



UNIVERSIDAD
PRIVADA
DEL NORTE

FACULTAD DE INGENIERÍA

Carrera de Ingeniería Industrial

“TECNICAS DEL LEAN MANUFACTURING USADAS EN
LOS PROCESOS DE REPARACION DE LAS BOMBAS
ENTREGADAS EN ALQUILER, PARA REDUCIR LAS
DEVOLUCIONES”

Trabajo de suficiencia profesional para optar el título profesional de

Ingeniero Industrial

Autor:

WILLIAM EVERS FLORES PAUCAR

Asesor:

Ing. RICARDO VALQUI GUARNIZ

Lima - Perú

2018

DEDICATORIA

La presente investigación esta dedica a Dios, por darnos salud en todo momento y poder seguir creciendo, a mis padres Luciana y Saturnino por confiar en mí y por su apoyo incondicional, a mi esposa quien cumplió un rol muy importante en este proceso de formación profesional, apoyando incondicional siempre en los momentos más difíciles dándome los ánimos para seguir adelante y finalmente a los profesores quienes nos enseñó todo sus conocimientos y experiencias para así enriquecer nuestros conocimientos.

AGRADECIMIENTO

Agradecimiento a Dios por darme vida y salud y guiarnos por el camino del bien y darnos fuerzas para seguir adelante superando todos los obstáculos a lo largo de mi vida.

A mis padres Luciana y Saturnino por confiar en mí y por su apoyo incondicional.

A mi esposa quien cumplió un rol muy importante en este proceso de formación profesional, apoyando incondicional siempre en los momentos más difíciles dándome los ánimos para seguir adelante

A los profesores quienes nos enseñó todo sus conocimientos y experiencias para así enriquecer nuestros conocimientos.

Asimismo, el agradecimiento especial al Ing. Alberto Valqui asesor de tesis, quien nos supo guiar, absolver todas nuestras dudas y consultas para el cumplimiento de la presente tesis.

Tabla de contenidos

DEDICATORIA	2
AGRADECIMIENTO	3
ÍNDICE DE TABLAS	5
ÍNDICE DE FIGURAS	6
1.4. Antecedentes.....	10
CAPÍTULO II. MARCO TEÓRICO.....	12
2.2.1 Bomba sumergible	17
2.2.5.1. Mantenimiento Preventivo.....	20
2.2.6.2. Mantenimiento Correctivo	20
2.2.6.3. Proceso	21
3.1. Descripción del Problema	22
CAPÍTULO IV. RESULTADOS.....	42
Objetivo 1:	42
Objetivo 2:	43
CAPÍTULO V. CONCLUSIONES	46
RECOMENDACIONES	47
REFERENCIAS.....	48
ANEXOS	49

ÍNDICE DE TABLAS

	Pág.
Tabla n.º 3.1. Distribución de bombas alquiladas	09
Tabla n.º 3.2. Programa de capacitación personal de mina	26
Tabla n.º 3.3. Tiempos de ejecución de reparación	32
Tabla n.º 3.4. costo de implementacion	33
Tabla n.º 3.5. Programa de capacitación personal de taller	34
Tabla n.º 4.1. Bombas que retornan para reparación	43
Tabla n.º 4.2. Minutos consumidos en reparación	45
Tabla n.º 4.3. Mantenimiento mensual programado	45

ÍNDICE DE FIGURAS

	Pág.
Figura n.º 1.1. Sucursal Yaulu – la Oroya Svintec	08
Figura n.º 1.2. organigrama de la empresa	09
Figura n.º 2.1: Los desperdicios en el Lean Manufacturing	12
Figura n.º 2.2: La cadena de valor	13
Figura n.º 2.3. Las 5 S	14
Figura n.º 2.4. Bases para la implementación del TPM	15
Figura n.º 2.5. Técnicas y herramientas del Lean Manufacturing	16
Figura n.º 2.6 clasificación de bombas	18
Figura n.º 2.7 tipos de bombas sumergibles	19
Figura n.º 2.8 operación correcta	19
Figura n.º 2.9 como manipular las bombas	20
Figura n.º 2.10 Estructura de un Proceso	21
Figura n.º 3.1 proceso original de atención al cliente.....	22
Figura n.º 3.2. Bombas deterioradas	24
Figura n.º 3.3. Mal uso de las bombas	25
Figura n.º 3.4. Conocimiento técnico del uso de nuestras bombas	25
Figura n.º 3.5. Capacitación al personal de operarios de las minas	26
Figura n.º 3.6. Entrenamiento en el Socavón	26
Figura n.º 3.7. Procedimientos de Operación de las bombas	27
Figura n.º 3.8. Proceso mejorado de despacho de bombas	28
Figura n.º 3.9. Software de apoyo para solicitud de bombas	28
Figura n.º 3.10. Instrumento de monitoreo PIN	30
Figura n.º 3.11. Uso del PIN	30
Figura n.º 3.12. Colocado de PIN	30
Figura n.º 3.13. Análisis Ishikawa	31
Figura n.º 3.14. pieza arenada y sin arenar	33
Figura n.º 3.15. Reporte diario de trabajo	34
Figura n.º 3.16. Procedimiento para llevar el SEIRI	35
Figura n.º 3.17. Cronograma de limpieza	36

	Pág.
Figura n.º 3.18. Procedimiento de recepción de equipos e insumos	36
Figura n.º 3.19. Parte del Cuestionario 5 S	37
Figura n.º 3.20. Inspecciones del mantenimiento planificado	38
Figura n.º 3.21. Reportes de Reparación de Bombas	40
Figura n.º 3.22. Procedimiento para recepción y reparación de bombas	41
Figura n.º 4.1. Conocimiento técnico sobre el uso de nuestras bombas	42
Figura n.º 4.2. Desorden en el área de mantenimiento (Antes)	43
Figura n.º 4.3. Desorden en el área de almacén (Antes)	43
Figura n.º 4.4. Orden y organización área de almacén (Antes)	44

CAPÍTULO I. INTRODUCCIÓN

La empresa SVINTEC con sede en el distrito de Santa Anita y con sucursal en la provincia de Yauli, Distrito La Oroya inicio sus operaciones el 7 de Setiembre del 2012, su actividad principal es alquilar equipos de bombeo para la extracción de líquidos que ingresan al socavón de las minas, debido principalmente a las lluvias y/o manantiales internos.

Por este motivo el uso de las bombas es de vital importancia para trabajos en el socavón.

SVINTEC S.A.C. trabajaba de manera informal entregando las bombas y reparándolas cuando regresaban malogradas, no existe estadística formal de los principales problemas en las bombas, ni de las fortalezas y debilidades que posee la empresa.

Por otro lado había conflictos en definir la responsabilidad por las fallas ocurridas si era por causa del operario se cobraba la reparación a la mina.

El suscrito es quien inicio el trabajo técnico estructurado a partir de Febrero del año 2018.

Figura n.º 1.1 sucursal Yauli – la Oroya Svintec S.A.C.



Fuente: Elaboración propia

La empresa laboran 24 personas de las cuales 11 son operarios de mantenimiento, cuenta con 217 bombas en stock, de las cuales 174 están alquiladas y en promedio regresan 40 para ser reparadas.

Tabla n.º 3.2									
Distribución de las bombas alquiladas									
UNIDADES	MODELOS								
	2201	2400	2670	2660	2640	MAJOR	MATADOR	2151	MASTER
Volcan (Andaychagua)	25		10	4		10	4	4	4
Austra Duvas S.A.C.	12		3	3	2	4	2	6	3
Argentum S.A.C.	12	4	5	2	2	12	3	3	6
Pan American Huaron	8	4					2		
Volcan (Chungar)	6		1	1		3			4
Total bombas alquiladas	63	8	19	10	4	29	11	13	17
TOTAL BOMBAS	72	10	24	15	6	45	12	14	19

1.1. Visión:

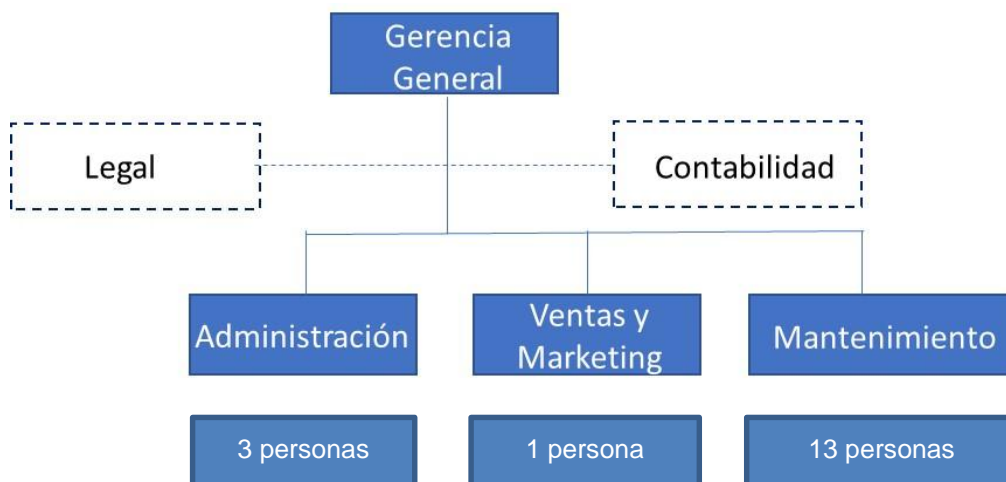
Ser una empresa líder en operación, Mantenimiento de sistemas de bombeo en la industria Minera, Construcción, Municipal y otros ser socio estratégico de nuestros clientes con el mejor respaldo y satisfacción del cliente.

1.2. Misión:

Ser una empresa comprometida con satisfacer las necesidades de nuestros clientes, brindando soluciones a través de nuestros productos y servicios que permitan brindarles soluciones integrales a su problema, con el debido soporte de nuestro potencial humano.

