGA DE RADIOS A LOS ENCARGADOS DE ÁREA**

Actualmente en la planta se tiene radios inalámbricas que no son utilizadas, y debido a la falta de comunicación entre los operadores de planta y los supervisores, de mantenimientos, despachos, calidad y el jefe de planta se propone volver a activarlas para usar los recursos con los que se cuenta. Es necesario que el personal mantenga comunicación para poder actuar de manera rápida antes cualquier emergencia.

A continuación se presenta las etapas para el desarrollo:

- 1) Realizar un inventario sobre las radios que se encuentran en almacén.
- 2) Verificar el estado de cada una, realizar encendido y cargado de las radios.
- 3) Solicitar proveedor para el mantenimiento de cada una de las radios.
- 4) Aprobar cotización con el jefe de planta.

- 5) Enviar las radios para su mantenimiento.
- 6) Realizar la entrega de radios para los operadores de planta y supervisores de cada área.
- 7) Elaborar un cargo de entrega por cada radio a entregar.

Los trabajadores deberán tener en cuenta lo siguiente para su uso:

- 1) Las radios deberán ser utilizadas únicamente para uso laboral.
- 2) Al inicio de jornada cada trabajador deberá cargarla y mantenerla con él todo el turno de 11 horas.
- 3) Seguido a esto el operador deberá dejarla en su casillero.
- 4) El trabajador deberá firmar un cargo de entrega al momento de recibirla.
- 5) En caso el trabajador no siga laborando en la empresa deberá entregar la radio con todos los elementos entregados.
- 6) En caso el trabajador entregue la radio obsoleta, pues se le hará el descuento que estará establecido en el siguiente cargo.  
( Ver Anexo 7).

#### **6.2.6. CAPACITACIONES EN REPUESTOS Y PLANTAS**

Después de haber realizado el análisis de los problemas y causales en el punto 4.1 y en el punto 3.5.1 análisis de capital humano, se concluye que la falta de conocimientos en repuestos y plantas ante los problemas, o paradas de planta, ocasionan que el personal no pueda tomar acciones y ejecutarlas en dichos problemas; lo que hace que los tiempos de paradas se pronlonguen y se interrumpa el proceso de producción de agregados generando quiebres de stock; por lo que se propone elaborar un plan de capacitaciones en repuestos y plantas, para los operadores de plantas y personal de mantenimiento.

Por lo tanto se requiere desarrollar un plan de capacitaciones para los operadores de plantas, y personal del área de mantenimiento:

#### **6.2.6.1. METODOLOGÍA A UTILIZAR**

- 1) Identificar si es que se requiere capacitaciones: en el punto 3.5.1 análisis de capital humano, se determinó que el personal requería de capacitaciones por las respuestas tardías ante las paradas de planta.
- 2) Plantear los objetivos y desarrollo de las capacitaciones: se identifica qué se quiere lograr con las capacitaciones, para mejorar el conocimiento del personal.

#### **6.2.6.2. OBJETIVO GENERAL**

Se enfoca en incrementar los conocimientos en plantas y repuestos a través de las capacitaciones. De esta manera poder involucrar al personal en los procesos y aumentar su capacidad de respuesta antes las fallas o paradas inesperadas que tengan las plantas.

#### **6.2.6.3. OBJETIVOS ESPECIFICOS**

- Mejorar los conocimientos en repuestos y plantas a los siguientes trabajadores, propuesto por el jefe de planta además respaldado por el resultado del análisis de capital humano:
  - ❖ 6 operadores de planta.
  - ❖ 5 mecánicos de planta.
  - ❖ 1 supervisor de mantenimiento.
  - ❖ 1 supervisor de operaciones.
- Mejorar la capacidad de respuesta ante fallas y paradas de planta inesperadas.
- Proponer diversas formas de fallos, para que el personal se familiarice.
- Fomentar el compromiso que deberán una vez culmiadas las capacitaciones.

#### **6.2.6.4. DISEÑO DE LOS CONTENIDOS DE PROGRAMAS Y PEDAGOGÍA A UTILIZAR:**

En esta etapa se desarrolla la metodología y se recopila las necesidades para elaborar las capacitaciones; enfocada a los objetivos mencionados anteriormente. Las técnicas a utilizar son las siguientes:

- Métodos audiovisuales: la información será presentada a través de videos, audios, diapositivas, que les permitan ampliar conocimientos.
- Visitas en campo: programar visitas en las plantas, para que los trabajadores puedan conocer de cerca los elementos y para que el capacitador evalúe el % de conocimiento.
- Aprendizaje programado: transmitir hechos o preguntas que involucre a los participantes a responder según lo aprendido y poder ser retroalimentados.

#### **6.2.6.5. TEMAS**

Es importante poder estructurar los temas a tratar en las capacitaciones, y con la ayuda del jefe de planta, el supervisor de mantenimiento y el especialista en mecánica, se definieron los temas:

- Evaluación de conocimiento en repuestos y plantas, a través de pruebas en campo, con preguntas que el especialista hará a cada uno de los trabajadores.
- Procedimientos y técnicas en procesos y funcionamiento de plantas y su gestión de mantenimiento.
- Procesos del sistema mecánico.
- Procesos del sistemas de producción.
- Tecnología de plantas industriales.
- Procedimientos y técnicas de fabricación para plantas.
- Representación gráficas de plantas – maquinarias.

- Planes de seguridad en el mantenimiento y montaje de plantas.
- Reconocimiento de elementos de plantas – maquinarias (repuestos).

Los expositores de las capacitaciones serán:

- ✓ El especialista en mecánica, será el encargado principal de dar las capacitaciones específicamente a los operadores de planta, supervisor de operaciones y personal de mantenimiento.
- ✓ El jefe de planta deberá asistir como soporte del especialista en mecánica, ya que el cuenta con conocimientos.

#### **6.2.6.6. TIEMPO DE CAPACITACIONES:**

- Las capacitaciones se realizarán los fines de semana, sábados y domingos por 8 horas durante 1 mes.
- El día sábado se realizarán las capacitaciones en campo ya que se contaría con la supervisión de seguridad y los domingos serían teóricas. A continuación en la tabla 34, se presenta el plan de capacitaciones:

**Tabla 34 Cantidad de horas de capacitación por mes**

<b>TIPO DE CAPACITACION</b>	<b>HORAS CAPACITADAS</b>	<b>DÍAS DE CAPACITACION</b>
Evaluación de conocimientos en repuestos y plantas.	1	01.08.2020
Procesos y gestión de mantenimiento	7	01.08.2020
Montaje y mantenimiento del sistema mecánico	8	02.08.2020
Montaje y mantenimiento de sistemas de producción	8	08.08.2020
Proyectos de modificación de plantas industriales	4	09.08.2020
Conocimientos de montaje para plantas	4	09.08.2020
Técnicas de fabricación para el mantenimiento y montaje	8	15.08.2020
Representación gráfica de plantas - maquinarias	8	16.08.2020
Planes de seguridad en el mantenimiento y montaje de plantas e instalaciones	8	29.08.2020
Elementos de plantas – maquinarias (repuestos)	8	30.08.2020
<b>TOTAL DE HORAS POR MES</b>	<b>64</b>	

Fuente: La Empresa  
Elaboración: Propia

Los trabajadores serán capacitados en promedio de 64 horas al mes, las cuales tendrán un turno de 8 horas, sábado y domingos. Estas capacitaciones deberán aplicarse cada trimestre para que los trabajadores se adecuen y mejoren sus conocimientos. A continuación en la tabla el cronograma del plan de capacitación:

**Tabla 35 Cronograma de capacitaciones mensuales**

DOMINGO	LUNES	MARTES	MIERCOLES	JUEVES	VIERNES	SABADO
	27	28	29	30	31	01 EVALUACION Y CONOCIMIENTO DE REPUESTOS Y PLANTAS
02 PROCESOS Y GESTIÓN DE MANTENIMIENTO	03	04	05	06	07	08 PROCESOS DEL SISTEMA MECÁNICO
09 PROCESOS DEL SISTEMAS DE PRODUCCIÓN	10	11	12	13	14	15 TECNOLOGÍAS DE PLANTAS INDUSTRIALES
16 CONOCIMIENTO DE MONTAJE PARA PLANTAS INDUSTRIALES	17	18	19	20	21	22 FABRICACIÓN DE PLANTAS Y PIEZAS
23 REPRESENTACIÓN GRÁFICA DE PLANTAS - MAQUINARIAS	24	25	26	27	28	29 PLANES DE SEGURIDAD EN EL MANTENIMIENTO Y MONTAJE DE PLANTAS
30 ELEMENTOS DE PLANTAS – MAQUINARIAS (REPUESTOS)	31					

Fuente: La Empresa

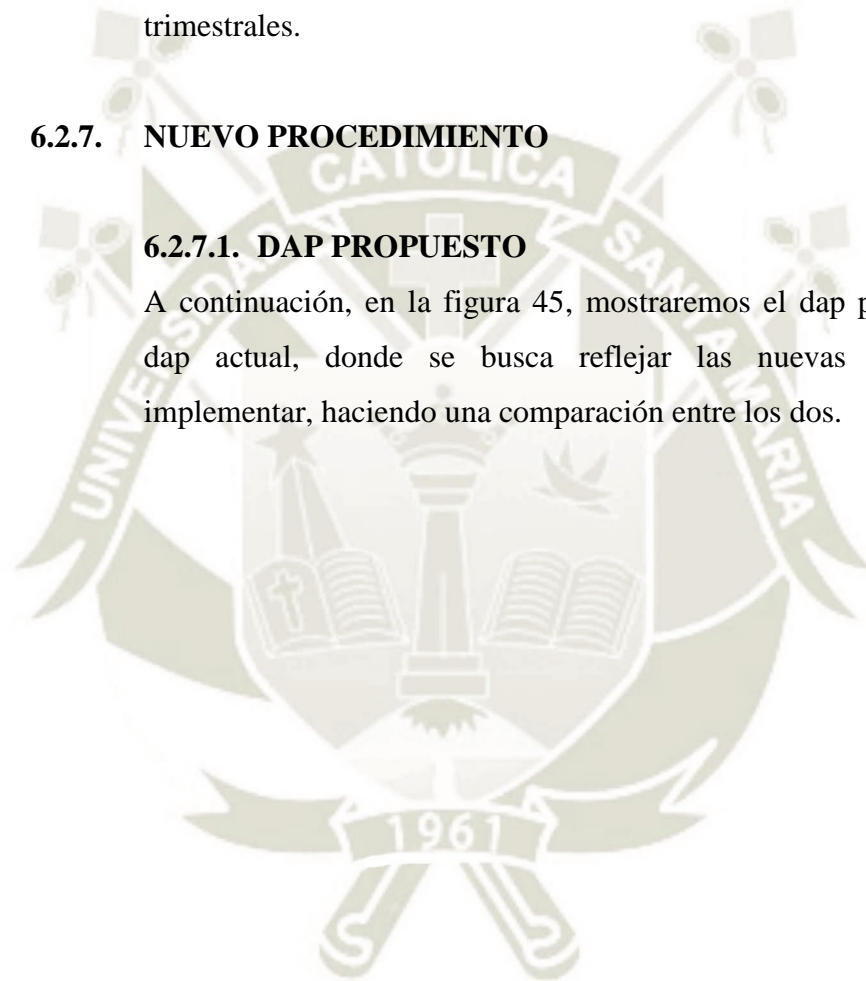
Elaboración: Propia

Después de elaborar el cronograma de los planes de capacitación, se busca ejecutar las capacitaciones en base a lo elaborado anteriormente, cumpliendo los objetivos planteados en el punto 5.2.6. Al finalizar el plan de capacitación se deberá evaluar lo aprendido a cada uno de los trabajadores; así como evaluar el desempeño laboral que tengan; para a futuro poder realizar estas capacitaciones trimestrales.

## **6.2.7. NUEVO PROCEDIMIENTO**

### **6.2.7.1. DAP PROPUESTO**

A continuación, en la figura 45, mostraremos el dap propuesto y el dap actual, donde se busca reflejar las nuevas propuestas a implementar, haciendo una comparación entre los dos.



**Figura 45 Diagrama de análisis de proceso propuesto de producción material Z6A y triturado 1 1/2"**

DIAGRAMA DE ANALISIS DE PROCESO PROPUESTO						
EMPRESA	EMPRESA INDUSTRIAL EN ESTUDIO	PAGINA	1/1			
DEPARTAMENTO	PRODUCCIÓN AGREGADOS	FECHA	ABRIL 2020			
PROCESO	PRODUCCIÓN AGREGADOS MATERIAL Z6A, TRITURADO 1 1/2"	METODO	ACTUAL			
ELABORADO POR	MARIA ANGELICA LARICO GARCIA	APROBADO POR	R.N.			
ACTIVIDAD	SIMBOLOS					OBSERVACIONES
	○	⇒	□	▷	▽	
1. Recepción Orden de Compra	X	X				
2. Extracción de Hormigón	X					
3. Chancado Primario	X					
3.1 Trituración de hormigón	X					Planificación de paradas, capacitaciones.
4. Configuración de Mallas	X					Capacitaciones.
5. Zarandeo de piedra menor a 4"	X					Capacitaciones.
5.1 Zarandeo 1er nivel por 5 mallas						
5.2 Zarandeo 2do nivel por 5 mallas						
5.3 Salida Material filtro Z6A					X	
5.4 Salida de arena					X	
6. Chancado Secundario piedras mayor a 2" hasta 4"	X					Planificación de paradas, capacitaciones.
6.1 Trituración de piedras 3/4"						
7. Zarandeo 2 do reproceso	X					Capacitaciones.
7.1 Zarandeo 1er nivel por 5 mallas						
7.2 Zarandeo 2do nivel por 5 mallas						
7.3 Salida de material filtro Z6A					X	
7.4 Salida de arena					X	
8. Puesta en pila					X	
9. Muestreo Calidad					X	
9.1 Recojo de muestras para calidad.		X				
10. Puesto en pila – Área Despachos	X				X	
TOTAL	7	1	1	0	6	

DIAGRAMA DE ANALISIS DE PROCESO						
EMPRESA	EMPRESA INDUSTRIAL EN ESTUDIO	PAGINA	1/1			
DEPARTAMENTO	PRODUCCIÓN AGREGADOS	FECHA	MARZO 2020			
PROCESO	PRODUCCIÓN AGREGADOS MATERIAL Z6A, TRITURADO 1 1/2"	METODO	ACTUAL			
ELABORADO POR	MARIA ANGELICA LARICO GARCIA	APROBADO POR	R.N.			
ACTIVIDAD	SIMBOLOS					OBSERVACIONES
	○	⇒	□	▷	▽	
1. Recepción Orden de Compra	X	X				
2. Extracción de Hormigón	X					
3. Chancado Primario	X					
3.1 Trituración de hormigón	X					Demoras por paradas y fallas de planta.
4. Configuración de Mallas	X					Demoras excesivas en cambio de mallas.
5. Zarandeo de piedra menor a 4"	X					Demoras por fallas en máquina.
5.1 Zarandeo 1er nivel por 5 mallas						
5.2 Zarandeo 2do nivel por 5 mallas						
5.3 Salida Material filtro Z6A					X	
5.4 Salida de arena					X	
6. Chancado Secundario piedras mayor a 2" hasta 4"	X					Demoras por paradas de planta no planificadas.
6.1 Trituración de piedras 3/4"						
7. Zarandeo 2 do reproceso	X					Demoras por fallas en máquina.
7.1 Zarandeo 1er nivel por 5 mallas						
7.2 Zarandeo 2do nivel por 5 mallas						
7.3 Salida de material filtro Z6A					X	
7.4 Salida de arena					X	
8. Puesta en pila					X	
9. Muestreo Calidad					X	
9.1 Recojo de muestras para calidad.		X				
10. Puesto en pila – Área Despachos	X				X	
TOTAL	5	1	1	5	6	

Fuente: La Empresa  
Elaboración: Propia

En la figura 45, se mostró el diagrama de análisis de proceso propuesto donde vemos al reducción de las demoras, convirtiéndolo las actividades en operaciones esto debido al desarrollo de las propuestas de mejora. Se redujeron las demoras de 5 a 0, y se aumentó la cantidad de operaciones de 5 a 7.

**Figura 46 Diagrama de análisis de proceso propuesto de producción material Z5**

DIAGRAMA DE ANALISIS DE PROCESO PROPUESTO						
EMPRESA	EMPRESA INDUSTRIAL EN ESTUDIO	PAGINA	1/1			
DEPARTAMENTO	PRODUCCIÓN AGREGADOS	FECHA	ABRIL 2020			
PROCESO	PRODUCCIÓN AGREGADOS MATERIAL Z5	METODO	ACTUAL			
ELABORADO POR	MARIA ANGELICA LARICO GARCIA	APROBADO POR	R.N.			
ACTIVIDAD	SIMBOLOS					OBSERVACIONES
	○	⇒	□	▷	▽	
1. Presentación y saludo	X					
2. Transporte de piedras y arena		X				
3. Alimentación mezcla		X				Propuestas de mejoras anteriores.
4. Tolva de alimentación						
4.1 Mezclar piedra 3/4, 1/2 y arena.	X					
4.2 Traslado de mezcla.		X				
5. Lavado 1						
5.1 Movimientos de separación	X					
5.2 Traslado de Z5 con polvillo		X				
5.3 Salida de lodo					X	
6. Lavado 2						
6.1 Movimientos de separación	X					
6.2 Traslado de Z5 sin polvillo		X				
6.3 Salida de lodo					X	
7. Puesta en pila					X	
8. Muestreo Calidad						
8.1 Recojo de muestras para calidad.			X			
9. Revisión de muestras						
9.1 Aprobación jefe de planta.		X				
TOTAL	4	5	2	0	3	

DIAGRAMA DE ANALISIS DE PROCESO						
EMPRESA	EMPRESA INDUSTRIAL EN ESTUDIO	PAGINA	1/1			
DEPARTAMENTO	PRODUCCIÓN AGREGADOS	FECHA	MARZO 2020			
PROCESO	PRODUCCIÓN AGREGADOS MATERIAL Z5	METODO	ACTUAL			
ELABORADO POR	MARIA ANGELICA LARICO GARCIA	APROBADO POR	R.N.			
ACTIVIDAD	SIMBOLOS					OBSERVACIONES
	○	⇒	□	▷	▽	
1. Presentación y saludo	X					
2. Transporte de piedras y arena		X				
3. Alimentación mezcla		X				Demoras en la recepción de material.
4. Tolva de alimentación						
4.1 Mezclar piedra 3/4, 1/2 y arena.	X					
4.2 Traslado de mezcla.		X				
5. Lavado 1						
5.1 Movimientos de separación	X					
5.2 Traslado de Z5 con polvillo		X				
5.3 Salida de lodo					X	
6. Lavado 2						
6.1 Movimientos de separación	X					
6.2 Traslado de Z5 sin polvillo		X				
6.3 Salida de lodo					X	
7. Puesta en pila					X	
8. Muestreo Calidad						
8.1 Recojo de muestras para calidad.			X			
9. Revisión de muestras						
9.1 Aprobación jefe de planta.		X				
TOTAL	4	5	2	1	3	

Fuente: La Empresa  
Elaboración: Propia

En la figura 46, se mostró el diagrama de análisis de proceso propuesto donde vemos la reducción de la demora en la alimentación de mezcla, ya que al implementar las propuestas de mejoras en la producción de agregados que interviene en el proceso de lavado, permite que el flujo de lavado no se vea interrumpido.