1.3. Estructura organizativa

Figura n.º 1.2 organigrama de la empresa



Fuente: elaboración propia

1.4. Antecedentes

1.4.1. Trabajos previos (Tesis internacionales)

CABREA, F. VARGAS, D. (2011) *Mejorar el sistema productivo de una fábrica de confecciones en la ciudad de Cali aplicando herramientas lean Manufacturing*. (Tesis para optar el título de Ingeniero Industrial). Santiago de Cali. Universidad ISESI, Facultad de Ingeniería.

El presente estudio tuvo como objetivo analizar todo el sistema productivo que una prenda tiene que recorrer, desde el pedido de la materia prima hasta que llega a las manos del cliente, se realizó en una empresa de confecciones llamada Creaciones Chazari ubicada en el sector de la galería Alameda en Cali; nos muestran que se pueden obtener grandes resultados sin realizar grandes inversiones pudiéndose implementar nuevas prácticas y métodos para desarrollar una estrategia que mejore la gestión de sus operaciones productivas. Lean Manufacturing busca producir cada vez con menos desperdicio teniendo como objetivo aumentar la productividad. Con este fin se pretende identificar con que herramientas lean se pueden hacer propuestas de mejora para todo el sistema productivo de la empresa de confecciones Chazari y así aumentar la productividad. Consideramos que el presente trabajo aportara en la metodología empleada en cómo identificar los desperdicios y así usar las herramientas adecuadas para minimizarlos.

El autor llego a la conclusión que identificando los desperdicios en todo el proceso de manufactura y aplicando la correcta herramienta de Lean Manufacturing, 5S, Kaizen, TPM mejoraría la productividad a través de la reducción de desperdicios.

CARDONA, J. (2013) *Modelo para la implementación de técnicas Lean Manufacturing en empresas editoriales*. Tesis (para optar el título de Ingeniero Industrial). Colombia. Universidad Nacional de Colombia, Facultad de Ingeniería y Arquitectura.

El presente estudio tuvo como objetivo diseñar un modelo de gestión basado en el enfoque de Lean Manufacturing para la empresa de la industria gráfica Editorial Blanecolor S.A.S. Tipo de investigación: Aplicada, Diseño de la investigación: experimental. Población: proceso de editorial

Blanecolor S.A.S. Instrumento: Kaizen. Consideramos que esta tesis será de gran aporte como antecedente para identificar los diferentes tipos de desperdicio, causas y alternativas de solución para las líneas de producción vitales dentro de la empresa; a su vez proponer la implementación de condiciones de mejora a un proceso piloto, permite que se acepten las mejoras para posteriormente ser replicadas a los demás procesos productivos de la empresa haciendo partícipe a toda la organización desde la dirección hasta los operarios.

El autor llego a la conclusión que aplicando el Lean Manufacturing enfocado la mejora continua (Kaizen) se identifica lo desperdicios que afectan la productividad; disminuyendo estos desperdicios se mejora la productividad siempre con la mejora continua.

1.4.2. Trabajos previos (Tesis nacionales)

BALUIS, C. (2013) *Optimización de procesos en la fabricación de termas eléctricas utilizando herramientas de Lean Manufacturing*, (Tesis para obtener el título de Ingeniero Industrial), Perú: Pontificia Universidad Católica del Perú, Escuela de ingeniería.

El presente estudio tuvo como objetivo el optimizar los procesos productivos que se traduzcan en rentabilidad para la empresa, a partir de la implementación de las herramientas Lean Manufacturing. Tipo de investigación: Aplicada. Diseño de la investigación: experimental. Muestra: Proceso de fabricación de tanques. Instrumento: VSM (mapeo de la cadena de valor), Kanban, SMED, 5S. Del presente caso de estudio se desprende conclusiones relevantes como la importancia de la filosofía Lean, su aplicabilidad y el grado de impacto que puede tener en el desarrollo de una empresa con la visión a seguir creciendo y ser cada vez más competitiva. Luego de realizar la evaluación económica, se concluye que la inversión necesaria para la implementación de las propuestas de mejora es justificable ya que aumentaron en un 20% la rentabilidad mínima esperada por la empresa. Consideramos que esta tesis será de gran aporte como antecedente para proponer una mejora en la puesta de arranque y preparación de los equipos que son esenciales para la realización del servicio. El autor llegó a la conclusión que el Lean Manufacturing ayudo en la mejora de la productividad, la eficiencia y eficacia de en la línea de ensamblaje de termas.

CASTILLO, O. (2016) *Aplicación del Mantenimiento Productivo Total en el área de Montaje y Conexiones para la mejora de la Productividad en la empresa Menautt Electric S.A.C.* (Tesis para optar el título de Ingeniero Industrial). Perú: Cesar Vallejo, Escuela de Ingeniería.

Este estudio tuvo como objetivo determinar de qué manera la aplicación del mantenimiento productivo total afectara en la mejora de la productividad del área de montaje y conexiones en la fabricación de transformadores eléctricos en la empresa Menautt Electric S.A.C. aplicando un plan de mantenimiento a la maquinaria antigua.

La investigación es de diseño experimental (pre test – post test de un solo grupo) y de tipo aplicativo, la muestra la conformaron productos terminados del área de Montaje y conexiones según las ordenes de trabajo en el periodo de 3 meses bajo el instrumento utilizado (ficha de detección).

Como resultado los datos recolectados se procesaron y analizaron por el software SPSS versión 21, por el cual se contrasto la hipótesis mediante la prueba de Wilcoxon y T de Student, se tuvo un incremento de medias de 7,64 hasta 9,38,

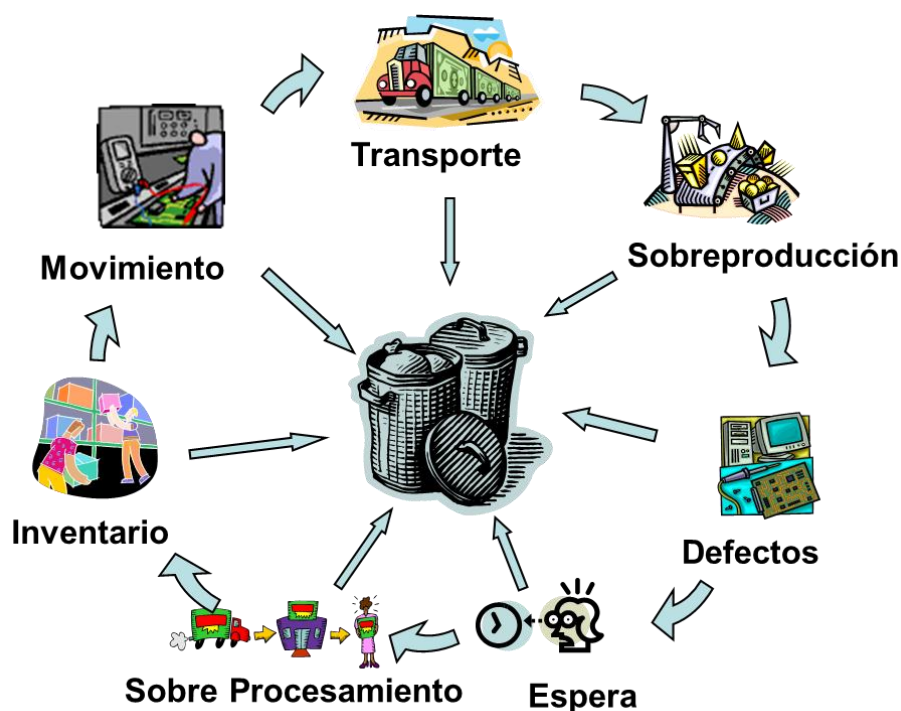
El autor llegó a la conclusión que la aplicación Mantenimiento productivo Total en el área de montaje y conexiones incrementó la productividad en la fabricación de transformadores eléctricos en la empresa Menautt Electric S.A.C., así como también se logró el incremento de las dimensiones de eficiencia y eficacia.

CAPÍTULO II. MARCO TEÓRICO

2.1. Definición del Lean Manufacturing

Lean Manufacturing (en castellano "producción ajustada") es una filosofía que persigue la mejora del sistema de fabricación mediante la eliminación del desperdicio, entendiendo como desperdicio o despilfarro todas aquellas acciones que no aportan valor al producto y por las cuales el cliente no está dispuesto a pagar, unida a una cultura consistente en buscar obsesivamente la forma de aplicar mejoras en una planta de fabricación a nivel de puesto de trabajo y línea de producción, todo ello en contacto directo con los problemas y contando con la colaboración, involucración y comunicación plena entre dirección, mandos y trabajadores. Fuente: Lean Manufacturing. La evidencia de una necesidad.

Figura n°2.1: Los desperdicios en el Lean Manufacturing



Fuente: Libro Lean Thinking, Autor James Womack

1.1.1. Filosofía del Lean Manufacturing

1. Lean es una filosofía de administración de la operación de una compañía
2. Lean significa hacer más con menos - menos esfuerzo y estrés de las personas, menos equipo, menos espacio, menos recursos y en menos tiempo.
3. Acercarnos cada vez más a entregarle al cliente exactamente lo que quiere (Calidad, Costo y Entrega), en el momento preciso que lo necesita, no antes, no después.

4. En el corazón de “Lean”, se encuentran miembros de un equipo motivados, flexibles y resolviendo continuamente problemas.

1.1.2. Principios de Lean Manufacturing

1. Identificar la propuesta de Valor que entregamos a nuestros clientes y eliminar actividades que no agregan valor.
2. Optimizar la Cadena de Valor.

Figura n° 2.2: La cadena de valor



Fuente: Libro Estrategia competitiva de Michael Porter

3. Establecer Flujos continuos y sincronizados entre los procesos y sistemas de información.
4. Jalar el producto a través del proceso de manufactura al ritmo de la demanda del cliente.
5. Buscar permanentemente la Perfección en las actividades que realizamos.