### 6.2.7.2. MANUAL DE FUNCIONES

Los manuales de funciones actual de la empresa se encuentra en los anexos según cuadro líneas abajo; los principales cambios se realizarán en el punto de funciones del puesto. Enfocado al personal que participa en el proceso. A continuación, en la tabla 36, se detallará las funciones que se incorporarán por cada puesto en estudio:

**Tabla 36 Funciones propuestas**

PUESTO	FUNCIONES PROPUESTAS
ASISTENTE DE OPERACIONES (ver Anexo 8)	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Elaboración y control de planes de producción de agregados por periodos (takt time).</li> <li>• Seguimiento del cumplimiento reuniones semanales.</li> <li>• Realizar inventarios y control de radios o activos fijos de la planta.</li> <li>• Elaborar y controlar la implementación 5s, difundir su planteamiento a todas las áreas.</li> </ul>
SUPERVISOR DE PRODUCCIÓN (ver Anexo 9)	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Control y ejecución del plan de producción de agregados (takt time).</li> <li>• Elaborar planificación de paradas de planta.</li> <li>• Participar en capacitaciones propuestas.</li> <li>• Aplicar y controlar la implementación de 5s.</li> </ul>
JEFE DE PLANTA (ver Anexo 10)	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Seguimiento y control de planes de producción de agregados por periodos (takt time).</li> <li>• Elaborar planificación de paradas de planta.</li> <li>• Elaborar programación de reuniones semanales con encargados de áreas.</li> <li>• Solicitar capacitaciones al área de RRHH.</li> <li>• Elaborar programa de capacitaciones semanales para encargados de área.</li> <li>• Gestionar ejecución implementación 5s.</li> </ul>
SUPERVISOR DE MANTENIMIENTO	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Control y ejecución del plan de paradas de planta.</li> <li>• Participar en capacitaciones propuestas.</li> <li>• Aplicar y controlar la implementación de 5s.</li> </ul>
OPERADORES DE PLANTA	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Ejecutar planes de producción de agregados (takt time).</li> <li>• Participar en capacitaciones propuestas.</li> <li>• Ejecutar campañas de limpieza en plantas.</li> </ul>
MECANICOS	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Participar en capacitaciones propuestas.</li> </ul>
ALMACENERO	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Gestionar y verificar repuestos a requerir según planificación de paradas de planta.</li> </ul>
SUPERVISOR DE SEGURIDAD	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Dictar charlas de 15 minutos conceptos 5s.</li> <li>• Gestionar y hacer cumplir campañas de limpieza 1 vez a la semana a todas las áreas.</li> </ul>

Fuente: La Empresa  
Elaboración: Propia

En la tabla 36, se mostraron todas las nuevas funciones propuestas por cada uno de los puestos; con el fin de que cada trabajador conozca de las nuevas funciones que realizarían. Estas funciones serán incorporadas en cada uno de los descriptores de puesto actual.

### 6.2.7.3. MANUAL DE PROCEDIMIENTOS

Actualmente la empresa cuenta con un manual de procedimientos; los principales cambios a realizar en el manual de procedimientos serán en el punto de responsabilidades (ver Anexo 11) y del procedimiento (ver Anexo 13). A continuación, en la tabla 37, se detallará las responsabilidades que se incorporarán por cada trabajador involucrado.

**Tabla 37 Responsabilidades propuestas**

RESPONSABLE	RESPONSABILIDADES
JEFE DE PLANTA	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Responsable del seguimiento y control de planes de producción de agregados según órdenes de compra colocadas (takt time).</li> <li>• Elaborar planificación de paradas de planta.</li> <li>• Elaborar programación de reuniones semanales con encargados de áreas.</li> <li>• Solicitar capacitaciones al área de RRHH.</li> <li>• Elaborar programa de capacitaciones semanales para encargados de área.</li> <li>• Gestionar ejecución implementación 5s.</li> </ul>
SUPERVISOR DE PRODUCCIÓN	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Responsable del control y ejecución del plan de producción de agregados (takt time).</li> <li>• Responsable de la planificación de paradas de planta.</li> <li>• Responsable de participar en capacitaciones propuestas.</li> <li>• Responsable de aplicar y controlar la implementación de 5s.</li> </ul>
OPERADOR DE PLANTA	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Responsable de la ejecución de la planificación de producción de agregados (takt time).</li> <li>• Responsable de participar en capacitaciones propuestas.</li> <li>• Responsable de ejecución de campañas de limpieza en plantas.</li> </ul>

Fuente: La Empresa  
Elaboración: Propia

En la tabla 37, se detalla todas las nuevas responsabilidades que se agregarán al manual de procedimientos; estas nuevas responsabilidades sólo se enfocarán en 3 perfiles, ya que son los que intervienen directamente en el proceso de producción de agregados.

A continuación en la tabla 38, se presenta los nuevos comentarios que se agregarán en la actividad número 4 de zarandeo y chancado de material.

**Tabla 38 Comentarios en actividades**

ACTIVIDAD	COMENTARIO
4- ZARANDEAR Y CHANCAR MATERIAL (ver Anexo 13).	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Los operadores de planta deberán tener una documento donde conozcan la cantidad a producir por día, por mes y por cuánto tiempo, la planificación de producción (takt time).</li> <li>• Los operadores serán los encargados de la ejecución del takt time.</li> <li>• Los operadores deberán realizar jornadas de limpieza 1 vez a la semana en cada planta.</li> <li>• Los operadores deberán ser participes de la implementación de las 5 s en sus plantas.</li> </ul>

Fuente: La Empresa  
Elaboración: Propia

En la tabla 38, se mostraron los nuevos comentarios a agregar; concluyendo que las propuestas a implementar deberán ser incluídas específicamente en el proceso de zarandeo y chancado de material.

### 6.3. CRONOGRAMA DE LAS PROPUESTAS

A continuación, en la tabla 39, se muestra el cronograma de propuestas, con el fin de conocer el mes en que se desarrollará las propuestas de mejora.

**Tabla 39 Cronograma de propuestas**

PROPUESTAS DE MEJORA	ACTIVIDADES	MESES											
		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
Elaborar una planificación de producción de agregados, en base al takt time.	Seleccionar metodología a utilizar.	X											
	Elaborar planificación de producción de agregados (takt time).	X											
	Difusión y puesta en marcha de planificación.	X											
	Control de la ejecución de la propuesta.		X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X
Planificación de paradas de planta semestrales según producción.	Elaborar cronograma de fechas de paradas.	X											
	Seleccionar metodología a utilizar.	X											
	Elaborar la metodología FMECA con el equipo de trabajo.		X										
	Difusión y puesta en marcha de planificación.		X										
	Control de la ejecución de la propuesta.		X						X				
Establecer un programa de reuniones semanales con encargados de área.	Elaborar cronograma de fechas de reuniones semanales.	X											
	Seleccionar metodología a utilizar.	X											
	Elaborar la implementación metodología Hoshin Kanri.	X											
	Difusión y puesta en marcha de la metodología.		X										
	Control de la ejecución de la propuesta.		X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X
Implementación 5 s.	Invitar al personal responsable de la implementación.	X											
	Capacitar al personal de operaciones mediante charlas de 15 minutos.	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X
	Identificar elementos innecesarios en el área.	X											
	Jornada de eliminación y reubicación.	X											
	Jornadas de campaña de limpieza.		X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X
	Inspección y verificación del cumplimiento de las 5 s.		X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X
	Evaluación y formulación de nuevas estrategias.						X						X
Mantenimiento y entrega de radios a los encargados de área.	Realizar un inventario sobre las radios que se encuentran en almacén.	X											
	Verificar el estado de cada una, solicitar proveedor para mantenimiento	X											
	Realizar la entrega de radios a los operadores de planta y supervisores de área, con cargo.		X										
Capacitaciones en repuestos y plantas.	Detectar necesidades de capacitación.	X											
	Determinar objetivos de la capacitación y desarrollo.	X											
	Elaborar contenidos de capacitaciones.		X										
	Elaborar cronograma de capacitaciones.		X			X			X			X	

Fuente: La Empresa  
Elaboración: Propia

Después de haber mostrado la tabla 39, observamos que las propuestas se desarrollaran durante un año de acuerdo al estudio y necesidades que se analizaron en el capítulo IV de causales y problemas.

#### 6.4. EQUIPO DE GESTIÓN

A continuación se muestra en la tabla 40, las propuestas de mejora y sus responsables, quienes deberán involucrarse con las actividades a realizar.

*Tabla 40 Equipo de gestión*

PROPUESTA DE MEJORA	ACTIVIDADES	RESPONSABLE
Elaborar una planificación de producción de agregados, en base al takt time.	Elaboración de la planificación de producción.	Asistente de Operaciones.
	Ejecución y control de la planificación de producción.	Jefe de Planta / Supervisor de Operaciones.
Planificación de paradas de planta semestrales según producción.	Elaboración de la planificación de paradas de planta.	Jefe de Planta / Supervisor de Operaciones.
	Ejecución y control de paradas de planta.	Supervisor de Mantenimiento /Operadores de Planta.
Establecer un programa de reuniones semanales con encargados de área.	Elaboración, ejecución y control	Jefe de Planta
Implementación 5 s.	Elaboración implementación 5 S.	Asistente de Operaciones.
	Ejecución y control implementación 5 s.	Jefe de Planta / Supervisores de áreas.
Mantenimiento y entrega de radios a los encargados de área.	Inventario, mantenimiento y entrega de radios.	Asistente de Operaciones.
Capacitaciones en repuestos y plantas	Elaboración, gestión de programa de capacitaciones.	Jefe de Planta.
	Gestión de capacitaciones.	RRHH

Fuente: La Empresa  
Elaboración: Propia

En la tabla 40, se muestra todos los responsables que estarán a cargo de cada una de las actividades, siendo personal que trabaja actualmente en la empresa; quienes deberán realizar y hacer seguimiento a las actividades asignadas.

## 6.5. SEGUIMIENTO Y CONTROL

Deberá efectuarse cada periodo de tiempo, con el fin de verificar el cumplimiento y determinar cambios. A continuación se muestra los pasos para el seguimiento y control:

- ✓ Reuniones semanales: se efectuará con los encargados de áreas, deberán ser reuniones donde también se discuta el avance y el cumplimiento de todas las propuestas, además de los inconvenientes que tengan en las áreas.
- ✓ Informes semanales: los informes serán elaborados después del término de cada reunión con los encargados, donde se detallará los participantes, actividades a ejecutar, responsables y los tiempos en los que se deberán realizar; este informe se deberá presentar en cada reunión para revisar el avance y proponer alternativas de solución. (ver Anexo 14). Además se llevará un control en excel dónde se detallará el avance que tiene las propuestas de mejora, este documento deberá ser presentado en cada reunión semanal, según programación. A continuación se muestra la figura 47 y figura 48 como ejemplo.

**Figura 47 Matriz de seguimiento en excel**

RAZÓN SOCIAL :		RUC: 20392965191 DOMICILIO:		TIPO DE ACTIVIDAD: Producción		N° TRABAJADORES: 45							
Jefe de Planta / Área:		Supervisor Operaciones: Edgard I. Umaña Tancaillo		Planta / Área: AG Poderosa		24 horas	Condición o práctica que probablemente cause daños o pérdidas permanentes en los trabajadores, estructuras, equipos, materiales o procesos de trabajo.	ALTO					
						72 horas	Condición o práctica que probablemente cause daños o pérdidas graves, aunque temporalmente inhabilitantes a trabajadores, estructuras, equipos, materiales o procesos de trabajo.	MEDIO					
						1mes	Condición o práctica que probablemente cause daños menores no inhabilitantes a trabajadores, estructuras, equipos, materiales o procesos de trabajo.	BAJO					
N°	MES	FECHA DE INSPECCION N	PERSONA RESPONSABLE DE LA INSPECCION (Apellidos y Nombres Completos)	AREA	UBICACION	LUGAR EXACTO	POR PERIODICIDAD	POR EJECUCION	TIPO DE ELEMENTO INSPECCIONADO	ACTO O CONDICION SUBESTANDAR	OBERVACION / HALLAZGO	FOTOGRAFÍA (Evidencia de hallazgo)	NIVEL DE RIESGO (Alto / Medio, Bajo)
2	AGOSTO	20.08.2020		Operaciones Agregados	Poderosa	Planta 380	Mensual						MEDIO

Fuente: La Empresa  
Elaboración: Propia

En la figura 47, se muestra la matriz de seguimiento propuesta, que los encargados deberán llenar conforme establezcan fechas de cronograma para cumplir. Esta matriz ayudará para el seguimiento adecuado cada que se lleven a cabo las reuniones semanales con los encargados.

**Figura 48 Matriz de seguimiento en excel**

TIPO DE ACTIVIDAD: Producción Agragados								
NIVEL DE RIESGO (En caso de Seguridad / Salud Ocupacional)	NIVEL DE CONSECUENCIA (En caso de Medio Ambiente)	ACCION CORRECTIVA	RESPONSABLE DE LEVANTAMIENTO DE RACS (Apellidos y Nombres Completos)	PLAZO (Día/Mes/Año)	RESPONSABLE DEL SEGUIMIENTO (Apellidos y Nombres Completos)	FECHA REAL DE IMPLEMENTACIÓN	FOTOGRAFÍA (Evidencia de levantamiento)	ESTATUS DE LEVANTAMIENTO
ALTO	27							
MEDIO	46						49	LEVANTADO
BAJO	2						22	PENDIENTE
MEDIO								LEVANTADO

Fuente: La Empresa  
Elaboración: Propia

En la figura 48, se tiene la continuación de la matriz en excel, donde se observa como se iría detallando el proceso de ejecución de las propuestas, y una vez finalizada pues se habrá levantado el seguimiento. Esta matriz se deberá utilizar para todos los acuerdos que el equipo de gestión se comprometa a cumplir, de manera que se pueda llevar un control progresivo.



## CAPITULO VI ANALISIS DE LA PROPUESTA

### 7.1. COSTO DE LA PROPUESTA

#### 7.1.1. PLANIFICACIÓN DE PRODUCCIÓN DE AGREGADOS UTILIZANDO EL TAKT TIME

A continuación, en la tabla 41; se mostrará el detalle de los costos que la propuesta de planificación de producción de agregados generará, la cotización de costos para esta propuesta se encuentra en el anexo 15.

*Tabla 41 Costo planificación de producción de agregados*

COSTO PLANIFICACION DE PRODUCCION DE AGREGADOS UTILIZANDO EL TAKT TIME						
ACTIVIDADES	RECURSOS A UTILIZAR	COSTOS				
		CANTIDAD	UND	PRECIO UNITARIO	COSTO TOTAL	TOTAL
Seleccionar metodología a utilizar	PAPEL FOTOCOPIA CHAMEX 75GR A-3 PLUS	2	PQTE	S/.9.20	S/.18.40	S/.47.70
	PAPELOGRAFO CUADRIMAX PLUS	10	UND	S/.1.60	S/.16.00	
	PLUMÓN 47 JUMBO ESTUCHE X 10 COLORES LAYCONSA	1	PQTE	S/.13.30	S/.13.30	
Elaborar planificación de producción de agregados (takt time).	PIZARRA LAMINADA BLANCA 0.90 X 1.50 MT.	2	UND	S/.156.50	S/.313.00	S/.328.00
	PLUMÓN 123 PARA PIZARRA VERDE	5	UND	S/.3.00	S/.15.00	
Difusión y puesta en marcha de planificación.	IMPRESIONES DE PLAN	30	UND	S/.0.50	S/.15.00	S/.15.00
Control de la ejecución de la propuesta.	IMPRESIONES DE AVANCE	30	UND	S/.0.50	S/.15.00	S/.15.00
					<b>TOTAL</b>	<b>S/.405.70</b>

Fuente: La Empresa  
Elaboración: Propia

En la tabla 41, se presenta el detalle de costos que involucra la puesta en marcha de la propuesta, se cotizaron según lo requerido detallando la cantidad, precio unitario y el costo total, teniendo una sumatoria de S/. 405.70 soles total a gastar para la propuesta.

### 7.1.2. PLANIFICACIÓN DE PARADAS DE PLANTA A TRAVÉS DEL ANALISIS FMECA

A continuación, en la tabla 42; se mostrará el detalle de los costos que la propuesta de planificación de paradas de planta a través del análisis FMECA generará, las cotizaciones de costos para esta propuesta se encuentran en el anexo 15, 16, 17 y 18.

**Tabla 42 Costo planificación de paradas de planta a través de FMECA**

COSTO PLANIFICACION DE PARADAS DE PLANTA A TRAVÉS DEL ANALISIS FMECA						
ACTIVIDADES	RECURSOS A UTILIZAR	COSTOS				TOTAL
		CANTIDAD	UNIDAD	PRECIO UNITARIO	COSTO TOTAL	
Elaborar cronograma de fechas de paradas.	PAPEL FOTOCOPIA CHAMEX 75GR A-3 PLUS	2	PQTE	S/.9.20	S/.18.40	S/.123.30
	PAPELOGRAFO CUADRIMAX PLUS	24	UND	S/.1.60	S/.38.40	
	PLUMÓN 47 JUMBO ESTUCHE X 10 COLORES LAYCONSA	5	PQTE	S/.13.30	S/.66.50	
Seleccionar metodología a utilizar	PAPEL FOTOCOPIA CHAMEX 75GR A-3 PLUS	2	PQTE	S/.9.20	S/.18.40	S/.84.90
	PLUMÓN 47 JUMBO ESTUCHE X 10 COLORES LAYCONSA	5	PQTE	S/.13.30	S/.66.50	
Elaborar la metodología FMECA con el equipo de trabajo.	PAPELOGRAFO CUADRIMAX PLUS	24	UND	S/.1.60	S/.38.40	S/.104.90
	PLUMÓN 47 JUMBO ESTUCHE X 10 COLORES LAYCONSA	5	PQTE	S/.13.30	S/.66.50	
Difusión y puesta en marcha de planificación.	IMPRESIÓN DE PLAN	24	UND	S/.0.50	S/.12.00	S/.15,315.60
	Comba 6 lb Profesional Redline	12	UND	S/.49.90	S/.598.80	
	Llave ajustable 10" Redline	12	UND	S/.30.50	S/.366.00	
	Llave mixta 19 mm Stanley	12	UND	S/.18.90	S/.226.80	
	Llave Mixta 24mm Stanley	12	UND	S/.29.90	S/.358.80	
	Destornillador Estrella Rubicon	12	UND	S/.24.90	S/.298.80	
	Juego de Dados 3/8" 11 Piezas Métricas Redline	12	UND	S/.49.90	S/.598.80	
	Dado 1/2" 6PT - 10 mm Stanley	12	UND	S/.6.90	S/.82.80	
	Dado M 1/2"-12 pt - 12 mm Stanley	12	UND	S/.13.90	S/.166.80	
	Dado 19 mm Encastre 1/2 Stanley	12	UND	S/.9.90	S/.118.80	
	Dado 22 mm Encastre 1/2 Stanley	12	UND	S/.13.90	S/.166.80	
	Dado 24 mm Encastre 1/2 Stanley	12	UND	S/.14.90	S/.178.80	
	Dado 14 mm Encastre 1/2 Stanley	12	UND	S/.8.90	S/.106.80	
	Alquiler de grúa	6	VECES	S/.1,650.00	S/.9,900.00	
Linternas para Minero Recargable KJ3.5LM Opalux	12	UND	S/.177.90	S/.2,134.80		
Control de la ejecución de la propuesta.	IMPRESIONES DE AVANCE	24	UND	S/.0.50	S/.12.00	S/.12.00
					<b>TOTAL</b>	<b>S/.15,640.70</b>

Fuente: La Empresa  
Elaboración: Propia

En la tabla 42, se muestra el material que será entregado al equipo de gestión para la elaboración de metodología y las herramientas que serán entregadas a través de un kit de herramientas, siendo un total de S/. 15, 640.70 soles a gastar en la propuesta.

### 7.1.3. PROGRAMACION REUNIONES SEMANALES ENCARGADOS DE ÁREAS DE PLANTA

A continuación, en la tabla 43; se mostrará el detalle de los costos que la programación de reuniones semanales encargados de áreas de planta través del análisis Hoshin Kanri generará, las cotizaciones de costos para esta propuesta se encuentran en el anexo 15.

**Tabla 43 Costo programación reuniones semanales encargados de áreas de planta**

COSTO PROGRAMACION REUNIONES SEMANALES ENCARGADOS DE ÁREAS DE PLANTA						
ACTIVIDADES	RECURSOS A UTILIZAR	COSTOS				
		CANTIDAD	UNIDAD	PRECIO UNITARIO	COSTO TOTAL	TOTAL
Elaborar cronograma de fechas de reuniones semanales.	PAPEL FOTOCOPIA CHAMEX 75GR A-3 PLUS	4	PQTE	S/9.20	S/36.80	S/141.70
	PAPELOGRAFO CUADRIMAX PLUS	24	UND	S/1.60	S/38.40	
	PLUMÓN 47 JUMBO ESTUCHE X 10 COLORES LAYCONSA	5	PQTE	S/13.30	S/66.50	
Seleccionar metodología a utilizar.	PAPEL FOTOCOPIA CHAMEX 75GR A-3 PLUS	4	PQTE	S/9.20	S/36.80	S/36.80
Elaborar la implementación metodología Hoshin Kanri.	PAPELOGRAFO CUADRIMAX PLUS	24	UND	S/1.60	S/38.40	S/116.90
	PLUMÓN 47 JUMBO ESTUCHE X 10 COLORES LAYCONSA	5	PQTE	S/13.30	S/66.50	
	IMPRESIÓN METODOLOGIA	24	UND	S/0.50	S/12.00	
Difusión y puesta en marcha de la metodología.	IMPRESIONES DE PLAN	24	UND	S/0.50	S/12.00	S/12.00
Control de la ejecución de la propuesta.	IMPRESIONES DE AVANCE	96	UND	S/0.50	S/48.00	S/48.00
					<b>TOTAL</b>	<b>S/355.40</b>

Fuente: La Empresa  
Elaboración: Propia

En la tabla 43, se presenta el material que se requerirá para la elaboración de metodología, la puesta en marcha, difusión y control; siendo un total de S/. 355.40 soles a gastar en la propuesta.

### 7.1.4. IMPLEMENTACION DE 5 S.

A continuación, en la tabla 44; se mostrará el detalle de los costos que la implementación de 5 s generará, las cotizaciones de costos para esta propuesta se encuentran en el anexo 15, 19, 20 y 21.

**Tabla 44 Costo implementación 5 S.**

COSTO IMPLEMENTACION 5 S						
ACTIVIDADES	RECURSOS A UTILIZAR	COSTOS				
		CANTIDAD	UNIDAD	PRECIO UNITARIO	COSTO TOTAL	TOTAL
Convocar el equipo encargado de la implementación.	PAPEL FOTOCOPIA CHAMEX 75GR A-3 PLUS	4	PQTE	S/.9.20	S/.36.80	S/.75.20
	IMPRESIÓN REUNION	24	UND	S/.1.60	S/.38.40	
Capacitar al personal de operaciones mediante charlas de 15 minutos.	IMPRESIONES DE INFORMACION DE CHARLAS	540	UND	S/.0.50	S/.270.00	S/.1,272.90
	IMPRESIONES EXÁMENES	540	UND	S/.0.50	S/.270.00	
	BOLÍGRAFO TRIMAX 35F X 4 UND. - AZUL ARTESCO	20	PQTE	S/.2.60	S/.52.00	
	IMPRESIONES DE ASISTENCIA	1152	UND	S/.0.50	S/.576.00	
	PAPELOGRAFO CUADRIMAX PLUS	24	UND	S/.1.60	S/.38.40	
Identificar elementos innecesarios en el área.	TABLERO PLÁSTICO OFICIO. CRISTAL ARTESCO	24	UND	S/.9.00	S/.216.00	S/.297.20
	BOLÍGRAFO TRIMAX 35F X 4 UND. - AZUL ARTESCO	10	PQTE	S/.2.60	S/.26.00	
	PLUMÓN 23 PERMANENTE VERDE ARTESCO	24	UND	S/.2.30	S/.55.20	
Jornada de eliminación y reubicación.	CAJA DE HERRAMIENTAS 20" BAUKER	6	UND	S/.69.90	S/.419.40	S/.9,177.60
	ESTANTE GIGANTE 4 NIVELES INTRADIN	6	UND	S/.549.90	S/.3,299.40	
	ARMARIO DE 2 PUERTAS LUOYANG	6	UND	S/.499.90	S/.2,999.40	
	CARRETILLA 120 L TRAMONTINA	6	UND	S/.159.90	S/.959.40	
	LETREROS DE SEÑALIZACIÓN DE ELEMENTOS	10	UND	S/.150.00	S/.1,500.00	
Jornadas de campaña de limpieza.	ESCOBA MULTIUSO + REPUESTO KLEINE	15	UND	S/.12.90	S/.193.50	S/.1,091.50
	RECOGEDOR METAL DARYZA	15	UND	S/.19.90	S/.298.50	
	RECOLECTOR MEGA FORTE 140L	5	UND	S/.119.90	S/.599.50	
Inspección y verificación del cumplimiento de las 5 s.	IMPRESIONES DE AVANCE	48	UND	S/.0.50	S/.24.00	S/.24.00
Evaluación y formulación de nuevas estrategias.	PAPELOGRAFO CUADRIMAX PLUS	24	UND	S/.1.60	S/.38.40	S/.104.90
	PLUMÓN 47 JUMBO ESTUCHE X 10 COLORES LAYCONSA	5	PQTE	S/.13.30	S/.66.50	
					<b>TOTAL</b>	<b>S/.12,043.30</b>

Fuente: La Empresa  
Elaboración: Propia

En la tabla 44, se muestra el material que se requerirá para la elaboración de metodología, la puesta en marcha, difusión y control; siendo un total de S/.12, 043.30 soles a gastar en la propuesta.

### 7.1.5. MANTENIMIENTO Y ENTREGA DE RADIOS A LOS ENCARGADOS DE ÁREA

A continuación, en la tabla 45; se mostrará el detalle de los costos que el mantenimiento y entrega de radios a los encargados de área generará, las cotizaciones de costos para esta propuesta se encuentran en el anexo 15, 19 y 22.

**Tabla 45 Costo mantenimiento y entrega de radios a los encargados de área**

COSTO MANTENIMIENTO Y ENTREGA DE RADIOS A LOS ENCARGADOS DE ÁREA						
ACTIVIDADES	RECURSOS A UTILIZAR	COSTOS				
		CANTIDAD	UNIDAD	PRECIO UNITARIO	COSTO TOTAL	TOTAL
Realizar un inventario sobre las radios que se encuentran en almacén.	TABLERO PLÁSTICO OFICIO. CRISTAL ARTESCO	6	UND	S/.9.00	S/.54.00	S/.73.60
	BOLÍGRAFO TRIMAX 35F X 4 UND. - AZUL ARTESCO	4	PQTE	S/.2.60	S/.10.40	
	PAPEL FOTOCOPIA CHAMEX 75GR A-3 PLUS	1	PQTE	S/.9.20	S/.9.20	
Verificar el estado de cada una, solicitar proveedor para mantenimiento.	SERVICIO MANTENIMIENTO	15	UND	S/.110.00	S/.1,650.00	S/.1,650.00
Realizar la entrega de radios a los operadores de planta y supervisores de área, con cargo.	IMPRESIONES DE CARGOS	30	UND	S/.0.50	S/.15.00	S/.15.00
					<b>TOTAL</b>	<b>S/.1,738.60</b>

Fuente: La Empresa  
Elaboración: Propia

En la tabla 45, se muestra el material que se requerirá para el inventario, el mantenimiento y la entrega; siendo un total de S/. 1,738.60 soles a gastar en la propuesta.

### 7.1.6. CAPACITACIONES EN REPUESTOS Y PLANTAS

A continuación, en la tabla 46; se mostrará el detalle de los costos que las capacitaciones en repuestos y plantas generará, las cotizaciones de costos para esta propuesta se encuentran en el anexo 15 y 19.

**Tabla 46 Costo capacitaciones en repuestos y plantas**

COSTO CAPACITACIONES EN REPUESTOS Y PLANTAS						
ACTIVIDADES	RECURSOS A UTILIZAR	COSTOS				
		CANTIDAD	UNIDAD	PRECIO UNITARIO	COSTO TOTAL	TOTAL
Detectar necesidades de capacitación.	BOLÍGRAFO TRIMAX 35F X 4 UND. - AZUL ARTESCO	5	PQTE	S/.2.60	S/.13.00	S/.49.80
	PAPEL FOTOCOPIA CHAMEX 75GR A-3 PLUS	4	PQTE	S/.9.20	S/.36.80	
Determinar objetivos de la capacitación y desarrollo.	IMPRESIONES DE ENCUESTRAS A TRABAJADORES	100	UND	S/.0.50	S/.50.00	S/.20,050.00
	ESPECIALISTA EN PLANTAS	1	PERSONA	S/.20,000.00	S/.20,000.00	
Elaborar contenidos de capacitaciones.	PAPELOGRAFO CUADRIMAX PLUS	24	UND	S/.1.60	S/.38.40	S/.1,034.10
	PLUMÓN 47 JUMBO ESTUCHE X 10 COLORES LAYCONSA	4	PQTE	S/.13.30	S/.53.20	
	PIZARRA LAMINADA BLANCA 0.90 X 1.50 MT.	5	UND	S/.156.50	S/.782.50	
	PLUMÓN 123 PARA PIZARRA VERDE	20	UND	S/.3.00	S/.60.00	
	IMPRESIONES EXÁMENES, ETC.	200	UND	S/.0.50	S/.100.00	
Elaborar cronograma de capacitaciones.	PAPEL FOTOCOPIA CHAMEX 75GR A-3 PLUS	4	PQTE	S/.9.20	S/.36.80	S/.86.80
	IMPRESIONES DE CRONOGRAMAS	100	UND	S/.0.50	S/.50.00	
					<b>TOTAL</b>	<b>S/.21,220.70</b>

Fuente: La Empresa  
Elaboración: Propia

En la tabla 46, se presenta el material que se requerirá para elaborar la propuesta, la puesta en marcha y el cronograma; siendo un total de S/. 21,220.70 soles a gastar en la propuesta. Cabe recalcar que el encargado de dictar las capacitaciones será el especialista de la empresa, quien tiene un sueldo fijo pero el 100 % se distribuiría al centro de costo de planta los meses que tenga capacitaciones.

### 7.1.7. COSTO TOTAL DE LA PROPUESTA

A continuación, en la tabla 47, se muestra el costo total de todas las propuestas a implementar, con el fin de mostrar detalladamente cuánto nos costará implementar cada una de ellas.



Tabla 47 Costo total de propuestas

PROPUESTAS DE MEJORA	ACTIVIDADES	COSTO TOTAL DE PROPUESTAS POR MES												COSTO TOTAL	
		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12		
Elaborar una planificación de producción de agregados, en base al takt time.	Seleccionar metodología a utilizar.	S/.47.70												S/.47.70	S/.405.70
	Elaborar planificación de producción de agregados (takt time).	S/.328.00												S/.328.00	
	Difusión y puesta en marcha de planificación.	S/.15.00												S/.15.00	
	Control de la ejecución de la propuesta.	S/.1.25	S/.1.25	S/.1.25	S/.1.25	S/.1.25	S/.1.25	S/.1.25	S/.1.25	S/.1.25	S/.1.25	S/.1.25	S/.1.25	S/.15.00	
Planificación de paradas de planta semestrales según producción.	Elaborar cronograma de fechas de paradas.	S/.123.30												S/.123.30	S/.15,640.70
	Seleccionar metodología a utilizar.	S/.84.90												S/.84.90	
	Elaborar la metodología FMECA con el equipo de trabajo.		S/.104.90											S/.104.90	
	Difusión y puesta en marcha de planificación.		S/.15,315.60											S/.15,315.60	
Control de la ejecución de la propuesta.		S/.6.00						S/.6.00					S/.12.00		
Establecer un programa de reuniones semanales con encargados de área.	Elaborar cronograma de fechas de reuniones semanales.	S/.141.70												S/.141.70	S/.355.39
	Seleccionar metodología a utilizar.	S/.36.80												S/.36.80	
	Elaborar la implementación metodología Hoshin Kanri.	S/.116.90												S/.116.90	
	Difusión y puesta en marcha de la metodología.		S/.12.00											S/.12.00	
Control de la ejecución de la propuesta.		S/.4.36	S/.4.36	S/.4.36	S/.4.36	S/.4.36	S/.4.36	S/.4.36	S/.4.36	S/.4.36	S/.4.36	S/.4.36	S/.4.36	S/.47.99	
Implementación 5 s.	Convocar el equipo encargado de la implementación.	S/.75.20												S/.75.20	S/.12,043.37
	Capacitar al personal de operaciones mediante charlas de 15 minutos.	S/.106.08	S/.106.08	S/.106.08	S/.106.08	S/.106.08	S/.106.08	S/.106.08	S/.106.08	S/.106.08	S/.106.08	S/.106.08	S/.106.08	S/.1,272.96	
	Identificar elementos innecesarios en el área.	S/.297.20												S/.297.20	
	Jornada de eliminación y reubicación.	S/.9,177.60												S/.9,177.60	
	Jornadas de campaña de limpieza.		S/.99.23	S/.99.23	S/.99.23	S/.99.23	S/.99.23	S/.99.23	S/.99.23	S/.99.23	S/.99.23	S/.99.23	S/.99.23	S/.1,091.53	
	Inspección y verificación del cumplimiento de las 5 s.		S/.2.18	S/.2.18	S/.2.18	S/.2.18	S/.2.18	S/.2.18	S/.2.18	S/.2.18	S/.2.18	S/.2.18	S/.2.18	S/.23.98	
Evaluación y formulación de nuevas estrategias.						S/.52.45						S/.52.45	S/.104.90		
Mantenimiento y entrega de radios a los encargados de área.	Realizar un inventario sobre las radios que se encuentran en almacén.	S/.73.60												S/.73.60	S/.1,738.60
	Verificar el estado de cada una, solicitar proveedor para mantenimiento	S/.1,650.00												S/.1,650.00	
	Realizar la entrega de radios a los operadores de planta y supervisores de área, con cargo.		S/.15.00											S/.15.00	
Capacitaciones en repuestos y plantas.	Detectar necesidades de capacitación.	S/.49.80												S/.49.80	S/.21,220.70
	Determinar objetivos de la capacitación y desarrollo.	S/.20,050.00												S/.20,050.00	
	Elaborar contenidos de capacitaciones.		S/.1,034.10											S/.1,034.10	
	Elaborar cronograma de capacitaciones.		S/.21.70			S/.21.70			S/.21.70			S/.21.70		S/.86.80	
<b>TOTAL</b>													<b>S/.51,404.46</b>		

Elaboración: Propia  
Fuente: La Empresa

En la tabla 47, se muestra el total de costos que cada una de las propuestas generará, siendo un monto de S/. 51, 404.46 soles; el tiempo que se tomó fue de un año y los todos los cálculos se basaron en este tiempo.