1.1.3. Técnicas del Lean Manufacturing

1. Las 5S.

Técnica utilizada para la mejora de las condiciones del trabajo de la empresa a través de una excelente organización, orden y limpieza en el puesto de trabajo.

Creada por los ingenieros Kiichiro **Toyota** y Taiichi Ohno buscando una metodología, de mejora a la cadena de montaje de Henry Ford.

Figura n.º 2.3. Las 5 S

Japonés	Español	Dirigido a:
Seiri	Despeje	Objetos y sitios
Seiton	Organización	
Seisō	Limpieza	
Seiketsu	Bienestar personal	Propia persona
Shitsuke	Disciplina	

Fuente: Libro 5S para la mejora continua del autor Jaime Aldarbet

2. SMED.

Sistemas empleados para la disminución de los tiempos de preparación.

3. Estandarización.

Técnica que persigue la elaboración de instrucciones escritas o gráficas que muestren el mejor método para hacer las cosas.

4. Control visual.

Conjunto de técnicas de control y comunicación visual que tienen por objetivo facilitar a todos los empleados el conocimiento del estado del sistema y del avance de las acciones de mejora.

5. Jidoka.

Técnica basada en la incorporación de sistemas y dispositivos que otorgan a las máquinas la capacidad de detectar que se están produciendo errores.

6. Sistemas de participación del personal (SPP).

Sistemas organizados de grupos de trabajo de personal que canalizan eficientemente la supervisión y mejora del sistema Lean.

7. Heijunka.

Conjunto de técnicas que sirven para planificar y nivelar la demanda de clientes, en volumen y variedad, durante un periodo de tiempo y que permiten a la evolución hacia la producción en flujo continuo, pieza a pieza.

8. Kanban.

Sistema de control y programación sincronizada de la producción basado en tarjetas. (Hernández y Vizán, 2013, p. 35)

9. Mantenimiento productivo total El Mantenimiento Productivo Total TPM (Total Productive Maintenance)

Es un conjunto de técnicas orientadas a eliminar las averías a través de la participación y motivación de todos los empleados. La idea fundamental es que la mejora y buena conservación de los activos productivos es una tarea de todos, desde los directivos hasta los ayudantes de los operarios. Para ello, el TPM se propone cuatro objetivos:

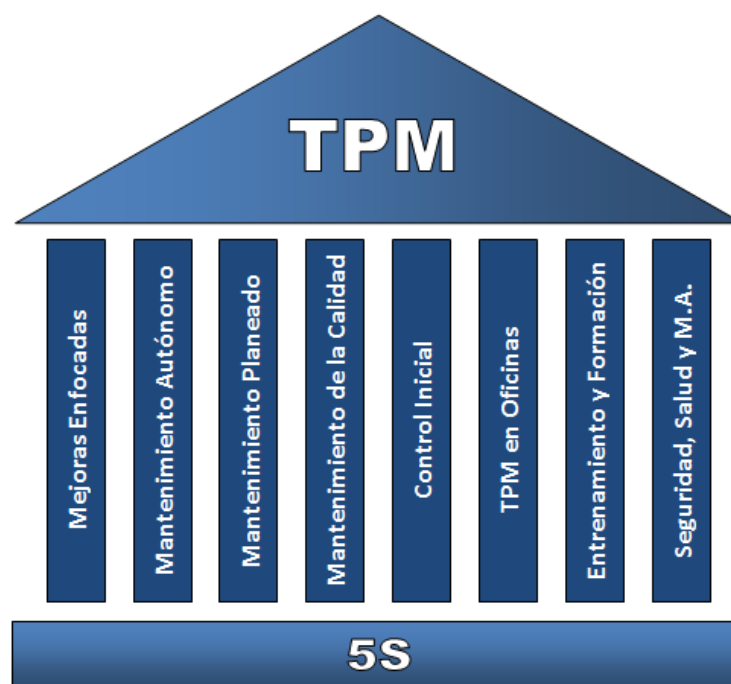
- a) Maximizar la eficacia del equipo. Desarrollar un sistema de mantenimiento productivo para toda la vida útil del equipo que se inicie en el mismo momento de diseño de la máquina (diseño libre de mantenimiento) y que incluirá a lo largo de toda su vida acciones de mantenimiento preventivo sistematizado y mejora de la mantenibilidad mediante reparaciones o modificaciones.
- b) Implicar a todos los departamentos que planifican, diseñan, utilizan o mantienen los equipos
- c) Implicar activamente a todos los empleados, desde la alta dirección hasta los operarios, incluyendo mantenimiento autónomo de empleados y actividades en pequeños grupos.

La eficacia de los equipos se maximiza por medio del esfuerzo realizado en el conjunto de la empresa para eliminar las “seis grandes pérdidas” que restan eficacia a los equipos. (Hernández y Vizán, 2013, p. 48)

Una consecuencia importante de la implantación del TPM en la fábrica es que los operarios toman conciencia de la necesidad de responsabilizarse del mantenimiento básico de sus equipos con el fin de conservarlos en buen estado de funcionamiento y, además, realizan un control permanente sobre dichos equipos para detectar anomalías antes de que causen averías. El TPM incluye como primeras actividades la limpieza, la lubricación y la inspección visual.

En estas condiciones, la implantación TPM requiere una metodología adecuada a las características de la empresa y sobre todo, formación de las personas. De una forma esquemática, el proceso de implantación TPM se puede desplegar en las siguientes fases: (Hernández y Vizán, 2013, p. 49).

Figura n.º 2.4 Bases para la implementación del TPM



Fuente: Instituto japonés de Mantenimiento de planta

10. Kaizen

La palabra Kaizen proviene de dos vocablos japoneses kai (cambio) y zen (mejora), esto es cambio para mejorar. El uso común de su traducción al español es mejora continua. Este término fue acuñado por Masaaki Imai en sus dos libros sobre el tema 1989 y 1997

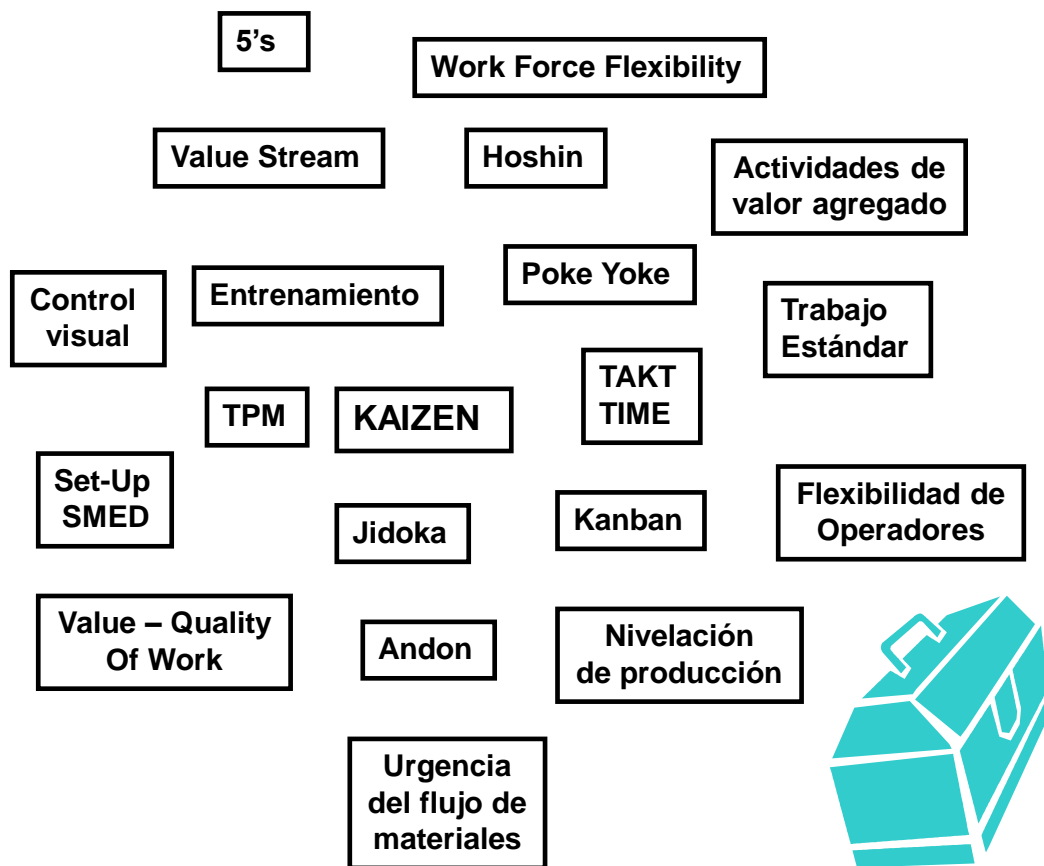
El propósito es crear un ambiente de mejora continua, utilizando la destreza y habilidades de toda la gente para generar un cambio cuantificable y sostenido, enfocándose a la generación de valor y remoción del desperdicio para incrementar la satisfacción del cliente y rentabilidad del negocio.

11. Diagramas de Ishikawa

El diagrama de Ishikawa es una herramienta de control de calidad utilizada para facilitar el análisis de un problema, concebida por el experto japonés en química Kaoru Ishikawa en 1943. Se trata de una gráfica visualmente atractiva, que ordena causas y efectos separando las causas o ideas principales de las causas o ideas secundarias. Sobre la cabeza del pescado se escribe el síntoma a analizar, y la espina central agrupará y clasificará las causas que producen el síntoma o efecto.

Fuente: <https://quesignificado.com/diagrama-de-ishikawa/>

Figura n.º 2.5 Técnicas y herramientas del Lean Manufacturing



Fuente: Libro Lean Thinking, Autor James Womack

2.2 Definición de Bombas usadas en trabajos en Socavón

2.2.1 Bomba sumergible

Se trata de una bomba de tipo centrífuga que acoplada a un motor sumergible, se constituye en un conjunto donde el eje de unión de una parte (Bomba) y la otra (motor) es de pequeña extensión, reduciendo con esto las pérdidas de carga, demanda de energía, riesgos de daños, etc.