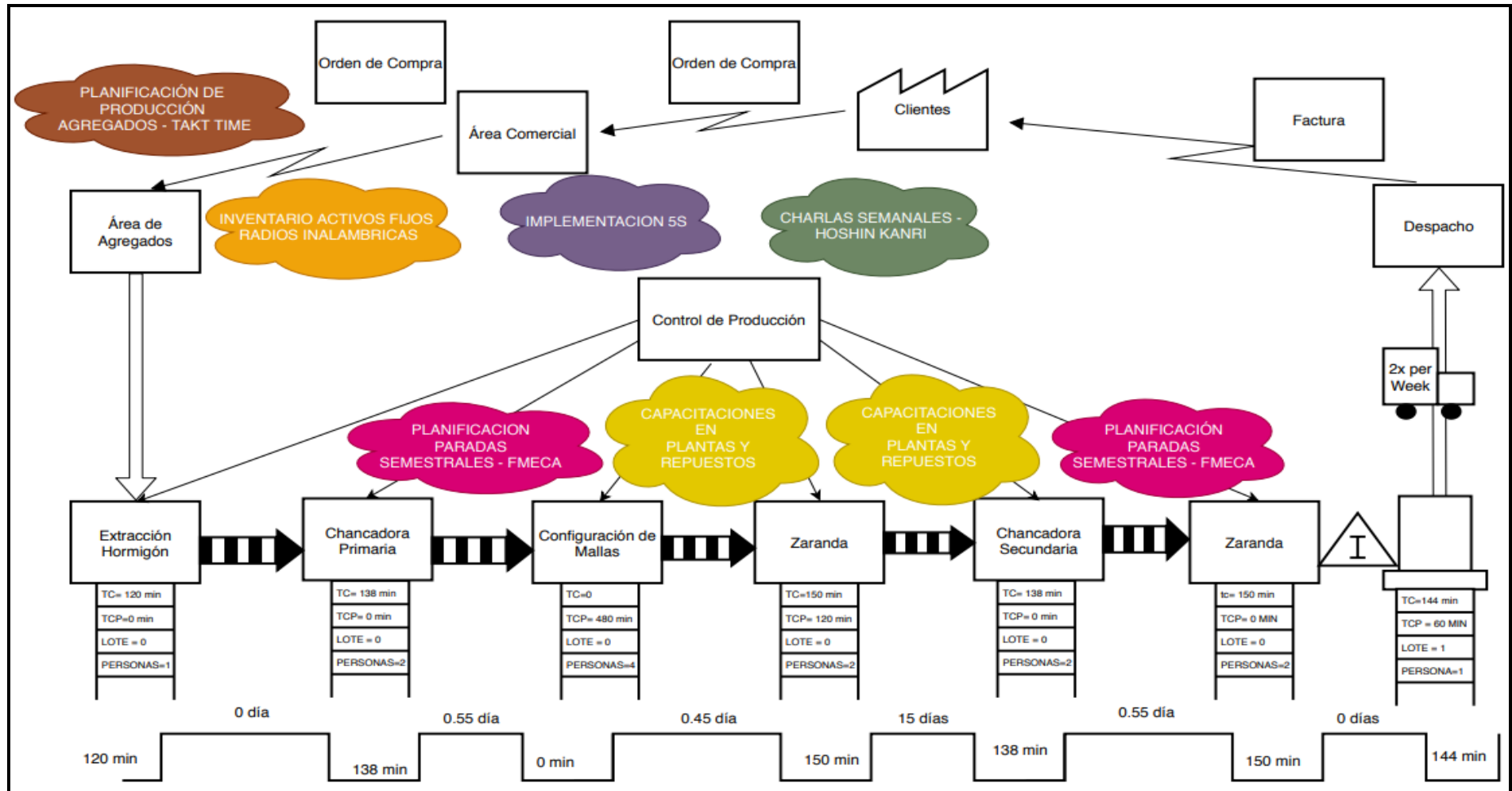
## **7.2. BENEFICIOS DE LA PROPUESTA**

A continuación, se realizará un análisis y estimación de todos los beneficios que involucra las propuestas de mejora planteadas, con el fin de mostrar de manera global en que parte del proceso serán aplicadas, así como las metodologías a utilizar.

### **7.2.1. VSM PROPUESTO**

Después de haber elaborado el vsm propuesto inicial ver figura 41, donde se plantean las propuestas de mejora iniciales del capítulo IV problemas y causales, y la estimación de mejora de tiempos; es que nos servirá para elaborar el vsm propuesto final; dónde se recolectan todas las propuestas de mejora que se identificaron en las técnicas de 8 desperdicios y roadmapping. A continuación, se muestra en la figura 49.

Figura 49 Mapeo de la cadena de valor propuesto final (VSM)

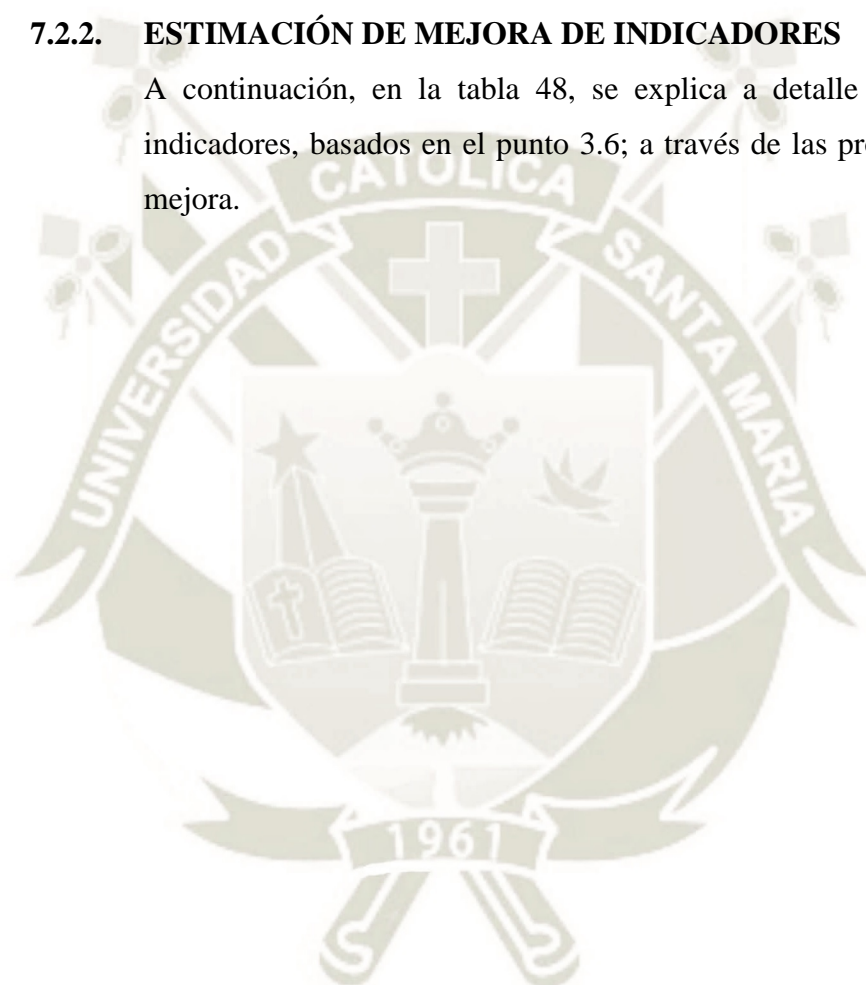


Fuente: La Empresa  
Elaboración: Propia

En la figura 49, se mostró el vsm propuesto final, donde observamos que se incluyeron las metodologías a utilizar en cada una de las propuestas de mejora de los procesos, obtenidas gracias a las técnicas y el capítulo V; además se evidencia que se reduce el tiempo de actividades que no agregan valor de 29 días inicialmente a 16.5 días con la implementación de las propuestas de mejora.

### **7.2.2. ESTIMACIÓN DE MEJORA DE INDICADORES**

A continuación, en la tabla 48, se explica a detalle la mejora de indicadores, basados en el punto 3.6; a través de las propuestas de la mejora.



**Tabla 48 Estimación de mejora de indicadores**

Indicador	Formula	Medición actual	Interpretación	Estimación de mejora	Interpretación
Área de producción. (Disponibilidad)	Número de paradas de plantas / Número de paradas planificadas.	22/0	Se tiene 22 paradas de plantas en total durante el 2019, generando los quiebre de stock. Ver figura 15, figura 23.	6/6=1	Con la planificación de paradas de planta a través del FMECA la medición de paradas de planta mejorará en 1. Ver anexo 23.
Área de despachos. (Cumplimiento de cantidad)	Cantidad producida M3 / Cantidad vendida (despachos) M3	$190\ 035 / 239\ 157 = 0.79$	Para el área de despachos, se tiene la cantidad producida sobre la cantidad comprometida en ventas, sin embargo, se ve que se produjo menos a lo vendido. Ver Tabla 3.	*Agregados 1 1/2": $89764/89764= 1$ *Material Z5: $64957.19 / 64957.19= 1$ *Material Z6A: $84436/84436= 1$	Con la planificación de producción de agregados – takt time, se estima la producción vaya acorde a lo vendido. Ver anexo 24.
Área de mantenimiento. (Cobertura de capacitaciones)	Número de mecánicos capacitados / Número de mecánicos total.	0/6=0	Para el área de mantenimiento, no se tiene mecánicos capacitados, siendo el total de mecánicos 6. Ver Tabla 3.	6/6 = 1	La puesta en marcha de capacitaciones en repuestos y plantas, mejora la capacidad de respuesta ante fallas. Ver anexo 25.
Productividad de procesos internos.	Efectividad: Cantidad m3 producidos/ Cantidad m3 planificados. (Real / Plan).	$190\ 035 / 0 = 190\ 035$	Se tiene la cantidad total producida de los 3 agregados en estudio de 190 035 M3, sin embargo, no se cuenta con una planificación. Por lo que existen los quiebres de stock. Ver tabla 3.	$190\ 035 / 239\ 157 = 0.70$	Con la planificación de producción de agregados se incrementa la productividad del proceso. Ver anexo 26.
	Eficacia: Número de OC atendidas/ Número de OC total. (Cumplimiento expectativa cliente).	$14 / 24 = 0.583$	Para la productividad de procesos internos, se tiene el número de OC atendidas de 14 entre el total de 24; donde nos damos cuenta que se tienen 10 OC no atendidas; por los quiebres de stock. Ver figura 19.	$24/24 = 1$	Con la planificación de producción de agregados a través del takt time, se estima poder cubrir el total de las órdenes colocadas. Ver anexo 27.

Fuente: La Empresa  
Elaboración: Propia

En la tabla 48, se muestra la estimación de cada indicador, que con cada una de las propuestas planteadas se estimada mejorar los indicadores; además se puede ver que la planificación de producción de agregados a través del takt time es una de las principales soluciones de mejorar a la problemática principal. La justificación para cada estimación de mejora se encuentra en los anexos.

### **7.2.3. BENEFICIOS CUANTITATIVOS**

A continuación, se muestra la tabla 49, donde se detalla los beneficios cuantitativos; se determinaron de acuerdo a las pérdidas que la empresa actualmente afronta por el incumplimiento de las órdenes de compras o quiebre de stock de agregados y con la implementación de las propuestas de mejoras dejaría de percibir estas pérdidas, siendo estos ingresos.

**Tabla 49 Beneficios Cuantitativos**

<b>AHORRO POR MESES – ANUAL</b>													
	<b>MES 1</b>	<b>MES 2</b>	<b>MES 3</b>	<b>MES 4</b>	<b>MES 5</b>	<b>MES 6</b>	<b>MES 7</b>	<b>MES 8</b>	<b>MES 9</b>	<b>MES 10</b>	<b>MES 11</b>	<b>MES 12</b>	<b>TOTAL</b>
<b>AHORRO POR PERDIDA DE ORDENES DE COMPRA NO ATENDIDAS EN SOLES (VER ANEXO 28)</b>	S/.0.00	S/.0.00	S/.175,830.62	S/.175,830.62	S/.175,830.62	S/.175,830.62	S/.175,830.62	S/.175,830.62	S/.175,830.62	S/.175,830.62	S/.175,830.62	S/.175,830.62	<b>S/.1,758,306.19</b>
<b>AHORRO POR PERDIDA DE PENALIDADES EN SOLES (VER ANEXO 29)</b>	S/.0.00	S/.0.00	S/.21,824.50	S/.21,824.50	S/.21,824.50	S/.21,824.50	S/.21,824.50	S/.21,824.50	S/.21,824.50	S/.21,824.50	S/.21,824.50	S/.21,824.50	<b>S/.218,245.00</b>
<b>INGRESOS CON IMPLEMENTACION DE PROPUESTAS DE MEJORA</b>	S/.0.00	S/.0.00	S/.197,655.12	S/.197,655.12	S/.197,655.12	S/.197,655.12	S/.197,655.12	S/.197,655.12	S/.197,655.12	S/.197,655.12	S/.197,655.12	S/.197,655.12	<b>S/.1,976,551.19</b>

Fuente: La Empresa  
Elaboración: Propia

En la tabla 49, se mostraron los ahorros a percibir es decir los beneficios cuantitativos (ver anexo 28 y 29); ya que estos se conseguirán implementando las propuestas de mejora desarrolladas en el capítulo V, se estima tener un ahorro o ingreso anual de S/. 1, 976,551.19 con la implementación.

#### 7.2.4. BENEFICIOS CUALITATIVOS

A continuación, se detalla los beneficios cualitativos que se lograría con las propuestas de mejora.

- ✓ Mejorará la imagen de la empresa: se busca que la empresa tenga una cartera de cliente satisfechos, incrementándolos por el servicio a tiempo prestado.
- ✓ Mejorar la relación entre los trabajadores: se busca con las propuestas de mejora, exista la comunicación de trabajadores, para poder dar solución a los problemas que ocurran entre ellos, generando ideas y propuestas de mejora.
- ✓ Trabajadores satisfechos con la empresa: se busca que el personal sienta que la empresa lo valora, ya que si se logra esto el personal se comprometería más con las deficiencias que puedan existir en la empresa.
- ✓ Potenciar conocimientos de trabajadores: se busca incrementar los conocimientos de los trabajadores en los procesos específicamente de las plantas que tiene la empresa; para que puedan estar preparados frente a las paradas o problemáticas que se presente.

Después de haber mostrado los beneficios cualitativos que se busca conseguir, se concluye que el recurso principal de una empresa es el personal que son los que conocen directamente los procesos y son a quienes mayor importancia se les de atribuir.

#### 7.3. ANALISIS COSTO BENEFICIO

Basado en el costo total de la propuesta del punto 6.1.7. que nos da un total de S/. 51, 404.46 estimado en 12 meses, y el beneficio cuantitativo total identificado en la tabla 49 que nos da un beneficio de S/. 1, 976,551.19 estimado en 12 meses. A continuación, en la tabla 50, se realizará el análisis costo beneficio.

Tabla 50 Análisis costo beneficio

ANÁLISIS COSTO BENEFICIO															
		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	TOTAL	
INGRESOS	ORDENES DE COMPRA ATENDIDAS EN SOLES	S/.0.00	S/.0.00	S/.175,830.62	S/.175,830.62	S/.175,830.62	S/.175,830.62	S/.175,830.62	S/.175,830.62	S/.175,830.62	S/.175,830.62	S/.175,830.62	S/.175,830.62	S/.1,758,306.19	
	PENALIDADES ABSUELTAS POR CUMPLIMIENTO	S/.0.00	S/.0.00	S/.21,824.50	S/.21,824.50	S/.21,824.50	S/.21,824.50	S/.21,824.50	S/.21,824.50	S/.21,824.50	S/.21,824.50	S/.21,824.50	S/.21,824.50	S/.218,245.00	
	<b>TOTAL INGRESOS</b>	<b>S/.0.00</b>	<b>S/.0.00</b>	<b>S/.197,655.12</b>	<b>S/.197,655.12</b>	<b>S/.197,655.12</b>	<b>S/.197,655.12</b>	<b>S/.197,655.12</b>	<b>S/.197,655.12</b>	<b>S/.197,655.12</b>	<b>S/.197,655.12</b>	<b>S/.197,655.12</b>	<b>S/.197,655.12</b>	<b>S/.197,655.12</b>	<b>S/.1,976,551.19</b>
EGRESOS	PLANIFICACION DE PRODUCCION DE AGREGADOS - TAKT TIME	S/.391.95	S/.1.25	S/.1.25	S/.1.25	S/.1.25	S/.1.25	S/.1.25	S/.1.25	S/.1.25	S/.1.25	S/.1.25	S/.1.25	S/.405.70	
	PLANIFICACION DE PARADAS DE PLANTA - FMECA	S/.208.20	S/.15,426.50	S/.0.00	S/.0.00	S/.0.00	S/.0.00	S/.0.00	S/.6.00	S/.0.00	S/.0.00	S/.0.00	S/.0.00	S/.15,640.70	
	PROGRAMACION REUNIONES SEMANALES - HOSHIN KANRI	S/.295.40	S/.16.36	S/.4.36	S/.4.36	S/.4.36	S/.4.36	S/.4.36	S/.4.36	S/.4.36	S/.4.36	S/.4.36	S/.4.36	S/.355.39	
	IMPLEMENTACION 5 S.	S/.9,656.08	S/.207.49	S/.207.49	S/.207.49	S/.207.49	S/.259.94	S/.207.49	S/.207.49	S/.207.49	S/.207.49	S/.207.49	S/.207.49	S/.259.94	S/.12,043.37
	MANTENIMIENTO Y ENTREGA DE RADIOS	S/.1,723.60	S/.15.00	S/.0.00	S/.0.00	S/.0.00	S/.0.00	S/.0.00	S/.0.00	S/.0.00	S/.0.00	S/.0.00	S/.0.00	S/.0.00	S/.1,738.60
	CAPACITACIONES EN REPUESTOS Y PLANTAS	S/.20,099.80	S/.1,055.80	S/.0.00	S/.0.00	S/.21.70	S/.0.00	S/.0.00	S/.0.00	S/.21.70	S/.0.00	S/.0.00	S/.21.70	S/.0.00	S/.21,220.70
	<b>TOTAL EGRESOS</b>	<b>S/.32,375.03</b>	<b>S/.16,722.40</b>	<b>S/.213.10</b>	<b>S/.213.10</b>	<b>S/.234.80</b>	<b>S/.265.55</b>	<b>S/.213.10</b>	<b>S/.240.80</b>	<b>S/.213.10</b>	<b>S/.213.10</b>	<b>S/.213.10</b>	<b>S/.234.80</b>	<b>S/.265.55</b>	<b>S/.51,404.46</b>
SALDOS	<b>SALDO NETO</b>	<b>-S/.32,375.03</b>	<b>-S/.16,722.40</b>	<b>S/.197,442.02</b>	<b>S/.197,442.02</b>	<b>S/.197,420.32</b>	<b>S/.197,389.57</b>	<b>S/.197,442.02</b>	<b>S/.197,414.32</b>	<b>S/.197,442.02</b>	<b>S/.197,442.02</b>	<b>S/.197,420.32</b>	<b>S/.197,389.57</b>	<b>S/.1,925,146.73</b>	
	<b>SALDO ACUMULADO</b>	<b>-S/.32,375.03</b>	<b>-S/.49,097.43</b>	<b>S/.148,344.58</b>	<b>S/.345,786.60</b>	<b>S/.543,206.92</b>	<b>S/.740,596.48</b>	<b>S/.938,038.50</b>	<b>S/.1,135,452.81</b>	<b>S/.1,332,894.83</b>	<b>S/.1,530,336.85</b>	<b>S/.1,727,757.16</b>	<b>S/.1,925,146.73</b>		

Fuente: La Empresa  
Elaboración: Propia

Cabe recalcar, que en la tabla 50, se muestra el análisis beneficio específicamente y basado en la propuesta es decir no abarca datos actuales, financieros o económicos de la empresa; esto debido a que por temas de confiabilidad no se tiene acceso a los datos de la empresa actualmente.