Este equipamiento presenta la ventaja de que una vez definido el nivel de bombeo (nivel dinámico) para un determinado caudal de explotación, puede trabajar posteriormente debajo de este punto.

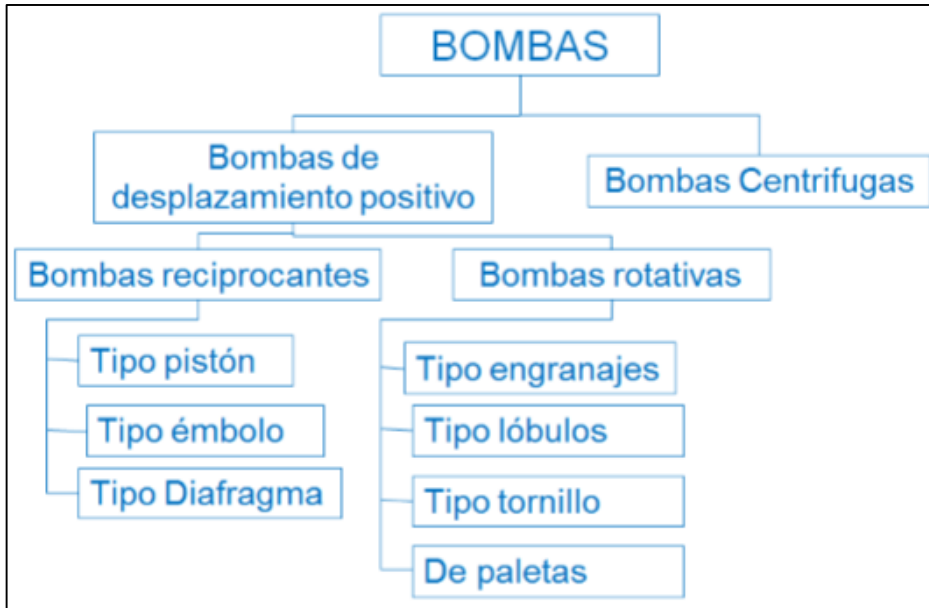
El motor sumergible es alimentado por un cable eléctrico blindado y que puede operar a grandes profundidades sin riesgo de infiltración de agua y reducción de su aislamiento (salvo daños físicos al mismo).

Estos conjuntos moto-bombas pueden trabajar con caudales pequeños (1 m³/h) hasta caudales de centenas de metros cúbicos por hora, durante miles de horas, sin requerir su remoción (siempre que sean operados convenientemente)

2.2.2. Tipos de bombas sumergibles

Las bombas pueden clasificarse considerando su aplicación a los materiales de construcción y a los líquidos que manejan. Este método basado en el principio por el cual se agrega energía al líquido divide a las bombas en tres grandes grupos.

Figura n.º 2.6 clasificación de bombas



Fuente: elaboración propia

2.2.3 Bombas centrífugas

Se caracterizan por llevar a cabo la transformación de energía por medio de un elemento móvil denominado impulsor, rodete o turbina, que gira dentro de otro elemento estático denominado cuerpo, voluta o carcasa de la bomba. Las bombas centrífugas tienen un uso muy extenso en la industria ya que son adecuadas casi para cualquier servicio. Estas bombas operan a velocidades relativamente altas, generalmente conectadas directamente a los motores que las impulsan. Estas bombas sin embargo no son auto-cebantes excepto en algunos diseños especiales. La capacidad manejada varía considerablemente con la presión de descarga

- El Fluido entra por la brida de succión.
- Al pasar por el impulsor incrementa su velocidad.
- Pasa al difusor disminuyendo su velocidad, incrementándose la presión.
- Sale por la brida de descarga.

2.2.4. Bombas sumergibles en la industria Minera

Estas bombas son las que alquila la empresa a las minas de socavón.

Figura n.º 2.7 tipos de bombas sumergibles



Fuente: libro Flygt (edición 2004)

2.2.4.1. La operación correcta de las bombas

Como se aprecia en la siguiente figura, la bomba no debe estar hundida en el fondo.

Figura n.º 2.8 operación correcta



Fuente: libro Flygt (edición 2004)

Figura n.º 2.9 como manipular las bombas



Fuente: libro Flygt (edición 2004)

2.2.5. Definiciones Básicas

2.2.5.1. Mantenimiento Preventivo

Es necesario resaltar que según Nava.A (2006) el mantenimiento preventivo es definido como una técnica fundamental para las empresas en lo que se planea y programa, teniendo como objetivo aplicar el mantenimiento antes que se produzca la falla.

2.2.6.2. Mantenimiento Correctivo

Este mantenimiento correctivo, se da cuando se requiere de hacer algo, las cuales son:

- Cambio: es la estrategia por aplicar si la decisión fue cambiar totalmente el componente o la unidad fallada.
- Reparación: Es la estrategia si la decisión fue reparar el componente o unidad fallada.

Los líderes de la implementación lean estableció diversos sistemas o mecanismos que permiten el control visual, como, por ejemplo: flechas de dirección, rótulos de ubicación o señalítica, luces y alarmas para detectar fallos, colores según la máquina o bomba.

2.2.6.3. Proceso

Proceso Según la guía BMPCBOOK La gestión de procesos de negocio o BPM – Business Process Modeling es un enfoque disciplinado para identificar, diseñar (o proyectar), ejecutar, medir, monitorear y controlar los procesos de negocio, automatizados o no, para lograr consistencia y resultados alineados con los objetivos estratégicos de la organización, que implica también, con la ayuda de tecnología, lograr formas de agregar valor, mejoras, innovaciones y gestión de procesos de extremo a extremo, lo que lleva a una mejora en el rendimiento de la organización y de los resultados de los negocios “. (2009)

Figura n.º 2.10 Estructura de un Proceso



Fuente: Fjmurillorodriguez.blogspot.com

2.2.6.4. Cadena de Valor

Para Kaplinsky (2000) concibe a la cadena de valor como la descripción de toda la gama de actividades que se requieren para llevar un producto o servicio, desde la concepción, a través de las diferentes fases de la producción (que implica una combinación de la transformación física y la entrada de los servicios al productor diferentes), la entrega al consumidor final, y la final eliminación después del uso.

Según, Pietrobelli y Rabellotti (2005), la idea de una cadena de valor está centrada en las actividades necesarias para convertir la materia prima en productos terminados y venderlos, y en el valor que se agrega en cada eslabón.

CAPÍTULO III. DESCRIPCIÓN DE LA EXPERIENCIA

3.1. Descripción del Problema

La empresa SVINTEC S.A.C cuenta con un taller de Mantenimiento en la ciudad de La Oroya y atiende las minas de Volcán, Andaychagua, Argentum ubicadas en Ticlio.

También atiende las minas de Panamericanan, Silver Huaron y Chungar ubicadas en Cerro de Pasco.

Cuando las bombas fallan tienen que ser trasladadas al taller, tomando por viaje a la ciudad de Ticlio, 4 horas de ida y venida, y 6 horas a la ciudad de Cerro de Pasco.

El problema a solucionar era disminuir las pérdidas que se producían en los centros de Operación por mal uso de las bombas y disminuir el excesivo tiempo usado en reparar las bombas.

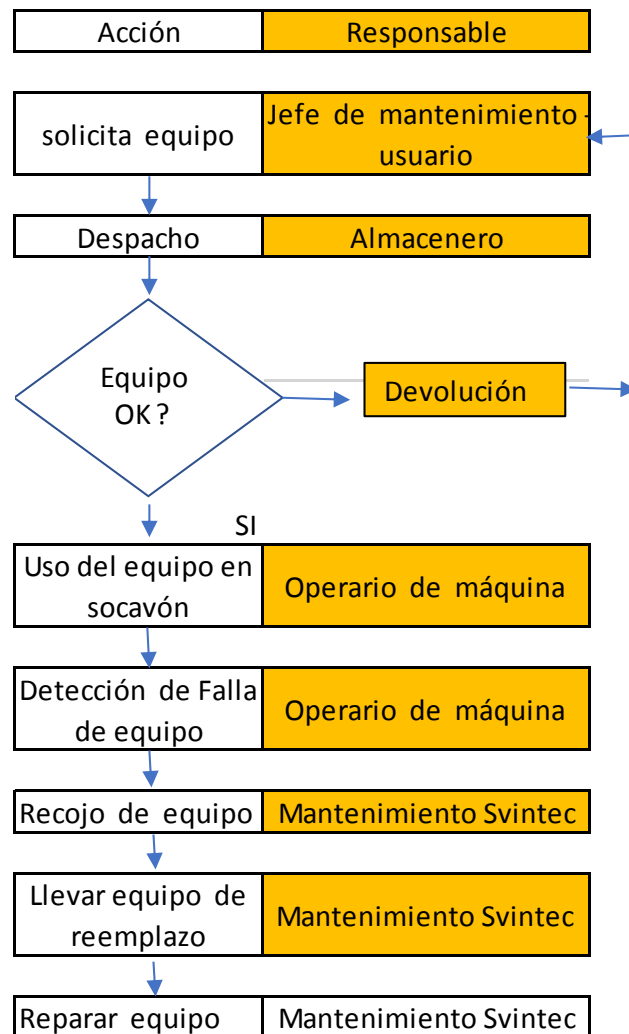
3.2. Proceso original de atención al cliente

La empresa dispone de 217 bombas centrifugas, las cuales son alquiladas en periodos que fluctúan entre los 3 meses y un año, el alquiler garantiza la disponibilidad y recambio de la bomba ante cualquier falla o avería.

El proceso original de la figura n.º 1, consistía en que el jefe de mantenimiento de la mina solicitaba la bomba directamente al área de administración, era atendido de manera inmediata, no se lleva ningún tipo de control y por tal motivo no se contaba con el stock que se requería originando quejas de los usuarios.