Según el cuadro elaborado del análisis costo beneficio, se tiene un ingreso en ahorros total de S/. 1,976,551.19 estimado para 12 meses y un egreso total implementando las propuestas de mejoras es decir una inversión de S/. 51,404.46 estimado para 12 meses considerablemente aceptable. Lo que nos indica que estaríamos teniendo un retorno o saldo neto de S/. 1,925,146.73. Se estima empezar a percibir una rentabilidad a partir del tercer mes de manera creciente a pesar de que aún se continuaría con desembolsos en la implementación de propuestas en dichos meses.

De acuerdo al concepto que se encuentra en el punto 2.3.9., se realizó el Índice de Beneficio (B/ C) y ROI según el concepto del punto 2.3.10., que es el retorno de la inversión, a continuación, se presentan en la tabla 51.

**Tabla 51 Indicadores Costo-Beneficio**

INDICADORES COSTO BENEFICIO					
		B/C	FORMULA B/C	ROI	FORMULA ROI
BENEFICIO	S/.1,976,551.19	S/.38.45	$\frac{1,976,551.19}{51,404.46}$	37.45	$\frac{(1,976,551.19 - 51,404.46)}{51,404.46}$
COSTO TOTAL	S/.51,404.46				
UTILIDAD	S/.1,925,146.73				

Fuente: La Empresa  
Elaboración: Propia

En la tabla 51, se obtuvo el índice B/C de 38.45, lo que nos dice que por cada S/. 1.00 invertido se obtendrá un beneficio de S/. 38.45 de retorno. Por otro lado, se obtuvo un ROI de 37.45, lo cual nos dice que se recupera hasta 37.45 veces la inversión realizada, al final de los 12 meses. Debemos tener en cuenta que el éxito de la empresa se

centra en la cartera de clientes con las que cuenta, ya que cumplen con las especificaciones solicitadas de agregados, pero la falta de metodologías hace que la empresa tenga quiebres de stock; problema que permite aprovechar las propuestas de mejora en la empresa.

#### **7.4. ANALISIS DE LA HIPOTESIS**

Dada la hipótesis del punto 1.6 que, con la propuesta de mejora en la línea de producción de agregados de la empresa del rubro industrial, es posible el incremento de productividad; se realizó un análisis de la línea de producción de agregados donde se identificaron las deficiencias como las paradas de planta, demoras en los cambios de mallas por falta de conocimiento y paradas no planificadas; estas deficiencias generan el quiebre de stock de agregados que atraviesa actualmente la planta; lo cual se reflejó en la falta de atención de 10 órdenes de compra, es decir 49, 122 m<sup>3</sup> no atendidos, equivalente en soles a un total de S/. 1, 758, 306.19 de pérdidas. Además, un pago de penalidad por el incumplimiento de m<sup>3</sup> con el cliente de S/. 218,245.00. Para lo cual se elaboraron propuestas de mejora basadas en la planificación de producción de agregados a través del takt time, planificación de paradas de planta a través del fmeqa, programación de reuniones semanales a través del hoshin kanri, implementación de 5 s, mantenimiento y entrega de radios y finalmente capacitaciones al personal; todas estas propuestas incurren un costo total de S/. 51, 404.46 para un periodo de 12 meses. Lo cual genera un incremento de la productividad, a través de la reducción de actividades que no agregan valor de 26 días a 16.5 días, que se ve reflejado en un beneficio cuantitativo de S/. 1, 976,551.19 con una inversión de S/. 51, 404.46, obteniendo finalmente un beneficio neto S/. 1,925,146.73 para un periodo de 10 meses. Siendo una hipótesis que se responde afirmativamente, ya que sí se ha logrado incrementar la productividad al mejorar la línea de producción de agregados.

**Tabla Indicadores de Productividad**

Indicador	Formula	Medición actual	Interpretación	Estimación de mejora	Interpretación
Productividad de procesos internos.	Efectividad: Cantidad m3 producidos/ Cantidad m3 planificados. (Real / Plan).	$190\ 035 / 0 = 190\ 035$	Se tiene la cantidad total producida de los 3 agregados en estudio de 190 035 M3, sin embargo, no se cuenta con una planificación. Por lo que existen los quiebres de stock. Ver tabla 3.	$190\ 035 / 239\ 157 = 0.70$	Con la planificación de producción de agregados se incrementa la productividad del proceso. Ver anexo 26.
	Eficacia: Número de OC atendidas/ Número de OC total. (Cumplimiento expectativa cliente).	$14 / 24 = 0.583$	Para la productividad de procesos internos, se tiene el número de OC atendidas de 14 entre el total de 24; donde nos damos cuenta que se tienen 10 OC no atendidas; por los quiebres de stock. Ver figura 19.	$24 / 24 = 1$	Con la planificación de producción de agregados a través del takt time, se estima poder cubrir el total de las órdenes colocadas. Ver anexo 27.

Fuente: La Empresa  
Elaboración: Propia

De acuerdo al cuadro mostrado, se evidencia la mejora de la productividad en cuanto a la efectividad y la eficacia: para la efectividad mejorando el indicador a 0.70 con la implementación de planificación de agregados y para la eficacia la mejora del indicador a 1 cumpliendo con la atención de las órdenes de compra.

## CONCLUSIONES

Primera: Se realizó el análisis de la situación actual de la empresa en estudio donde se identificaron las deficiencias como las paradas de planta, demoras en los cambios de mallas por falta de conocimiento y paradas no planificadas; estas deficiencias generan el quiebre de stock de agregados, lo cual se reflejó en la falta de atención de 10 órdenes de compra, es decir 49, 122 m<sup>3</sup> no atendidos, equivalente en soles a un total de S/. 1, 758, 306.19 de pérdidas. Por otro lado, el pago de penalidad por el incumplimiento de m<sup>3</sup> con el cliente de S/. 218,245.00.

Segunda: Se identificaron los problemas y causales relacionados con la productividad que generan los retrasos de pedidos de agregados a clientes, los cuales son las 22 paradas de planta al año ya que no existe una planificación; el incumplimiento de 10 órdenes de compra debido a que no existe una planificación de agregados; paradas de planta no planificadas debido a la falta de conocimiento en repuestos y plantas; respuestas del personal de mantenimiento tardías debido a que no cuentan con conocimientos en repuestos y plantas; falta de comunicación entre áreas ya que no existe un programa de charlas semanales; deficiente relación o comunicación entre las áreas, debido a la distancia entre plantas y falta de recursos y finalmente demoras por repuestos y herramientas en desorden, esto debido a que no existe un plan.

Tercera: Se realizaron propuestas de mejora en la línea de producción de agregados que permite eliminar el quiebre de stock con clientes, y evitar los problemas identificados como son la planificación de producción de agregados utilizando el takt time siendo la planta capaz de producir 1m<sup>3</sup> cada 2.29 minutos de agregado 1 1/2 “, 3.17 minutos para el Z5 y 2.44 minutos para el Z6A; planificación de paradas de planta semestrales a través del análisis fmeca; programación de reuniones semanales a encargados de áreas de planta 1 vez por semana a través del hoshin kanri; implementación 5 s; mantenimiento y entrega de 15 radios a los encargados de área y capacitaciones en repuestos y plantas; con el fin de incrementar la productividad.

Cuarta: Se realizó el análisis costo beneficio de la propuesta de mejora que se planteará en la línea de producción de agregados y se estima tener un beneficio cuantitativo o ingreso anual de S/. 1, 976,551.19 con la implementación; con una inversión de S/.

51,404.46 estimado para 12 meses considerablemente aceptable. Lo que nos indica que estaríamos teniendo un retorno o saldo neto de S/. 1,925,146.73 para un periodo de 10 meses. Por otro lado, se obtuvo el beneficio costo de 38.45 lo que nos indica que por cada S/1.00 invertido se tiene un beneficio de S/. 38.45 de retorno; con un ROI de 37.45 lo cual nos dice que se recupera hasta 37.45 veces la inversión realizada al término de 12 meses logrando incrementar la productividad al mejorar la línea de producción de agregados.



## RECOMENDACIONES

Primera: Se recomienda realizar un análisis de la situación de la empresa cada 6 meses para identificar nuevos problemas o deficiencias que se presenten en las áreas involucradas de operaciones, con el objeto de analizar e implementar nuevas metodologías para poder dar solución a los problemas identificados.

Segunda: Se recomienda realizar nuevas encuestas, entrevistas y visitas en campo para identificar si es que los problemas y causales identificados se lograron mitigar, además de controlar el avance; con el fin de lograr el incremento estimado de la productividad en la planta.

Tercera: Se recomienda hacer seguimiento a las propuestas de mejora, a través de indicadores, formatos y controles que permitan verificar su cumplimiento, además proponer nuevas alternativas de solución junto con los trabajadores del área frente a posibles deficiencias, con el fin de evitar futuros quiebres de stock.

Cuarta: Se recomienda llevar un control cada 6 meses del análisis costo beneficio de la propuesta de mejora implementada con el fin de que los datos estimados, realmente se estén reflejando en los costos, para determinar si el avance de los egresos e ingresos va acorde a lo esperado en la estimación planteada.

## REFERENCIA BIBLIOGRÁFICA

- Alvarez Minaya, H. L. (2018). Evaluación de los riesgos críticos en la explotación de canteras de agregados. . Universidad Nacional de San Agustín.
- Arrizabalaga Uriarte, B. (18 de 09 de 2017). <https://arrizabalagauriarte.com/los-8-desperdicios-del-sistema-de-produccion-de-toyota-tps/>.
- Baca Cobas, L. M. (2016). Plan estratégico de la empresa Chancadora Excálibur. . Pontificia Universidad Católica del Perú. .
- Berritzen, G. (2011). <https://www.ovtt.org/sites/default/files/Innobasque.pdf>.
- Cabrera Calva, R. C. (05 de 2013). Competitive Advantage. Obtenido de <https://eddymercado.files.wordpress.com/2013/05/analisis-del-mapeo-de-la-cadena-de-valor.pdf>
- Chapman, S. N. (2006). Planificación y control de la producción.
- D. Alessio Ipinza, F. (2008). El proceso estratégico. Un enfoque de gerencia.
- Debitoor. (3 de Mayo de 2020). Página oficial de Debitoor. Obtenido de <https://debitoor.es/glosario/roi>
- Esan. (24 de Enero de 2017). El índice beneficio/costo en las finanzas corporativas. Obtenido de Conexión Esan : <https://www.esan.edu.pe/apuntes-empresariales/2017/01/el-indice-beneficiocosto-en-las-finanzas-corporativas/>
- Gestión. (3 de Octubre de 2018). Página oficial de Gesión. Obtenido de <https://gestion.pensemos.com/que-es-hoshin-kanri-y-como-usarlo-para-la-ejecucion-de-la-estrategia>
- Guerrero, V. (3 de Marzo de 2019). <https://leansolutions.co/7-desperdicios-mura-muri-muda-las-3-mu/>.
- Hernández, A. (2019). Estadística Descriptiva.
- Leedeo. (16 de Enero de 2020). Página oficial de Leedeo. Obtenido de <https://www.leedeo.es/l/fmeca/>
- Madariaga, F. (2018). Lean Manufacturing.
- Mallar, M. Á. (2010). La gestión por procesos: Un enfoque de gestión eficiente.
- Munch. (2017). Administración, escuelas, proceso administrativo, áreas funcionales y desarrollo emprendedor.
- Niebel, B. W. (2010). Ingeniería Industrial Métodos, estándares y diseño de trabajo.
- Polanco Rodriguez, A. (2012). Manual de prácticas de laboratorio de concreto.

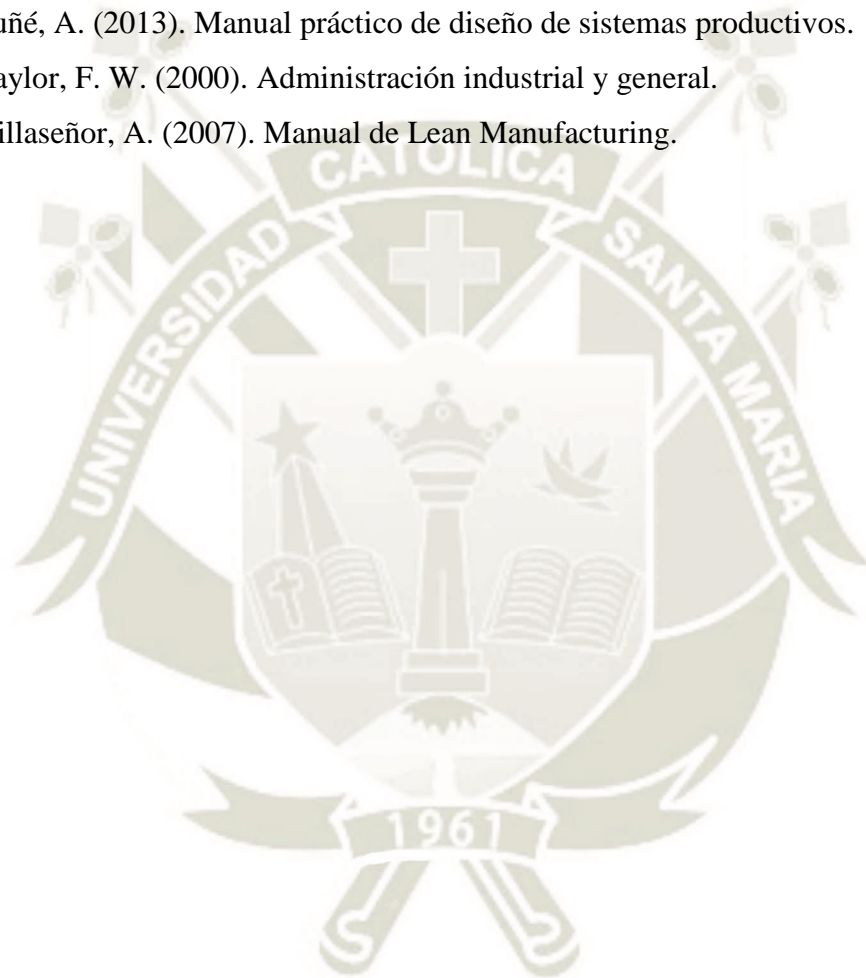
Quispe Roldan, A. W. (2016). Propuesta de consolidación de una planta de extracción, procesamiento y suministro de agregados de concreto premezclado para obras civiles en la mina inmaculada del grupo Hochschild Mining ubicada en la ciudad de Ayacucho mediante el modelo de simulación. Universidad Católica de Santa María.

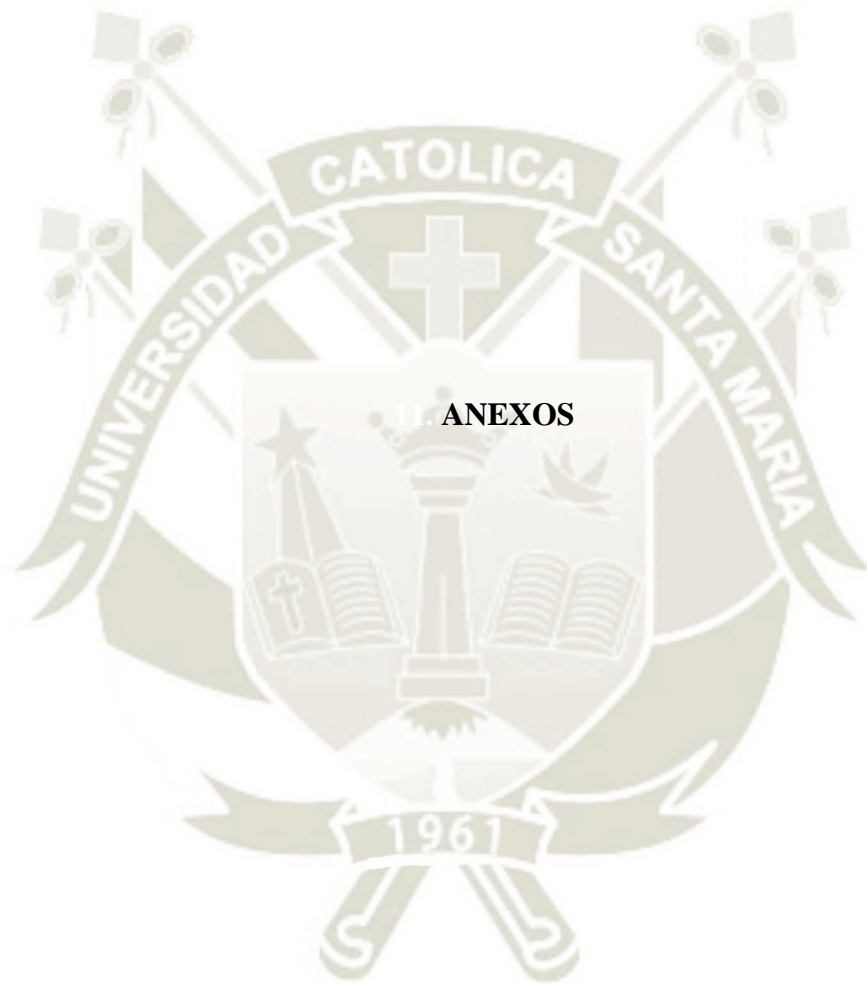
Sistemasoe. (7 de Noviembre de 2016). Página oficial de Sistemasoe. Obtenido de <https://www.sistemasoe.com/implantar-5s/>

Suñé, A. (2013). Manual práctico de diseño de sistemas productivos.

Taylor, F. W. (2000). Administración industrial y general.

Villaseñor, A. (2007). Manual de Lean Manufacturing.