Por otro lado la falta de un conocimiento técnico del usuario acerca de los tipos de bomba a usar, originaba devoluciones del cliente por haber pedido de manera incorrecta, generando transportes innecesarios.

Figura n.º 3.1. Proceso original de atención al cliente



Fuente: elaboración propia.

3.3. Justificación

3.3.1. Justificación Práctica

Cuando su desarrollo ayuda a resolver un problema o, por lo menos, propone estrategias que al aplicarse contribuirían a resolverlo (Bernal, 2010, p.106).

El presente trabajo pone en práctica las herramientas de Lean Manufacturing con la finalidad de reducir las pérdidas ocasionadas en el uso de nuestras bombas.

3.3.2. Justificación Económica

La implementación de las técnicas del Lean Manufacturing nos permitirá reducir costos, por alargar la vida las bombas por un correcto uso, evitando incurrir en mayores gastos de transporte hacia el taller.

La reparación rápida de las bombas permitirá contar con mayor disponibilidad, para aumentar el número de bombas alquiladas.

3.4. Objetivo General

Uso del Lean Manufacturing para evitar el mal uso de las bombas en la operación y disminuir los tiempos de reparación en el taller de la Oroya.

3.4.1. Objetivos Específicos

1. Capacitar al personal operativo de las minas para el pedido y el uso correcto de las bombas en el socavón.
2. Mejorar los Procesos de mantenimiento en el taller de La Oroya.

3.4.2. Actividades realizadas

3.4.2.1. Objetivo 1: Capacitar al personal operativo de las minas para el pedido y uso correcto de las bombas en el socavón.

Utilizando la técnica de “*Control visual*” se viajó a presenciar los trabajos en socavón y comprobamos el mal uso que les daban a nuestros equipos y sus consecuencias

Figura n.º 3.2. Bombas deterioradas



Fuente: Elaboración propia

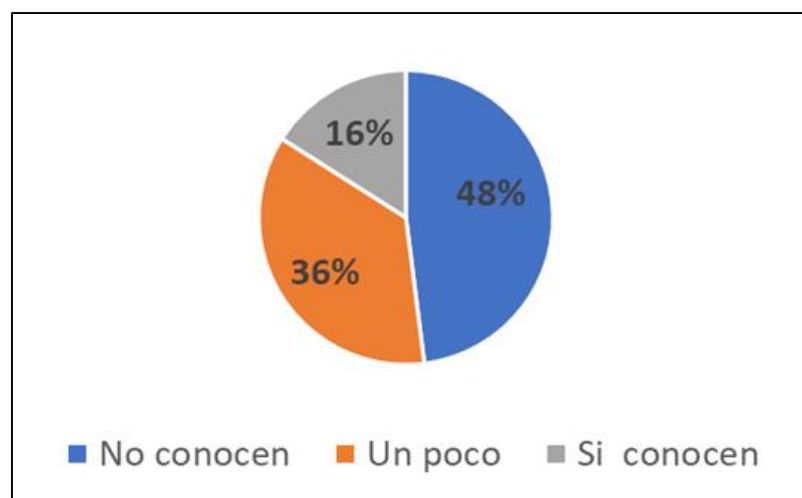
Figura n.º 3.3. Mal uso de las bombas



Fuente: Elaboración propia.

Levantamos una primera encuesta entre los usuarios y sus supervisores encontrando que el 84 % de los usuarios desconocen el aspecto técnico del manejo de nuestras bombas.

Figura n.º 3.4. Conocimiento técnico del uso de nuestras bombas



Fuente: Elaboración propia

Basados en los principios del TPM “*Entrenamiento y formación*” y del Lean Manufacturing “*Entrenamiento*”, se coordinó con nuestros clientes para capacitar a todos los usuarios en el uso de nuestras bombas, siguiendo el siguiente programa : *Una semana para cada una de las 4 minas que atendemos.*

Tabla n.º 3.1																
Programa de capacitaciones al personal operario del socavon de las minas - 2018																
ACTIVIDADES	HORAS	MESES														
		1- 4			5			6- 7			10			11- 12		
		CUADRILLA			CUADRILLA			CUADRILLA			CUADRILLA					
		1	2	3	1	2	3	1	2	3	1	2	3			
Manipulacion de equipos en campo	3 h.	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X			
Curso basico de bombas sumergibles	3 h.	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X			
Selección de equipos de bombeo	3 h.	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X			

Fuente: Coordinaciones con los gerentes de Operaciones de las minas
Elaboración Propia

Figura n.º 3.5. Capacitación al personal de operarios de las minas



Fuente: Elaboración propia

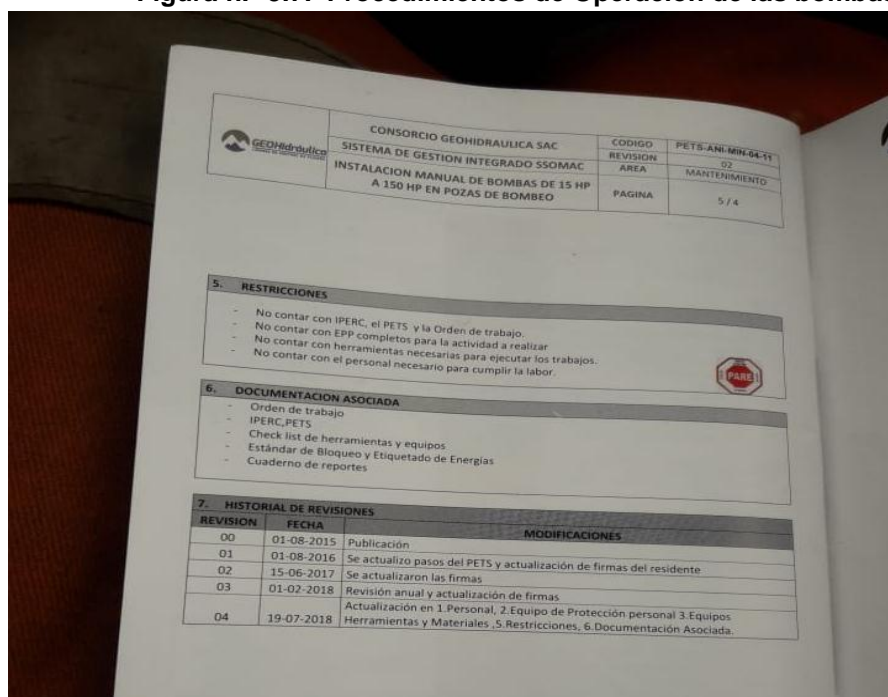
Figura n.º 3.6. Entrenamiento en el Socavón



Fuente: Elaboración propia

Utilizando la técnica de la *estandarización* se implementó los procedimientos de uso de nuestras bombas cuyo entrenamiento fue contemplado en el cronograma de la tabla n.º 3.1.

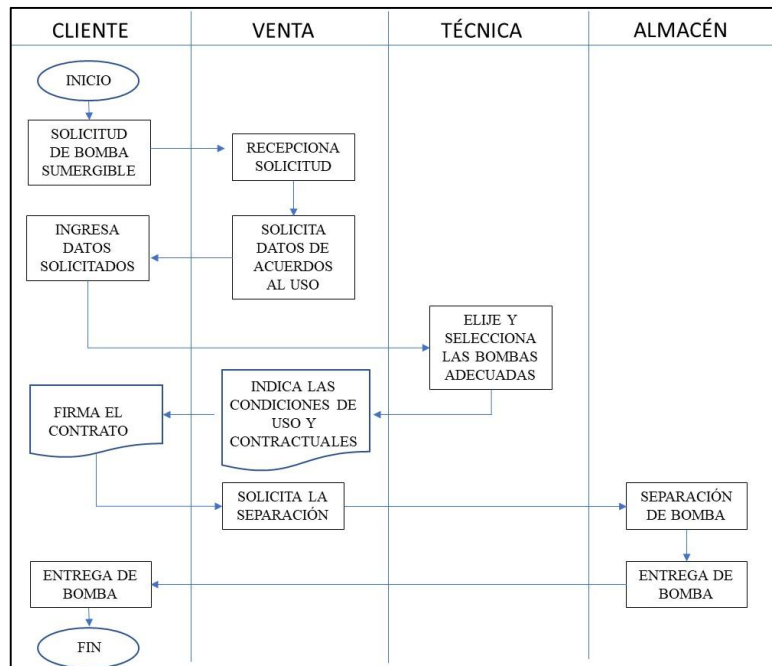
Figura n.º 3.7. Procedimientos de Operación de las bombas



Fuente: Elaboración propia

Basado en la técnica del *KAIZEN* se procedió a implementar un nuevo procedimiento para el despacho de las bombas, cuyo objetivo era disminuir los errores de pedido.

Figura n.º 3.8. Proceso mejorado de despacho de bombas




Fuente: Elaboración propia.

Complementando la mejora del proceso se decidió implementar la utilización de un software denominado *Flygs 3.1* proporcionado por la empresa proveedora Xylem Peru S.A. Este software ayuda a determinar el tipo de bomba a solicitar, acorde con los requerimientos del servicio. Esto era comunicado al solicitante para que realice el pedido correcto de bomba.

Figura n.º 3.9. Software de apoyo para solicitud de bombas

SELECCIÓN DE EQUIPOS DE BOMBEO SUMERGIBLE

Nombre del proyecto:



Fluido:

Caudal (Q): l/s

Altura (H): metros

Longitud: metros

Ø ext. Tubería: pulg.

Ø Int. Tubería: mm.