## ANEXO 1 ENCUESTA

1. ¿Conoce usted las deficiencias que existen actualmente en la empresa?
  - a) Falta de recursos
  - b) Quiebre de stock de agregados
  - c) Plantas obsoletas
  - d) Problemas administrativos
2. ¿Conoce las consecuencias de los problemas que presenta la empresa?
  - a) Reducción de personal
  - b) Pérdida de contratos con clientes
  - c) Distribución de personal a otras plantas
  - d) Paradas de planta
  - e) Penalidades por incumplimiento
3. ¿Conoce usted cómo se mide la productividad en la empresa?
  - a) Según desempeño de personal
  - b) Según hojas de evaluación
  - c) Ingresos por ventas
  - d) Utilidades
4. ¿Qué deficiencias encuentran dentro de la línea de producción de agregados?
  - a) Plantas obsoletas
  - b) Paradas de planta no planificadas
  - c) Falta de disponibilidad de repuestos
  - d) Falta de comunicación personal administrativo
  - e) Falta de planificación de agregados
5. ¿Qué alternativas daría usted para mejorar la línea de producción de agregados?
  - a) Cambio de plantas
  - b) Cambio de personal
  - c) Organizar planificación de agregados
  - d) Capacitar el personal
  - e) Organizar planificación compra de repuestos
6. Usted considera que para mejorar la línea de producción de agregados se podría implementar lo siguiente:
  - a) Paradas trimestrales de plantas
  - b) Revisiones de plantas al inicio de jornada
  - c) Reuniones semanales con personal de operaciones
  - d) Cambio de plantas.
7. ¿Qué deficiencias encuentra usted con respecto al área de despachos de agregados?
  - a) Demora en despachos
  - b) Falta de stock de agregados
  - c) Falta de planificación de producción de agregados
  - d) Falta de comunicación con el área de operaciones
8. ¿Qué opina usted, cómo evalúa la relación de las área de operaciones, despachos y mantenimiento?
  - a) Falta de comunicación
  - b) No trabajan en equipo
  - c) No existe una planificación
  - d) No existe compromiso
  - e) Falta de capacitación
9. ¿Cuáles considera usted que serían alternativas de mejora para el área de operaciones?

- a) Reuniones semanales
  - b) Crear una planificación de producción de agregados
  - c) Personal administrativo involucrarse más con problemáticas
  - d) Crear un plan de evaluación de compra de plantas nuevas
  - e) Evaluar personal involucrado
10. ¿Cuáles considera usted que serían alternativas de mejora para el área de mantenimiento?
- a) Crear un plan de planificación de paradas de planta
  - b) Mejorar comunicación
  - c) Capacitaciones en conocimiento de plantas
  - d) Mejorar atención de repuestos frente a emergencias
11. ¿Cómo considera usted que al implementar planificación de producción de agregados mejoraría el quiebre de stock de agregados?
- a) Mejoría la planificación para la producción
  - b) Los operadores sabrían qué producir
  - c) Programarían paradas de planta con tiempo
  - d) Clientes satisfechos
  - e) Flujo rápido entre las áreas de despachos y producción
12. ¿Cómo considera usted que la compra de nuevas plantas evitaría el quiebre de stock de agregados?
- a) Evitaría las paradas de planta inesperadas
  - b) Mejoría la producción a tiempo
  - c) Clientes satisfechos
  - d) Mejorar las metas en m<sup>3</sup>
  - e) Entregas a tiempo de agregados

ANEXO 2

Usuario:  
 Página: 1 de 1  
 Fecha:

**ZM01 Correctivo Programado**  
**Nro. OM: 4000172508**  
**ajuste de setting**

---

**Ubicación Técnica** : PE27-ARI-3602-042-009 TRITURACION CIRCUITO LA PODEROSA  
**Equipo** : SPAG-15 SPAG-15 TRITURADORA  
**Marca** : ARMSTRON TEREX  
**Modelo** : CHANCADORA:  
**Síntoma** :  
**Causa** :  
**Acción** :  
**Texto Síntoma** :  
**Creador del aviso** : RNEIRA

---

**Fecha Inic. Prog** : **Prioridad** :  
**Fecha Fin Progr** : **Plan de Mantto** :  
**Sup Responsable** : **Contador** :  
**Puesto de Trabajo** : MEC-P **Valor Contador** :  
**Clase de Actividad** : Cambio de componentes **Ultima OT Prev.** :  
**Estado de Instal** : **Hoja de Ruta** :

---

**OPERACIONES**

Oper.	Psto.Trab.	Clave	Descripción	T.Prog.	F.Ini.	H.Ini.	F.Fin	H.Fin
0010	MEC-P	PM01	ajuste de setting	0	07.01.2020	07:30:00	07.01.2020	07:30:00

**COMPONENTES: RESERVA N° 0002601298**

Oper.	Codigo	Descripción	N° Parte	UM	Ctd.Prog.	Ctd.Stock	Ctd.Retir.
0010	1600000401	AFLOJA TODO ABRO 80 SPRAY X 10 OZ		UN	3	10,000	0
0010	1600001422	LIMPIA CONTACTO ELECTRICOS SPRAY		UN	1	12,000	0
0010	1600002303	TRAPO INDUSTRIAL ALGODON COCIDO 2 PZ		KG	2,000	55,000	0,000

**OBSERVACIONES**

---

Ejecutor de Mantto.

---

Sup. Mantenimiento  
ó  
Resp. de Equipo

### ANEXO 3 CARGO

#### REGISTRO ELEMENTOS INNECESARIOS

DESCRIPCION	CANTIDAD	ESTADO	AREA ENCONTRADA	RESPONSABLE	FECHA

Revisado por:

-----  
JEFE DE PLANTA

## ANEXO 4

### INFORME TECNICO

**Para: Gerente de Agregados**

**De: Jefe de planta, Especialista de Mecánica**

**Lugar y Fecha: Cantera Agregados / Plantas producción**

**Descripción de la situación:** El presente informe, tiene por objetivo detallar los elementos innecesarios que se encontraron en la clasificación: A continuación, se muestra el registro de lo encontrado:

DESCRIPCION	CANTIDAD	ESTADO	AREA ENCONTRADA	RESPONSABLE	FECHA

En posterior se realizó el análisis y revisión en base a todo lo encontrado por los operadores de planta, esta clasificación la hizo el especialista en mecánica. A continuación, el detalle de la clasificación:

DESCRIPCION	CANTIDAD	ESTADO	RESPONSABLE	FECHA

Revisado por:

-----

Jefe de planta

-----

Especialista en mecánica

**ANEXO 5**  
**CHARLAS DE JORNADA**  
**CONTROL ASISTENCIA DEL PERSONAL N°1**

**TEMARIO:** \_\_\_\_\_

<b>FECHA</b>	<b>NOMBRE Y APELLIDO</b>	<b>CODIGO</b>	<b>FIRMA</b>	<b>OBSERVACIONES</b>

Revisado por:

-----

Supervisor de Seguridad

## ANEXO 6

### EXAMEN SEMANAL AREA OPERACIONES

Nombre y Apellidos: \_\_\_\_\_ Nota: \_\_\_\_\_

Código: \_\_\_\_\_

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

Fecha: \_\_\_\_\_

Planta: \_\_\_\_\_

1. ¿Qué entiende usted por la implementación de las 5 S.
  - a) Metodología para el incremento de ventas.
  - b) Metodología para el personal.
  - c) Metodología para mejorar la productividad y el aumento de calidad.
  - d) Metodología para eliminar elementos.
2. ¿Cuál de las siguientes S no corresponde?
  - a) Retroalimentación.
  - b) Clasificación.
  - c) Organización.
  - d) Limpieza.
3. ¿Cuál de las S corresponde a la técnica de limpieza?
  - a) Seiri.
  - b) Seiton.
  - c) Seiketsu.
  - d) Seiso.
4. ¿Qué es lo que considera que se deba hacer después de la implementación de 5s?
  - a) Inspección y verificación.
  - b) Sólo aplicarlo 1 vez.
  - c) Retroalimentación.
  - d) No volver a usarlo.

**ANEXO 7**

**CARGO**

**ENTREGA DE RADIO**

He recibido de la empresa .....el siguiente equipo:

EQUIPO	CANTIDAD	CODIGO	SERIE	CARGADOR	MARCA
RADIO	1				

Con relación al mismo me comprometo a lo siguiente:

1. Darle uso y cuidado adecuado.
2. La radio deberá ser guardada en el casillero de la empresa.
3. En caso de retirarme de la empresa, lo devolveré al área que me hizo la entrega.  
(radio y cargador).
4. En caso de que el equipo sufra algún daño o la pérdida se procederá con el descuento de 75.00 \$ por cada una.

**FIRMA:**

-----  
**NOMBRES Y APELLIDOS**  
**DNI**

ANEXO 8

DESCRIPTOR DEL PUESTO ASISTENTE DE OPERACIONES

Descriptor de Puesto				
<table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <tr><td>Código del puesto:</td></tr> <tr><td>Revisión: 3</td></tr> <tr><td>Fecha: OCTUBRE - 2017</td></tr> </table>		Código del puesto:	Revisión: 3	Fecha: OCTUBRE - 2017
Código del puesto:				
Revisión: 3				
Fecha: OCTUBRE - 2017				
<b>1. Identificación</b>				
Gerencia / Subgerencia	Subgerencia de Operaciones <span style="float: right;">Área <input type="text" value="Aceros"/></span>			
Título del Puesto	Asistente de Operaciones			
Puesto de Recurso Jerárquico	Jefe de Planta			
Puesto de Recurso Funcional	Jefe de Planta			
<b>2. Objetivos</b>				
Objetivo Principal				
Gestionar, controlar y ejecutar los procesos administrativos relacionados a logística, almacenes, distribución, transporte, despacho, sistemas, recursos humanos y servicios generales.				
Objetivos Secundarios				
Supervisar el cumplimiento de los procedimientos de las diferentes secciones a su cargo. Administrar efectivamente los recursos a su cargo. Supervisar que los procesos de ejecución sigan las normas de higiene, salud y seguridad ocupacional. Respetar la Visión, Misión y Políticas de Susacma S.A.				
<b>3. Competencias</b>				
<b>3.1 De Gestión (HABILIDADES O APTITUDES)</b>				
1	Compromiso con la calidad de trabajo.			
2	Responsabilidad Personal.			
3	Gestión y logro de objetivos.			
4	Productividad.			
5	Trabajo en equipo.			
<b>3.2 Técnicas</b>				
<b>3.2.1 Estudios (EDUCACIÓN)</b>				
1	Bachiller en Ingeniería Civil, Ingeniería Industrial, Ingeniería Mecánica o/o afines.			
<b>3.2.2 Experiencia</b>				
1	Tiempo en puestos similares.			
<b>3.2.3 Formación (Conocimientos relacionados con la posición)</b>				
1	Manejo de clientes e indicadores de producción.			
2	Conocimientos básicos en seguridad Industrial.			
<b>3.2 Instrumentales (Conocimientos sobre idiomas, informática u otros)</b>				
1	Manejo de Social, Word y Power Point.			
<b>4. Funciones del Puesto</b>				
1	Realizar los requerimientos de herramientas, material de oficina, formatos de control.			
2	Facilitar el cumplimiento de asistencia del personal para el control en planta o/o proyecto.			
3	Facilitar las solicitudes en SAP de materiales para el abastecimiento de producción en planta o/o proyecto.			
4	Recepcionar las guías de remisión de materias primas para controlar los stocks.			
5	Cancillar los registros de stock de materias primas e Insumos con los registros en SAP.			
6	Elaborar reporte de consumo de materias primas e Insumos.			
7	Facilitar los Insumos de materiales para el control de stock de materias primas e Insumos.			
8	Verificar el control documental y registro de planta de producción.			
9	Cumplir con las actividades descritas dentro del sistema Integrado de gestión de la empresa.			
10	Adecuar en otras actividades o/o tareas asignadas por la Gerencia de Negocios.			
11	Cumplir el reglamento Interno de trabajo.			
12	Cumplir con los lineamientos de Medio Ambiente establecidos.			
13	Cumplir el reglamento Interno de Seguridad y Salud Ocupacional.			

ANEXO 9

DESCRIPTOR DEL PUESTO SUPERVISOR DE PRODUCCIÓN

Descriptor de Puesto		Código del puesto: Puesto: ASOSTO-3816
<b>1. Identificación</b>		
Gerencia / Subgerencia	Sub Gerencia De Operaciones	Área: Agregados
Título del Puesto	Supervisor de Producción de Agregados	
Fuente de Reporte Jerárquico	Lider de Agregados	
Fuente de Reporte Funcional	Lider de Agregados	
<b>2. Objetivos</b>		
<b>Objetivo Principal</b>		
Supervisar las operaciones productivas de Centenas y Plantas de Agregados según estándares de la organización para la obtención de productos rentables y de calidad.		
<b>Objetivos Secundarios</b>		
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Supervisar el cumplimiento de las prescripciones de las diferentes plantas a su cargo.</li> <li>• Administrar eficientemente los recursos a su cargo.</li> <li>• Supervisar que los procesos de agudatos cumplan las normas de Higiene, salud y seguridad ocupacional.</li> <li>• Resguardar la Vida, Medio y Patrimonio de la Empresa S.A.</li> </ul>		
<b>3. Competencias</b>		
<b>3.1 De Gestión (HABILIDADES O CAPACIDADES)</b>		
1	Compromiso con la Calidad de Trabajo	
2	Responsabilidad Personal	
3	Creación de Equipos de Trabajo	
4	Calidad y Mejora Continua	
5	Gestión y Logro de Objetivos	
6	Productividad	
7	Liderazgo	
8	Trabajo en Equipo	
<b>3.2 Técnicas</b>		
<b>3.2.1 Estudios (EDUCACIÓN)</b>		
1	Ing. Civil, Ing. Industrial, e afines	
2	Operaciones de Minas	
<b>3.2.2 Experiencia</b>		
1	Experiencia mínima de 2 años en puestos similares	
<b>3.2.3 Formación (Conocimientos relacionados con la posición)</b>		
1	Creación y Gestión de la Producción	
2	Planificación y Programación de la Producción	
3	Estrategia, Planes e Indicadores de Producción	
4	Costos en la Gestión de la Producción	
5	Lean Management	
6	Seguridad Industrial	
7	Conocimiento de Mantenimiento de Plantas y Equipos Mineros	
8	Conocimiento de Normas OSH, ISO, Normas NTP y RNEC	
9	Conocimiento de Materias y Tecnología del Cemento	
10	Análisis Realístico	
<b>3.3 Instrumentales (Conocimientos sobre temas, técnicas u otros)</b>		
1	Módulo SOP PP (Planamiento de producción)	
2	Licencia de Conducir D1	
<b>4. Funciones del Puesto</b>		
1	Realizar el programa de producción y abastecimiento de materias primas y/o otros necesarios para la producción de planta de Agregados.	
2	Supervisar las operaciones de producción de Agregados para el cumplimiento de los estándares organizacionales y requerimientos del cliente.	
3	Supervisar el agudamiento de material en las zonas designadas para el control de operaciones.	
4	Organizar el mantenimiento de maquinarias y equipos para el control de los equipos asignados.	
5	Coordinar el abastecimiento de materiales y/o adquisición de servicios con el Subgerente de Operaciones.	
6	Supervisar los registros de Producción diaria, Horas-hombre y Costos de Mantenimiento en el sistema SAP.	
7	Supervisar la ejecución de las "Charlas de Seguridad Industrial de 2 minutos".	
8	Planear las actividades, horarios de trabajo, asistencia e modificación de turnos y permisos del personal a su cargo.	
9	Resolver las áreas asignadas por el jefe de Agregados y/o Lider de Agregados.	
10	Cumplir con las actividades descritas dentro del sistema integrado de gestión de la empresa.	
11	Ejecutar en otras actividades y/o áreas asignadas por la Gerencia de Negocios.	
12	Cumplir el reglamento interno de trabajo.	
13	Cumplir y hacer cumplir los lineamientos de Medio Ambiente establecidos.	
14	Cumplir el reglamento interno de Seguridad y Salud Ocupacional.	

ANEXO 10

DESCRIPTOR DEL PUESTO JEFE DE PLANTA

	<b>Descriptor de Puesto</b>	Código del puesto: Versión: 1 Fecha: 08/08/2017
<b>1. Identificación</b>	Centro / Subcentro: <input type="text" value="Univ. Centro de Operaciones"/> Área: <input type="text" value="Agregado"/>	
Título del Puesto:	<input type="text" value="Jefe de Planta"/>	
Puesto de Regimen Jurídico:	<input type="text" value="Labor de Agregado"/>	
Puesto de Regimen Funcional:	<input type="text" value="Labor de Agregado"/>	
<b>2. Objetivos</b>		
Objetivo Principal:	Contener las operaciones productivas de la Planta de Procesamiento según estándares operacionales para cumplir con las condiciones generales del despacho a servicio.	
Objetivos Secundarios:	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Lograr el cumplimiento de las prioridades de las diferentes unidades o su cargo.</li> <li>• Administrar eficientemente los recursos a su cargo.</li> <li>• Lograr que los procesos de sjsosm sigan las normas de higiene, salud y seguridad ocupacional.</li> <li>• Responder a Vicio, Reclamo y Reclamos de Superveniente.</li> </ul>	
<b>3. Competencias</b>		
<b>3.1 De Conocimiento (HABILIDADES O APERTURE)</b>		
1. Compromiso con la Calidad de Trabajo	<input type="text"/>	
2. Planeación y Organización	<input type="text"/>	
3. Responsabilidad Personal	<input type="text"/>	
4. Dirección de Equipo de Trabajo	<input type="text"/>	
5. Calidad y Mejora Continua	<input type="text"/>	
6. Capacidad de Planificación y Organización	<input type="text"/>	
7. Claridad y Logro de Objetivos	<input type="text"/>	
8. Productividad	<input type="text"/>	
9. Liderazgo	<input type="text"/>	
10. Trabajo en Equipo	<input type="text"/>	
<b>3.2 Técnicas</b>		
<b>3.2.1 Estudios (EDUCACIÓN)</b>	1. Ingeniería Civil <input type="text"/>	
<b>3.2.2 Reglamentos</b>	1. Reglamento mínimo de 2 años en empresas del rubro <input type="text"/>	
<b>3.2.3 Normas (Conocimientos relacionados con la gestión)</b>	1. Normas de Seguridad y Salud en el Trabajo (OSHA) <input type="text"/> 2. Normas Medioambientales <input type="text"/> 3. Normas Técnicas Personales relacionadas al rubro del Comercio <input type="text"/> 4. Normas Técnicas Reglamentos de la Comunicación en el Perú <input type="text"/>	
<b>3.2.4 Instrumentos (Conocimientos sobre sistemas informáticos u otros)</b>	1. Hojas de Cálculo - EXCEL <input type="text"/> 2. Procesador de Texto - WORD <input type="text"/> 3. Herramientas de Programación - POWER POINT <input type="text"/> 4. MS Project <input type="text"/> 5. GIS <input type="text"/> 6. Lincos <input type="text"/> 7. Lincos de Control <input type="text"/>	
<b>4. Funciones del Puesto</b>		
1. Registrar la Producción diaria, Inventario, Avance de Mantenimiento y otra información clave en el sistema SAP	<input type="text"/>	
2. Optimizar los procesos operativos de producción, calidad y seguridad de la planta	<input type="text"/>	
3. Realizar el seguimiento de inventarios de materiales primos y secundarios para la producción	<input type="text"/>	
4. Planificar los recursos necesarios para la producción	<input type="text"/>	
5. Operar y realizar el seguimiento al Despacho de Procesamiento y/o agregado según programación de despacho a clientes	<input type="text"/>	
6. Verificar la disponibilidad y operatividad de equipos asignados a planta	<input type="text"/>	
7. Aprobar las actividades, horarios de trabajo y permisos del personal a su cargo	<input type="text"/>	
8. Controlar la ejecución de las Charlas de Seguridad Individual de Inicio de Labor por parte de los Responsables	<input type="text"/>	
9. Reportar incidentes, accidentes, medidas preventivas y oportunidades de mejora al Jefe de Operaciones o Líder de par el caso	<input type="text"/>	
10. Cumplir con las actividades deportivas dentro del sistema integrado de gestión de la empresa	<input type="text"/>	
11. Apoyar en otras actividades y/o tareas asignadas por la Gerencia de Negocios	<input type="text"/>	
12. Cumplir el reglamento interno de trabajo	<input type="text"/>	
13. Cumplir y hacer cumplir los lineamientos del Medio Ambiente establecidos	<input type="text"/>	
14. Cumplir el reglamento interno de Seguridad y Salud Ocupacional	<input type="text"/>	
15. Cumplir con otros lineamientos afines o complementarios relacionados al proceso	<input type="text"/>	
16. Controlar los Costos y el Presupuesto Operativo de Planta	<input type="text"/>	
17. Coordinar los trabajos de mantenimiento preventivo, correctivo o mejoras de planta	<input type="text"/>	
18. Optar en la evaluación de desempeño y capacitación del personal a su cargo	<input type="text"/>	
19. Ejecutar las tareas asignadas por el Arle de Operaciones Procesamiento, Líder de Agregados y/o Subgerente de Operaciones	<input type="text"/>	

ANEXO 11

MANUAL DE PROCEDIMIENTOS PRODUCCIÓN DE AGREGADOS

	SISTEMAS DE GESTIÓN PROCEDIMIENTO	Nº : S-MPR-P-05 Fecha: 10.09.2015 Rev. : 00 Página: Autor: C.U.S
	PRODUCCIÓN DE AGREGADOS	

COPIA Nro.	
ASIGNADA A:	

1. OBJETIVO Y ALCANCE

Programar la extracción de canteras propias y producción en Plantas de Agregados Supermix S.A, de manera tal que se aseguren los estándares de calidad, seguridad y medio ambiente.