Material de tubería:

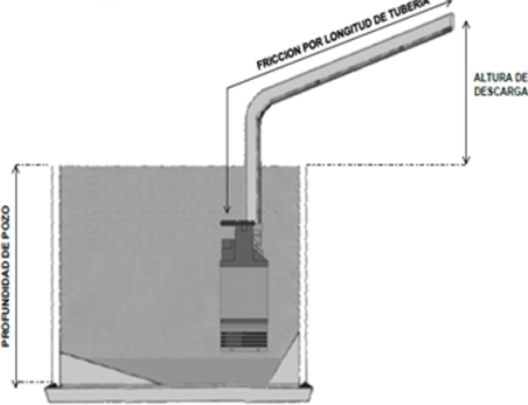
Profundidad: metros

pH del fluido:

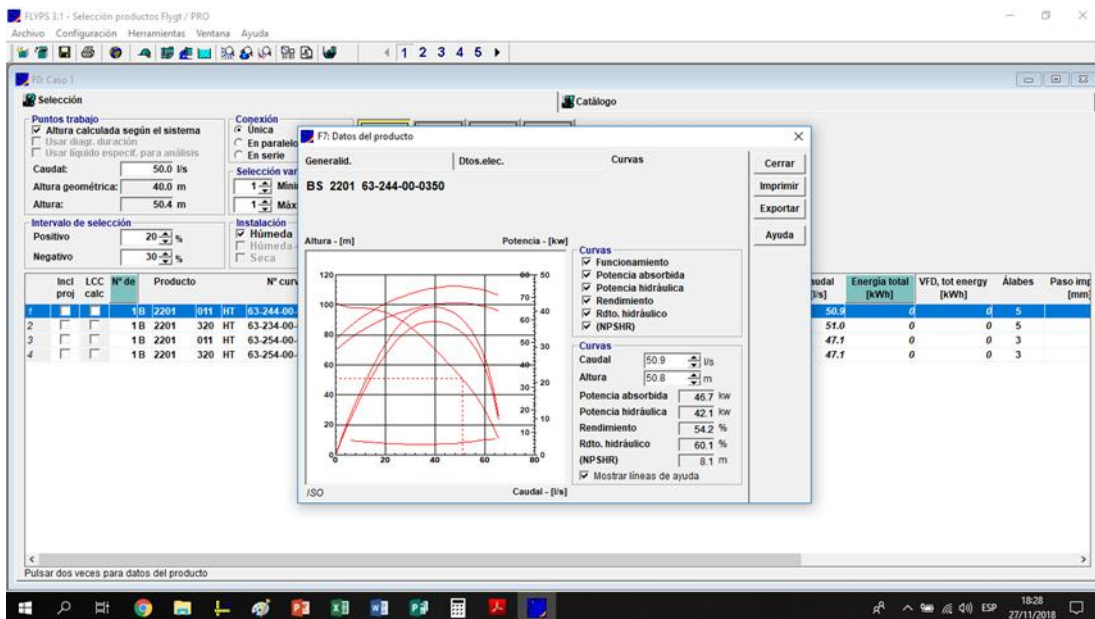
Concentración de sólidos: %

Temperatura de fluido: °C

Altitud de Trabajo: m.n.s.m.



REVISADO: WILLIAM F.



Fuente: Elaboración propia

Para solucionar los conflictos por la responsabilidad ante *por qué se malogro la bomba* se adquirió el dispositivo PIN (**Pump Integrated Memory**) que es un instrumento de monitoreo de operación que colocado dentro de la bomba informa constantemente sobre el tiempo y las condiciones de uso, finalmente se puede definir de manera objetiva cual fue la causa que malogro la bomba y asignar los responsables. (*técnica del Jidoka*)

Figura n.º 3.10. Instrumento de monitoreo PIN



Fuente: Elaboración propia

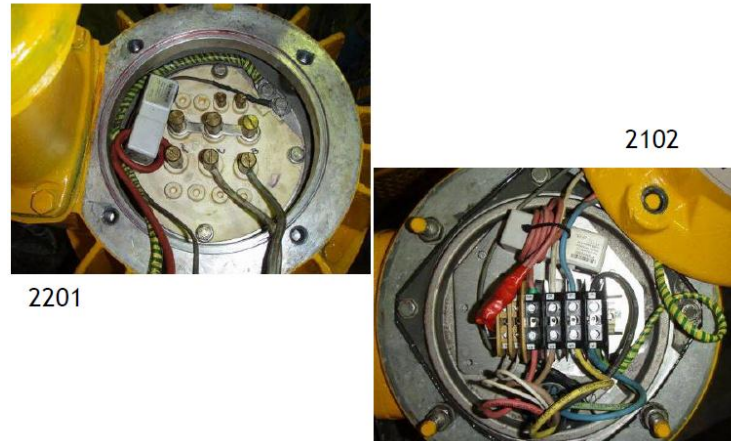
Figura n.º 3.11. Uso del PIN



Fuente: Elaboración propia

Figura n.º 3.12. Colocado de PIN

PIM – Colocado en bombas



Fuente: Elaboración propia

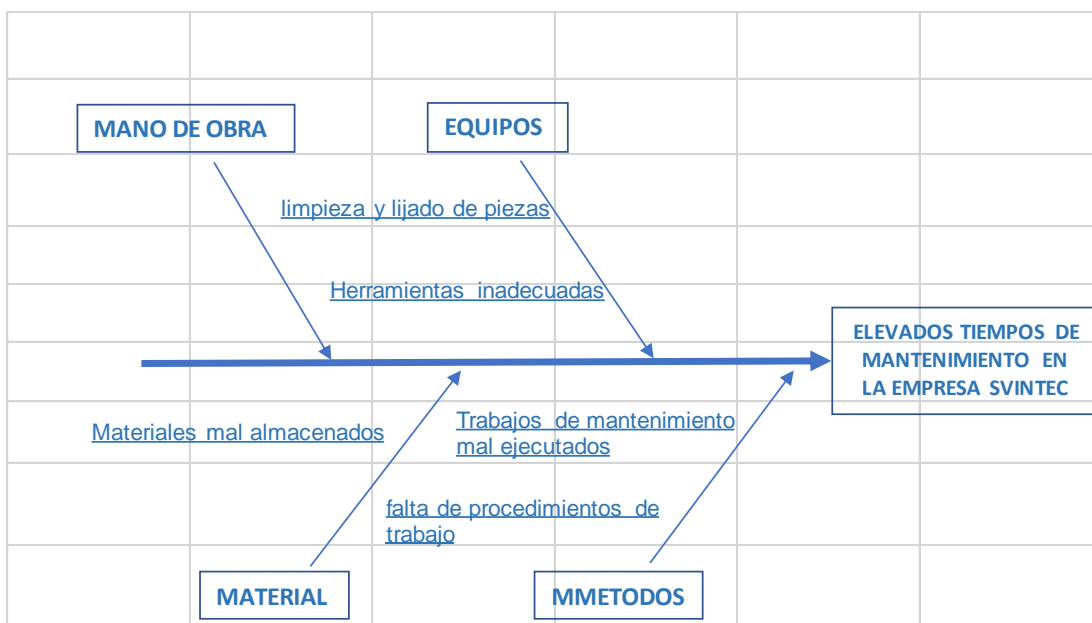
Basado en la herramienta *control visual* incorporamos un supervisor cuyas funciones están definidas en el anexo n.º 4 y que tenía el encargo de controlar en los centros de operación el correcto uso de las bombas, dar capacitación y absolver todas las consultas que ayuden a que disminuyan los problemas de operación.

3.4.2. Objetivo 2: Mejorar los Procesos de mantenimiento en el taller de La Oroya.

Se analizó las demoras incurridas en el taller de mantenimiento, usando el diagrama de Ishikawa y se determinó:

1. La falta de capacitación ocasiona tiempos exagerados para realizar un diagnóstico correcto de las fallas
2. La falta de orden y limpieza ocasionaba demoras en las entregas, muchas veces se reparaban equipos que no se requerían con urgencia.
3. Las limpiezas de los equipos demoraban demasiado (277 min)
4. Se realizaban reparaciones inadecuadas que ocasionaba que los equipos regresaran para ser reparados por el mismo motivo
5. No existían procedimientos de mantenimiento

Figura n.º 3.13. Análisis Ishikawa



Fuente: Elaboración propia

Tabla n.º 3.1		
Tiempos de ejecución de la reparación de 20 bombas (Antes del cambio)		
	causas	Tiempo (min)
Mano de obra	Demora en el diagnostico	1440
	Desorden y suciedad en el Area	960
Equipos	Incumplimiento en las entregas	360
	Limpieza y lijado de piezas	5540
Material	Falta de material y repuestos	480
	Materiales mal almacenados	460
Métodos	Trabajos de mantenimiento mal ejecutados doble trabajo	480
	Falta de procedimientos de trabajo en mantenimiento preventivo y predictivo	240
Total (min)		9960

Fuente: Seguimiento de un mes en la reparación de 20 bombas
Elaboración propia

De la tabla se concluye que las principales consumidoras eran la limpieza y lijado, seguido de la demora en el diagnóstico y el desorden y la suciedad del área.

Utilizando la técnica *Smed* se formó un grupo de trabajo liderado por el suscrito e integrado por 2 mecánicos del taller, concluyendo en usar *un proceso de arenado*.

Logrando disminuir el tiempo de la limpieza de la bomba de 277 min a 96 min.

Tabla 3.2.		
Costo de Implementación del equipo de Arenado		
Inversión	US\$	S/.
Señalíticas		S/ 200.00
Bandejas		S/ 1,600.00
Pintura		S/ 800.00
Acondicionamiento del local		S/ 12,000.00
Capacitación por metodología 5S y TPM		S/ 9,360.00
Maquina compresora de aire con arena	41000	S/139,400.00
Total inversión		S/ 163,360.00
Fuente : Supervisor de Svintec S.A.C		
Elaboración propia		

En el anexo n.º 1 y se puede observar la disposición del equipo en la planta y en el anexo n.º2 se ve que existe un procedimiento para realizar la operación.