2. RESPONSABILIDADES:

- **Líder de Agregados:** Es responsable del cumplimiento del presente documento, así mismo en caso sea necesario se encarga de gestionar la aprobación de productos especiales.
- **Jefe de Planta y/o persona designada:** Es el responsable de elaborar el programa de producción semanal y asegurar su cumplimiento. Así mismo analiza la viabilidad de la producción, elabora el informe de cálculo de afectación de meta y solicita la aprobación del Líder de Agregados.
- **Supervisor de Producción:** Es responsable de comunicar la zona de extracción al operador de excavadora y supervisar la producción según el programa de producción semanal.
- **Operador de Excavadora/Operador de Equipo Amarillo:** Es responsable de extraer y cargar el material de la zona de extracción.
- **Operador de Volquete:** Es responsable de recepcionar, transportar, almacenar el material e ingresar el material a la tolva de alimentación. Así mismo, se encarga del carguío, transporte y colocación en pila del producto final.
- **Operador de Planta:** Es el responsable de zarandear y chancar el material.

3. DEFINICIONES

**Producto Especial:** Es un producto mezclado con especificaciones solicitadas por el cliente.

ELABORADO POR:	FECHA	REVISADO POR:	FECHA	APROBADO POR:	FECHA
Christian Ureta S.	08.09.15	Jaime Vela R.	09.09.15	Jairo Niño H.	10.09.15
FIRMA		FIRMA		FIRMA	

ANEXO 12

MANUAL DE PROCEDIMIENTOS PRODUCCIÓN DE AGREGADOS

<b>SISTEMAS DE GESTIÓN PROCEDIMIENTO</b>		N° : S-MPR-P-05 Fecha: 10.09.2015 Rev. : 00 Página: Autor: C.U.S
<b>PRODUCCIÓN DE AGREGADOS</b>		


**4. DOCUMENTACIÓN A CONSULTAR**

Código	Descripción
S-CLD-PL-05	Inspección, Muestreo y Ensayos de Cantera

**5. REGISTROS A CONSERVAR**

Código	Descripción	Responsable
S-CLD-F-01	Granulometría y Características Físicas del hasta malla de 2 y media pulgadas	CLD
S-PRM-F-13	Parte de Maquinaria	MPR
-	Plan de Producción Mensual.	MPR
-	Programa Mensual de Mantenimiento	MPR
-	Especificaciones Técnicas	MPR
-	Cantidad Personal Semanal	MPR
-	Informe de cálculo de afectación de meta	MPR
-	Programa de Producción Semanal	MPR
-	Parte Diario de Producción de Agregados	MPR

**6. DESCRIPCIÓN DEL PROCEDIMIENTO**

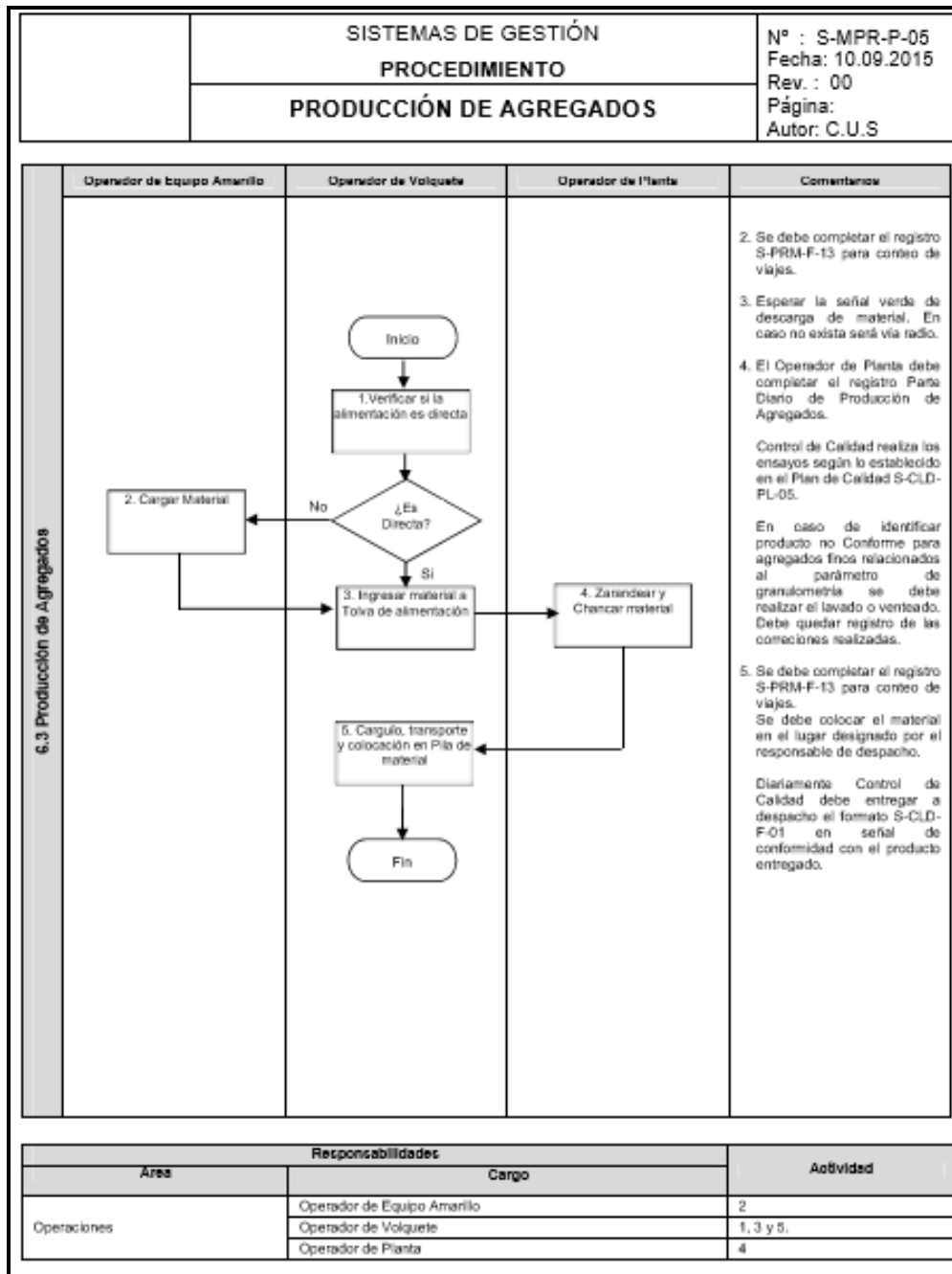


```

    graph LR
      A[Programación de Agregado] --> B[Extracción de Hormigón]
      B --> C[Producción de Agregado]
    
```

ANEXO 13

MANUAL DE PROCEDIMIENTOS PRODUCCIÓN DE AGREGADOS



ANEXO 14

INFORME N°1  
REUNION SEMANAL

FECHA:

PARTICIPANTES:

NOMBRE Y APELLIDOS:	PUESTO:	FIRMA:
	JEFE DE PLANTA	
	ASISTENTE DE OPERACIONES	
	SUPERVISOR DE PRODUCCIÓN	
	SUPERVISOR DE MANTENIMIENTO	
	SUPERVISOR DE DESPACHOS	
	SUPERVISOR DE CALIDAD	
	SUPERVISOR DE SEGURIDAD	
	OPERADOR DE PLANTA	

TEMAS TRATADOS:




TEMA	FECHA DE EJECUCIÓN	RESPONSABLE

Aprobado por:

\_\_\_\_\_  
JEFE DE PLANTA

ANEXO 15

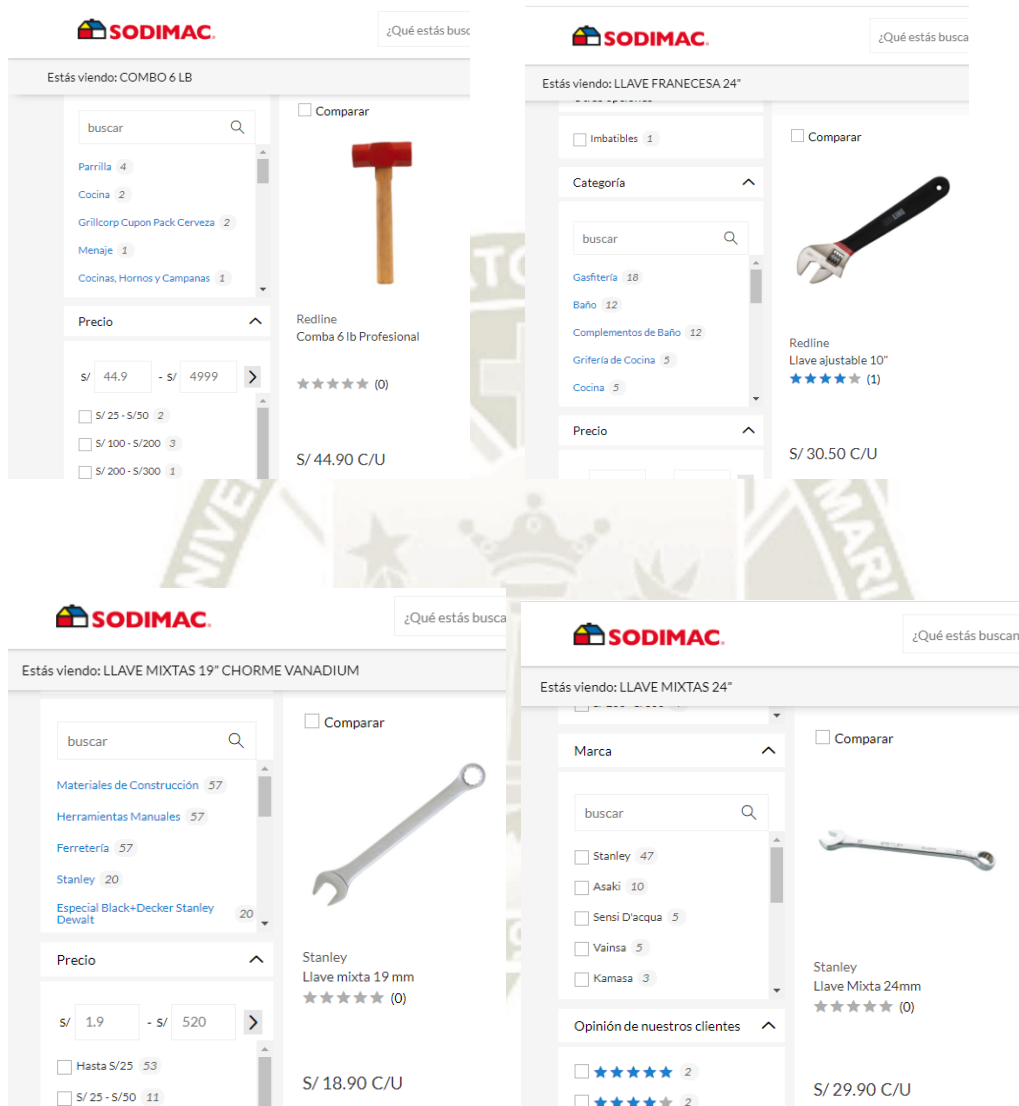
COTIZACIONES

Resultados para "PAPEL BOND"	Resultados para "PAPELOGRAFO"	
		
CHAMEX PAPEL FOTOCOPIA CHAMEX 75GR A-3 PLUS POTX100 <b>S/9.20</b>	S/M PAPELOGRAFO CUADRIMAX PLUS <b>S/1.60</b>	LAYCONSA PLUMÓN 47 JUMBO ESTUCHE X 10 COLORES <b>S/13.30</b>
- 1 + 	- 1 + 	- 1 + 

	
S/M PIZARRA LAMINADA BLANCA 0.90 X 1.50 MT. <b>S/156.50</b>	VINIFAN PLUMÓN 123 PARA PIZARRA VERDE <b>S/3.00</b>
- 1 + 	- 1 + 

ANEXO 16

COTIZACIONES



The figure displays four screenshots of the SODIMAC website, each showing a different tool product page. Each page includes a search bar, a '¿Qué estás buscando?' field, a 'Comparar' button, and a list of filters. The products and their prices are as follows:

- Top Left:** Redline Comba 6 lb Profesional hammer. Price: S/ 44.90 C/U.
- Top Right:** Redline Llave ajustable 10" adjustable wrench. Price: S/ 30.50 C/U.
- Bottom Left:** Stanley Llave mixta 19 mm combination wrench. Price: S/ 18.90 C/U.
- Bottom Right:** Stanley Llave Mixta 24mm combination wrench. Price: S/ 29.90 C/U.

ANEXO 17

COTIZACIONES

**SODIMAC** ¿Qué estás buscando

Estás viendo: DESTORNILLADOR ESTRELLA MANGO PLASTICO

Despacho a domicilio 7

Categoría

- Materiales de Construcción 7
- Herramientas Manuales 7
- Ferretería 7
- Herramientas para instalación de Puertas 7
- Herramientas para fijaciones 7

Precio

S/ 3,9 - S/ 29,9

Hasta S/25 6

S/ 25 - S/50 1

Marca

Recomendados

Comparar

Rubicon  
Destornillador Estrella  
6"x5/16"  
★★★★★ (0)

S/ 24.90 C/U

**SODIMAC** ¿Qué estás buscando

Estás viendo: CAJA DE DADOS

Categoría

- Materiales de Construcción 3
- Herramientas Manuales 3
- Ferretería 3
- Electricidad 1
- Redline 1

Precio

S/ 49,9 - S/ 118,9

S/ 25 - S/50 1

S/ 50 - S/100 1

S/ 100 - S/200 2

Marca

Recomendados

Comparar

Redline  
Juego de Dados 3/8" 11 Piezas  
Métricas  
★★★★★ (0)

S/ 49.90 C/U

**SODIMAC** ¿Qué estás buscando

Estás viendo: DADOS 10

Categoría

buscar

- Materiales de Construcción 19
- Herramientas Manuales 19
- Ferretería 19
- Stanley 5
- Especial Black+Decker Stanley Dewalt 5

Precio

S/ 4,9 - S/ 399,9

Hasta S/25 8

S/ 25 - S/50 5

S/ 50 - S/100 1

Recomendados

Comparar

Stanley  
Dado 1/2" 6PT - 10 mm  
★★★★★ (0)

S/ 6.90 C/U

**SODIMAC** ¿Qué estás buscando

Estás viendo: dados 12

- Materiales de Construcción 16
- Herramientas Manuales 16
- Ferretería 16
- Stanley 5
- Especial Black+Decker Stanley Dewalt 5

Precio

S/ 4,9 - S/ 199,9

Hasta S/25 7

S/ 25 - S/50 5

S/ 50 - S/100 4

S/ 100 - S/200 2

Recomendados

Comparar

Stanley  
Dado M 1/2"-12 pt - 12 mm  
★★★★★ (0)

S/ 13.90 C/U

ANEXO 18

COTIZACIONES

ANEXO 19

COTIZACIONES

**TAI-LOY** CATEGORÍAS BOLIGRAFO

155 resultados para 'BOLIGRAFO'

Filtrar Por [Limpiar filtros](#)

CATEGORÍAS +  
PRECIO +  
MARCA +

ARTESCO  
BOLIGRAFO TRIMAX 35F X 4  
UND. - AZUL  
**S/2.60**

**TAI-LOY** CATEGORÍA

Resultados para "TABLERO"

ARTESCO  
TABLERO PLÁSTICO OFICIO. CRISTAL  
**S/9.00**

**TAI-LOY** CATEGORÍAS plumones

VINIFAN  
PLUMÓN 23 PERMANENTE  
VERDE  
**S/2.30**

- 1 + **AGREGAR**

**SODIMAC** ¿Qué estás buscando?

Estás viendo: CAJA DE HERRAMIENTAS

S/ 200 - S/300 3  Comparar

Marca

buscar

- Yale 20
- Stanley 14
- Rimax 11
- Travex 10
- BAUKER 8

Opinión de nuestros clientes

★★★★★ 15

BAUKER  
Caja de Herramientas 20"  
★★★★★ (0)

**S/ 69.90 C/U**

**SODIMAC** ¿Qué estás buscando?

Cerro Colorado   Mi Cuenta

Comparar

Intradín  
Estante gigante 4 niveles  
★★★★★ (1)

**SODIMAC**  
**S/ 549.90 C/U**  
Normal: S/ 609.90 C/U

✓ Disponible para despacho  
✗ No disponible para retiro

## ANEXO 20

### COTIZACIONES

The screenshot shows a product page for a black trash bin. The bin is shown from a three-quarter view with a red label indicating its capacity: **140 L**. The product details include the brand **Kleine**, the model **Recolector Megaforte 140L**, and the code **Código 2718952**. It has a rating of **★★★★★ (0)** and is priced at **S/ 119.90 C/U**. There is a quantity selector set to **1** and a red button labeled **Agregar al carro**. A **Satisfacción Garantizada** badge is present, stating: "Si este producto no cumple con tus expectativas tienes 10 días desde su recepción para devolverlo en cualquiera de nuestras tiendas o llamando al (01) 419 2000 - opción 4". Below the product, there is a section for **Opciones de entrega para Cerro Colorado**. The breadcrumb trail at the top reads: **Home > Campañas > Black Friday > Aseo, Pisos y Pinturas > Recolector Megaforte 140L**. The SODIMAC logo and a search bar are at the top left, and navigation icons for location, cart, and account are at the top right. A horizontal menu below the search bar lists various categories like **LIEMPIEZA BAÑO Y COCINA**, **AIRE LIBRE JARDÍN Y Mascotas**, **AUTOMÓVIL**, **CONSTRUCCIÓN Y ACABADOS**, **DECORACIÓN E ILUMINACIÓN**, **ELECTROHOGAR, TECNOLOGÍA Y CLIMATIZACIÓN**, **HERRAMIENTAS Y MAQUINARIAS**, **MUEBLES Y ORGANIZACIÓN**, **PISOS, PINTURAS Y REVESTIMIENTOS**, **SERVICIOS HOGAR**, and **PROYECTOS E INSPIRACIÓN**.