Figura n.º 3.14. pieza arenada y sin arenar



Fuente: elaboración propia

Los tiempos consumidos en el diagnóstico de las fallas y las esperas por no tener las bombas reparadas según los requerimientos de los clientes, se debía básicamente a un déficit de conocimiento técnico en reparaciones y de una inadecuada programación de los trabajos.

Basado en el pilar del TPM *Educación y Entrenamiento*, se estructuró el siguiente plan.

Tabla n.º 3.1													
Programa de capacitaciones al personal del taller - 2018													
ACTIVIDADES	HORAS	MESES											
		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
Procedimiento de reparación de bombas	2 h.			X									
Filosofía 5 S	2 h.		X		X		X						
Programación de las Operaciones	2 h.									X			
Mejora continua	1 h.						X				X		
Puesta en marcha de equipos de bombeo	2 h.				X					X			
Inspección y evaluación de equipos de bombeo	3 h.					X							
Uso correcto de equipos de protección	1 h.			X					X				X
Ventajas del Sistema de Arenado	3 h.		X					X					X

Fuente: Información del Supervisor de Svintec S.A.C
Elaboración Propia

Como aplicación de la herramienta estandarización se procedió a formalizar el uso diario de reportes de trabajo con la finalidad de evaluar la gestión individual de cada operario, sincerar los costos y tener una fuente de información de primera mano.

Figura n.º 3.15. Reporte diario de trabajo

Con esto se logro deshacer de las bombas obsoletas recuperando las partes que estaban en buenas condiciones .

Se establecio responsables por las areas de Mantenimiento y Almacen para cumplir con mantener lo conseguido y responder a las auditorias mensuales que se realizaban.

Se estructuro un plan de limpieza.

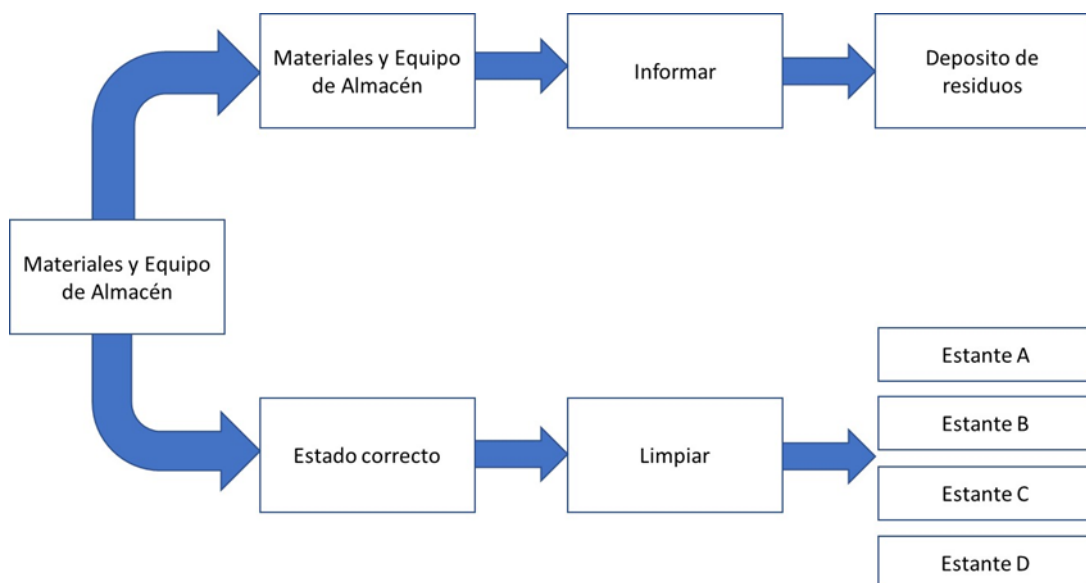
Figura n.º 3.17. Cronograma de limpieza

Actividad	Frecuencia	Responsable
Recolectar la basura de lo cesto y colocarlos en el área asignada	Diaria	Personal del área
Limpiar el área de trabajo	Diaria	Personal del área
Limpiar las áreas comunes	Diaria	Personal de limpieza
Trapear el piso	semanal	Personal de limpieza
Limpiar los estantes, anaqueles y cajones	semanal	Personal del área
Eliminar o transferir cualquier elemento que no pertenezca al área	semanal	Personal de limpieza
Realizar limpieza y desinfección de toda el área, incluye estante, cajón, etc.	mensual	Personal de limpieza
Realizar limpieza exterior e interior de las paredes y ventanas	mensual	Personal de limpieza

Fuente : Elaboracion Propia

En el almacen se definio el siguiente procedimiento para la recepcion delos equipos

Figura n.º 3.18. Procedimiento de recepción de equipos e insumos



Fuente : Elaboracion Propia

Para medir el cumplimiento del programa 5S se elaboro el cuestionario que figura en el anexo n.º5.

Se evaluara en las 3 S implementadas ,la aprobacion minima es 93% (analizado por la Gerencia y los responsables de Area) ,posteriormente se iran incorporando las otras 2S .

Una primera evaluacion arrojó 82% por lo que esta desaprobada la aplicación de las 5S. Las evaluaciones seran trimestrales.

Figura n.º 3.19. Parte del Cuestionario 5 S

AUDITORIA 5S				
Categoría	Ítem	Descripción	C	NC
Pisos	1	¿Los pisos están limpios?		
	2	¿Existe demarcación en pisos como pasillos, lugares de almacenamiento, elementos, etc.?		
	3	¿Las demarcaciones en pisos como pasillos, lugares de almacenamiento, elementos, etc se encuentra en buen estado.?		
	4	¿Hay la demarcación de vías de tránsito?		
	5	¿Las áreas de transito están libres de obstáculos?		
	6	¿Todos los elementos (pallets, tachos, bandejas,etc.) del área están ordenados?		
	7	¿Se encuentran restos de pintura en el piso?		
	8	¿El piso presenta grietas?		
	9	¿Existe aceite en el piso?		
	10	¿Existe lugares de difícil acceso para limpiar?		
C: CONFORME			NC: NO CONFORME	
AREA				
RESPONSABLE DEL AREA				

Fuente : Elaboracion Propia

A travez de las capacitaciones se logro concientizar a los mecanicos para controlar el consumo de la grasa ,logrando para el trabajo con 2 rodamientos resucir el consumo de 160 grs. a 100 grs. , el costo por 250 grs. de grasa es de \$. 28.90.

Como *Estandarizacion* se establecio el siguiente reglamento :

Reglamento de área de mantenimiento

- El personal ingresa a la 8:30 am en punto, portando su fotocheck e uniforme
- El personal debe tener una actitud proactiva, ejecutando sus tareas
- El personal deberá entregar el reporte diario de mantenimiento

- Cada operario es responsable de mantener limpia su estación de trabajo y los equipos, herramientas en su orden debido al terminar su trabajo.
- Los derrames de fluidos deben ser limpiado inmediatamente por la persona que lo ocasiono.
- El personal del almacén debe mantener en forma ordena y limpia el área de almacén.

Basado en el pilar de TPM *mantenimiento planificado*, se programaron las siguientes actividades

Figura n° 3.20. Inspecciones del mantenimiento planificado

Tipo de mantenimiento	Objetivo	Intervalo de inspección
Inspección	Para evitar interrupciones del funcionamiento y averías de la máquina. Las medidas para garantizar el rendimiento y la eficiencia de la bomba se definen y establecen para cada aplicación individual. Pueden incluir aspectos como el nivelado del impulsor, el control y la sustitución de las piezas de desgaste, el control de los ánodos de zinc y la supervisión del estátor.	Dos veces al año
Revisión general	Para asegurarse de que el producto tiene una larga vida útil. Incluye la sustitución de los principales componentes y las medidas tomadas durante una inspección.	Todos los años, en condiciones de funcionamiento normales

NOTA:

Puede ser necesarios intervalos más cortos cuando las condiciones de funcionamiento son extremas; por ejemplo con aplicaciones muy agresivas o corrosivas, o cuando las temperaturas del líquido exceden de 40 °C (104 °F).

Entrada del cable	<ol style="list-style-type: none"> 1. Compruebe que se cumplen los siguientes requisitos: <ul style="list-style-type: none"> • Las abrazaderas de cables deben estar bien apretadas. • La entrada de cables debe estar apretada con firmeza en su posición más baja. • El manguito de junta y las arandelas deben concordar con el diámetro exterior de los cables. 2. Corte un trozo del cable de manera que el manguito de junta obtne en una nueva posición del cable. 3. Vuelva a colocar manguito de juntas si es necesario.
Cámara de inspección ¹	<ol style="list-style-type: none"> 1. Compruebe que el tornillo de inspección esté bien apretado. 2. Extraiga el tornillo de inspección. 3. Drene todo el líquido, en caso necesario. 4. Si hay aceite en la cámara de inspección, compruebe que el sello mecánico interior no esté deteriorado. Si es necesario, acuda a un taller de servicio autorizado. 5. Si hay agua en la carcasa de inspección, haga lo siguiente: <ol style="list-style-type: none"> a. Compruebe que la junta tórica no esté deteriora. b. Compruebe que la entrada de cables no tenga ninguna fuga.
Cable	<ol style="list-style-type: none"> 1. Sustituya el cable si la camisa exterior está dañada. 2. Asegúrese de que los cables no estén doblados ni aplastados.

Elemento de mantenimiento	Acción
Sistema de refrigeración	Si el flujo se ha restringido parcialmente en el sistema, aclárelo y límpielo.
Sensores de nivel u otros equipos de detección	<ol style="list-style-type: none"> 1. Compruebe la funcionalidad. 2. Repare o sustituya los componentes estropeados. 3. Limpie y ajuste el equipo.
Equipo de arranque	<ol style="list-style-type: none"> 1. Compruebe su estado y funcionamiento. 2. Si es necesario, acuda a un electricista.
Resistencia de aislamiento en el estátor	<ol style="list-style-type: none"> 1. Compruebe el aislamiento entre: <ul style="list-style-type: none"> • Fase-fase en el estátor • Phasetierra El aislamiento debería ser > 1 megaohmio. Utilice un megóhmetro de 1000 V CC para probar el aislamiento. 2. Si el valor resultante es < 1 megaohmio, acuda a un taller de servicio autorizado.