ANEXO 21

COTIZACIONES

The image displays three screenshots of the SODIMAC website interface, each showing a product listing with filters and pricing.

**Top Left Screenshot: Casilleros**  
 - Search bar: ¿Qué estás buscando?  
 - Filter: Marca (Yale: 8, Master Lock: 6, Travex: 6, Fixser: 4, Luoyang: 4)  
 - Filter: Opinión de nuestros clientes (5 stars: 3, 4 stars: 1, 3 stars: 0, 2 stars: 0, 1 star: 0)  
 - Product: Luoyang Armario 2 puertas (★★★★★ (0))  
 - Price: S/ 499.90 C/U (Normal: S/ 589.90 C/U)


**Top Right Screenshot: Carretilla**  
 - Search bar: ¿Qué estás buscando?  
 - Filter: Categoría (Herramientas para Construcción: 7, Herramientas por Especialidad: 7, Jardín: 2)  
 - Product: Tramontina Carretilla 120 L (★★★★★ (1))  
 - Price: S/ 159.90 C/U

**Bottom Left Screenshot: Escoba**  
 - Search bar: ¿Qué estás buscando?  
 - Filter: Categoría (Limpieza: 21, Utensilios de Aseo: 21, Kleine: 5, Colchones y Tarimas: 3, Complementos de Baño: 3)  
 - Filter: Precio (S/ 6.9000 - S/ 66.9000)  
 - Product: Kleine Escoba Multiuso + Repuesto (★★★★★ (0))  
 - Price: S/ 12.90 C/U (Normal: S/ 15.90 C/U)

**Bottom Right Screenshot: Recogedor**  
 - Filter: Comparar  
 - Product: Daryza Recogedor Baja Policía Metal (★★★★★ (0))  
 - Price: S/ 19.90 C/U

ANEXO 22

COTIZACIÓN MANTENIMIENTO Y ENTREGA DE RADIOS

		PRESUPUESTO				
<small>MJ</small> Total Servicios						
Presupuesto		MANTENIMIENTO DE RADIOS INALAMBRICAS HANDY				
Contratista						
Cliente		Costo a AGOSTO 2020				
Lugar		CARRETERA FONDO QUEBRADA TINAJONES S/N				
Item	Descripción	Und.	Cantidad	Precio Unitario S/.	Total S/.	
<b>01</b>	<b>SERVICIO DE MANTENIMIENTO</b>					
01	MANTENIMIENTO DE RADIOS INALAMBRICAS HANDY	UND	15.00	75.00	1,125.00	
		<b>COSTO DIRECTO</b>				
		GASTOS GENERALES		0.00%		
		UTILIDADES		0.00%		
		<b>SUB TOTAL</b>		<b>1,125.00</b>		
*Los precios no incluyen IGV						



ANEXO 23

Para poder demostrar la cantidad y fechas de paradas de planta propuesto, se realizó un focus group con los encargados de la planta: el jefe de planta, jefes de operaciones y el supervisor de operaciones; dónde enfatizaron proponer las fechas de paradas de planta después de las topografías realizadas, para no intervenir con estos controles internos, además en base a su conocimiento y experiencia determinaron estas fechas.

**Planificación de paradas de planta semestrales**

PLANEAMIENTO PARADAS DE PLANTA SEMESTRALES										
CODIGO INTERN O	TIPO	FEC HA	FEC HA	FEC HA	FEC HA	TIE MP O	HORO METR O	MARC A	UBIC A C I O N	RESPONS ABLE
SPAG-13	PARADAS PREVENTIV AS		20/0 4/20 20		16/1 1/20 20	15 DÍA S	X	MACL ANAH AN	La podero sa	Supervisor Mantenimie nto
LAVAD ORA	PARADAS PREVENTIV AS	24/0 2/20 20		24/0 8/20 20		6 DÍA S	X	MACL ANAH AN	La podero sa	Supervisor Mantenimie nto
SPAG-10	PARADAS PREVENTIV AS	6/01/ 2020		20/0 7/20 20		15 DÍA S	X	TEREX	La podero sa	Supervisor Mantenimie nto

Fuente: La Empresa  
Elaboración: Propia

Se muestra las posibles fechas de paradas de planta semestrales que se les aplicaría a cada una de las plantas, siendo en total 6 paradas de planta durante el año. Estas fechas se proponen con el fin de que uno no intervenga en la otra.

ANEXO 24

Para poder demostrar que con el takt time se cumpliría las ordenes de compra colocadas por el cliente, en la siguiente tabla se muestra el tiempo disponible en minutos al año es decir por 312 días; que fueron obtenidos según el tiempos disponible, con los descansos que los trabajadores realizan ver tabla 25.

**Cálculo de producción por cada agregado**

Días	Minutos
1	660
312	<b>205920</b>

Fuente: La Empresa  
Elaboración: Propia

Como se mostró, según los cálculos se estima lograr al año considerando 312 días, 205 920 minutos disponibles para poder trabajarlos.

Con el tiempo disponible hallado se estima producir durante un año y por cada agregado lo siguiente:

**Cálculo de producción por cada agregado**

<b>PRODUCCIÓN ANUAL - TAKT TIME</b>			
<b>MATERIAL</b>	<b>MINUTOS</b>	<b>M3</b>	<b>TOTAL VENTAS M3</b>
<b>Agregado 1 1/2"</b>	<b>2.29</b>	1	89764
	205920	<b>89764</b>	
<b>Material Z5</b>	<b>3.17</b>	1	64957.19
	205920	<b>64957.19</b>	
<b>Material Z6A</b>	<b>2.44</b>	1	84436
	205920	<b>84436</b>	
<b>TOTAL M3 PLANIFICADOS</b>		<b>239157.19</b>	<b>239157.19</b>

Fuente: La Empresa  
Elaboración: Propia

Como se puede observar en la tabla anterior, con la aplicación del takt time, se estimar lograr una producción total según la demanda de los clientes, ver tabla 2. Es decir la cantidad producida de agregados en M3 planificados con el takt time sería igual a la cantidad de agregados en M3 demandada.



ANEXO 25

Para poder demostrar la cantidad de trabajadores a los cuales se enfocarían las capacitaciones, se vuelve a revisar el el análisis de capital humano ver tabla 3, donde se analizó cada puesto y con ayuda del jefe de planta a través de un focus group se obtuvieron las cantidades exactas de trabajadores a los cuales se aplicará las capacitaciones:

**Cantidad de trabajadores a recibir capacitaciones**

PUESTO	CANTIDAD
Operadores de Planta	6
Mecánicos de Planta	5
Supervisor de Mantenimiento	1
Supervisor de Operaciones	1

Fuente: La Empresa  
Elaboración: Propia

Debido a que los problemas surgen por la falta de conocimientos en respuestos y plantas del personal de mantenimiento, es entonces que el jefe de planta propone como el principal personal a recibir las capacitaciones es del área de mantenimiento, es decir los 6 trabajadores incluyendo al supervisor de mantenimiento. Sin dejar de lado al personal que se involucra en el proceso de producción.

ANEXO 26

Se elaboró una base de datos de todo el año por cada agregado, donde se obtuvo el total de agregados producidos siendo 190 035 m3 en el año 2019; cantidad que será comparada con la cantidad planificada a través del takt time.

**Producción m3 versus producción planificada a través del takt time**

<b>PRODUCCION M3 AGREGADOS 2019 VS PLANIFICADO – TAKT TIME</b>				
	<b>AGREGADO TRITURADO 1 1/2" HUSO 467</b>	<b>MATERIAL DE FILTRO ZONA 5</b>	<b>MATERIAL Z6A</b>	
	<b>SPAG 13</b>	<b>LAVADORA</b>	<b>SPAG 10</b>	<b>TOTAL</b>
<b>TOTAL PRODUCIDO</b>	<b>71629</b>	<b>52768</b>	<b>65638</b>	<b>190035</b>
<b>TOTAL PLANIFICADO M3</b>	<b>89764</b>	<b>64957.19</b>	<b>84436</b>	<b>239157</b>

Fuente: La Empresa  
Elaboración: Propia

Concluyendo que para poder incrementar y mejorar la efectividad, se deberá planificar los agregados a producir. Ya que actualmente la empresa trabaja sin aplicar metodologías.

ANEXO 27

Después de haber estimado la producción de agregados con el takt time, es necesario que mostremos si es que se llegará a cumplir el total de órdenes de compra. Entonces se realizó un focus group con el jefe de planta y asistente de operaciones quienes son los que elaboraron el Takt Time, ya que fueron quienes elaboraron las tablas de información.

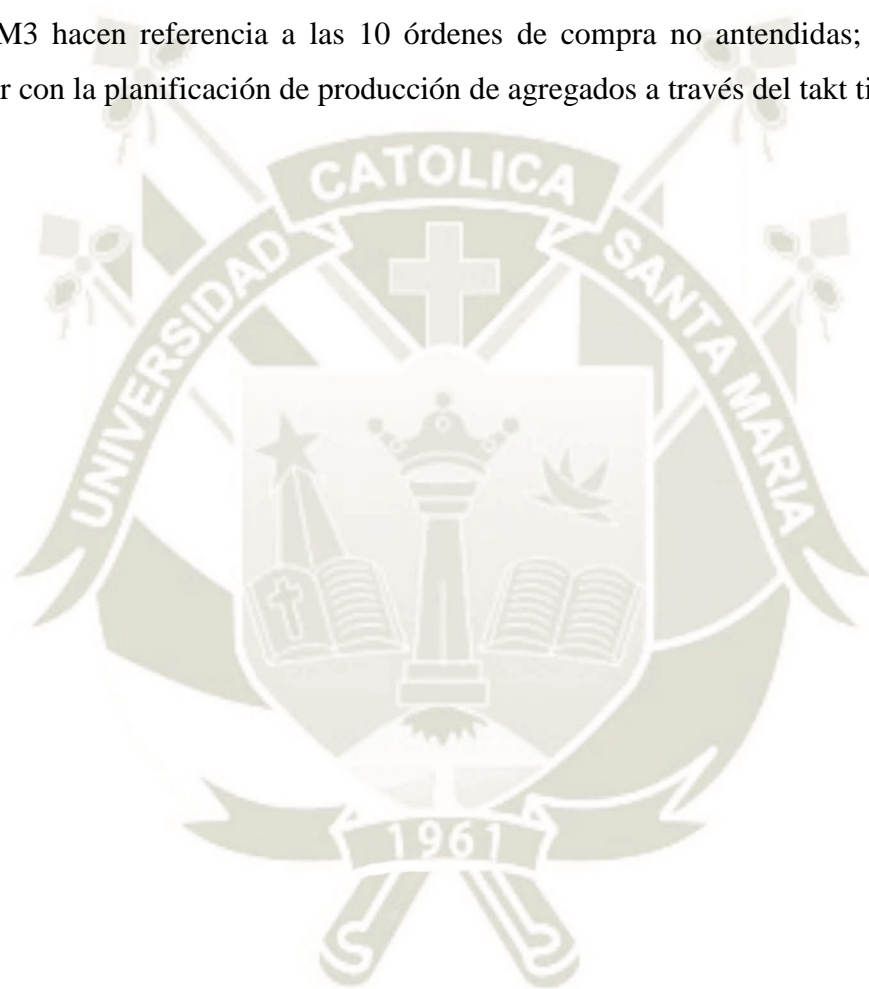
Órdenes de compra de agregados 2019

ORDENES DE COMPRA AGREGADOS 2019										
PERIODO	AGREGADO TRITURADO 1 1/2" HUSO 47	ATENDIDAS	NO ATENDIDAS	MATERIAL DE FILTRO ZONA 5	ATENDIDAS	NO ATENDIDAS	MATERIAL Z6A	ATENDIDAS	NO ATENDIDAS	TOTAL
	SPAG 13			LAVADORA			SPAG 13			
ENERO	1	1	0	1	1					
FEBRERO	1	1	0				1	1		
MARZO	3	1	2							
ABRIL	1	1	0	1		1	1		1	
MAYO	3	1	2							
JUNIO	1	1	0	1	1					
JULIO	1	1	0							
AGOSTO	1	1	0				1		1	
SEPTIEMBRE	2	0	2							
OCTUBRE	0	0	0				1	1		
NOVIEMBRE	1	1	0	1		1				
DICIEMBRE	1	1	0							
<b>TOTAL OC PUESTAS</b>	<b>16</b>			<b>4</b>			<b>4</b>			<b>24</b>
<b>OC ATENDIDAS</b>	<b>10</b>	<b>10</b>		<b>2</b>	<b>2</b>		<b>2</b>	<b>2</b>		<b>14</b>
<b>OC NO ATENDIDAS</b>	<b>6</b>		<b>6</b>	<b>2</b>		<b>2</b>	<b>2</b>		<b>2</b>	<b>10</b>
<b>M3 CUMPLIDOS</b>	71629	71629	18135	52768	52768	12189	65638	65638	18798	
<b>VENTAS M3</b>	89764			64957.19			84436			

Fuente: La Empresa  
Elaboración: Propia

Según la información, se concluye que se tiene un total de 24 órdenes de compra colocadas durante el año 2019 por los clientes y las atendidas para el año sólo fueron 14. Dejando sin atender 10 órdenes de compra. Es por eso que de acuerdo al takt time se estima atender las 10 órdenes de compra pendientes.

Por otro lado, según el cuadro anterior, se tiene un total de 49, 122 M3 no atendidos, estos M3 hacen referencia a las 10 órdenes de compra no atendidas; que se busca atender con la planificación de producción de agregados a través del takt time.



ANEXO 28

A continuación, se muestra la tabla con los ingresos de ventas de órdenes de compra atendidas y no atendidas agregados 2019, donde se detalla por cada agregado en estudio la cantidad en soles que la planta no atendió, es decir lo que perdió la planta por el quiebre de stock de agregados.

<b>INGRESOS DE VENTAS OC ATENDIDAS Y NO ATENDIDAS AGREGADOS 2019</b>						
<b>DESCRIPCION DE AGREGADOS</b>	<b>M3 PROGRAMA</b>	<b>SUMA DE VENTAS PROGRAMAS</b>	<b>M3 ATENDIDOS</b>	<b>SUMA DE VENTAS SEGÚN OC ATENDIDAS</b>	<b>M3 NO ATENDIDOS</b>	<b>SUMA DE VENTAS SEGÚN OC NO ATENDIDAS</b>
MATERIAL DE FILTRO ZONA 6 A MAQUILA	84436	S/.3,791,176 .40	65638	S/.2,947, 146.20	18798	S/.844,03 0.20
MATERIAL DE FILTRO ZONA 5	64957.19	S/.2,396,920 .31	52768	S/.1,947, 139.20	12189	S/.449,78 1.11
AGREGADO TRITURADO 1 1/2" HUSO 467	89764	S/.2,299,140 .80	71629	S/.1,834, 645.92	18135	S/.464,49 4.88
<b>TOTAL</b>	<b>239157.19</b>	<b>S/.8,487,237 .51</b>	<b>190035</b>	<b>S/.6,728, 931.32</b>	<b>49122</b>	<b>S/.1,758, 306.19</b>
				<b>VENTAS NO ATENDIDAS SEGÚN OC / 10 MESES</b>		<b>S/.175,83 0.62</b>

Fuente: La Empresa  
Elaboración: Propia

Como se muestra en la tabla, se tiene un total de S/. 1, 758,306.19 de órdenes de compra no atendidas, cantidad que fue dividida entre 10, es decir para 10 meses; fecha en que las propuestas de mejora empezarán a dar resultado. Finalmente se entiende que se deberá percibir un ingreso por mes de S/. 175, 830.62.

ANEXO 29

A continuación, se muestra las penalidades de órdenes de compra no cumplidas en m3 del año 2019; donde se detalla cada agregado, su precio y el valor neto. Se juntó el total en m3, ya que el cliente establece que el 5 % del total de la orden de compra el productor deberá pagar en caso no se cumpla.

<b>PENALIDAD ORDEN DE COMPRA 2019</b>			
<b>Material</b>	<b>M3</b>	<b>PRECIO</b>	<b>VALOR NETO</b>
Material 1 1/2	40000	25.6	S/.1,024,000.00
Material Z5	37000	36.9	S/.1,365,300.00
Material Z6	44000	44.9	S/.1,975,600.00
<b>Total Valor Neto OC</b>			<b>S/.4,364,900.00</b>
<b>Penalidad a pagar:</b>	5% Valor Neto OC		<b>S/.218,245.00</b>
<b>Penalidades a pagar / 10 meses</b>			<b>S/.21,824.50</b>

Fuente: La Empresa  
Elaboración: Propia

Entonces se tiene el 5 % a pagar, siendo S/ . 218, 245.00, por lo que se dividió entre 10, ya que se estima empezar a percibir ingresos a partir del 3 er mes, es por eso que se hizo la división entre 10.