Elemento de mantenimiento	Acción
Piezas visibles en la bomba y la instalación	<ol style="list-style-type: none"> 1. Compruebe que todos los tornillos, pernos y tuercas estén bien apretados. 2. Compruebe el estado de las asas de elevación, anillas, cuerdas, cadenas y cables. 3. Compruebe si hay piezas desgastadas o deterioradas. 4. Ajuste o sustituya las que lo necesiten.
Tubos, válvulas y otros equipos periféricos	<ol style="list-style-type: none"> 1. Compruebe si hay piezas desgastadas o deterioradas. 2. Ajuste o sustituya las que lo necesiten.
Carcasa de la bomba e impulsor	<ol style="list-style-type: none"> 1. Compruebe si hay piezas desgastadas o deterioradas. 2. Ajuste o sustituya las que lo necesiten. <p>El desgaste del impulsor o de las piezas próximas requiere el ajuste fino del impulsor o la sustitución de las piezas gastadas. Consulte Cambiar el impulsor (página 37).</p>
Aceite	<p>Compruebe la mezcla de agua y aceite como sigue:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Inserte un tubo o manguera en el orificio del aceite. 2. Tape el extremo superior del tubo. 3. Absorba un poco de aceite de la parte inferior. (La mezcla de aire/aceite puede confundirse con la de agua/aceite.) 4. Si la mezcla contiene demasiada agua, dicho de otra forma si está muy emulsionada (con aspecto cremoso) o si el agua se ha asentado, cambie el aceite. Consulte Cambie el aceite (página 36). Vuelva a hacer un control al cabo de una semana de haber cambiado el aceite.

Fuente: Flygt manual del fabricante

Basado el pilar del TPM *Mejora enfocada* se empezó a recabar información con los reportes de reparación y los informes técnicos del supervisor (anexo n.º 3).

Figura n.º 3.21. Reportes de Reparación de Bombas



REPARACION DE ELECTROBOMBA SUMERGIBLE

O/S: 201600212 Bomba: 2290.010
 O/T: 3322 Potencia: 82 KW
 Cliente: Constructora Norberto Odebrecht Voltaje: 440 V
 Marca: Flygt Arranque: E-T
 N° guía remisión: 1565 N° de serie: 1370017

REPUESTOS

N°	Código	Descripción	Cantidad
900	6019025	Basic repair kt	1
18	2800600	Manchón	1
24	843544	Seal sleeve	1
	839741	Termocontactos	03
	902063	Grasa roja Flygt	1
	06ZMMACE006	Acete tellus 22	5 L

SERVICIOS

Código	Descripción	Si
SEROT002	Rectificado de impulsor	X
	Rebobinado de estator	X
SEROT003	Pintado	X
SEROT004	Embalaje	X

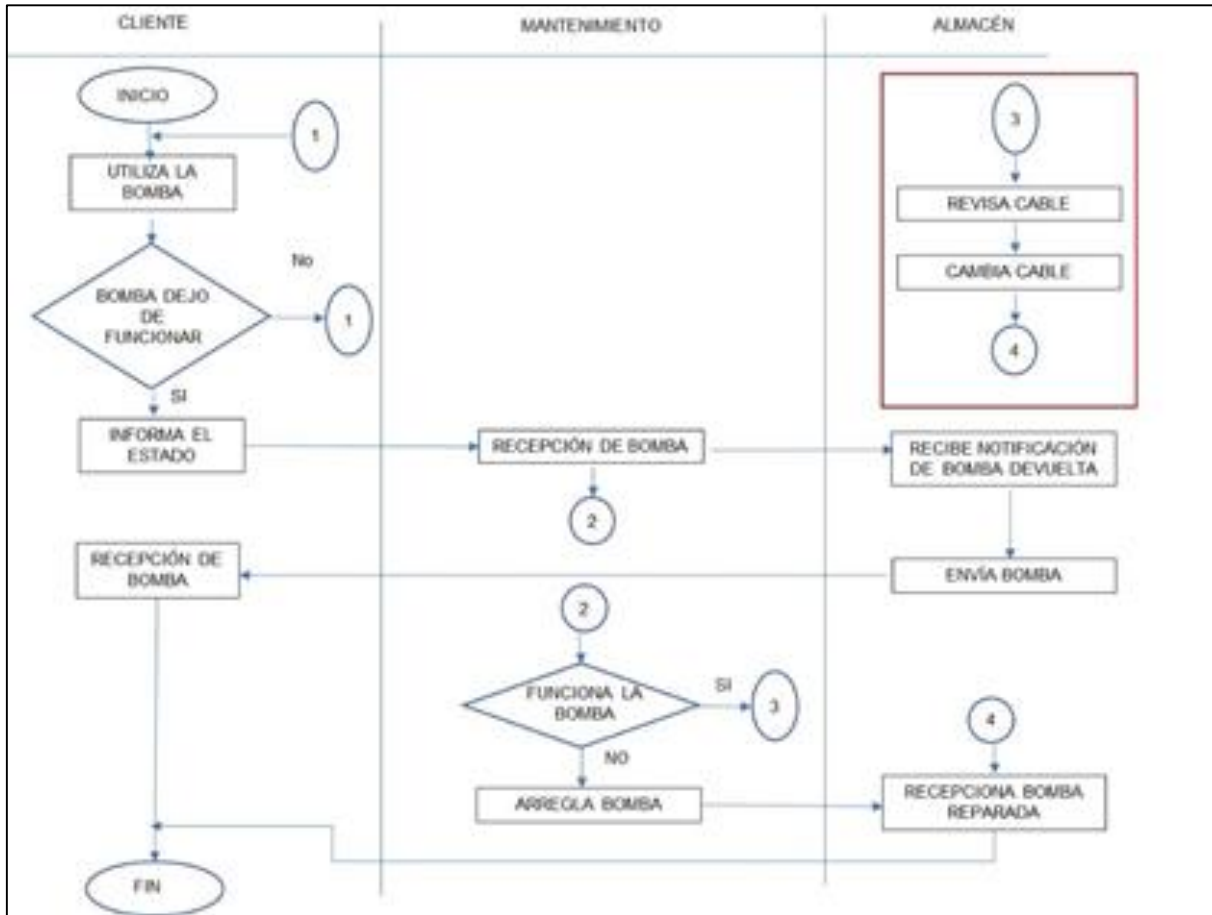
Meghometro a 1000V, 10GΩ, 1minuto

Aislamiento de estator (Ω)	Entre fases:	1-3	2G	2-3	2G	1-2	2G
	A tierra:	1-T	2G	2-T	2G	3-T	2G
Aislamiento con el cable de estator (Ω)	Entre fases:	1-3	1.5G	2-3	1.5G	1-2	1.5G
	A tierra:	1-T	1.5G	2-T	1.5G	3-T	1.5G

Fuente: Elaboración Propia

Finalmente basado en el *Kaizen* se implementó un proceso mejorado de recepción para reparación, cuyo objetivo era ordenar y llevar un mejor control de las bombas reparadas.

Figura n° 3.22. Procedimiento para recepción y reparación de bombas



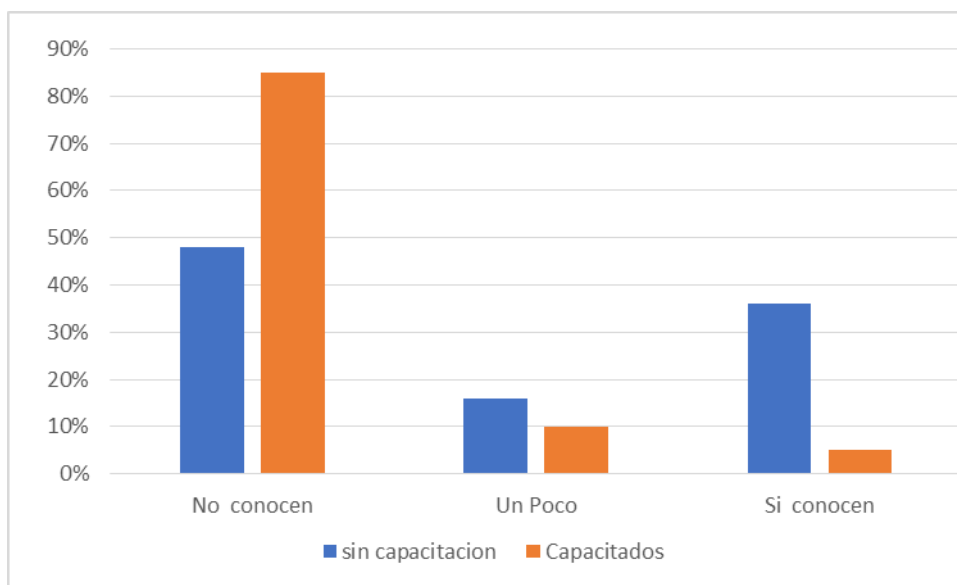
Fuente: Elaboración propia

CAPÍTULO IV. RESULTADOS

Objetivo 1: Capacitar al personal operativo de las minas para el pedido y el uso correcto de las bombas en el socavón.

Usando los principios del TPM y Lean Manufacturing sobre entrenamiento y capacitación se ha programado 18 hrs/Hombre/año y se logró que el 95% de los usuarios conozcan de manera técnica como operar nuestras bombas.

Figura n.º4.1. Conocimiento técnico sobre el uso de nuestras bombas



Fuente: Elaboración propia

- Para cumplir con la *estandarización* se implementaron procedimientos de uso de nuestras bombas, los operarios fueron entrenados en este tema.
- Basado en la técnica *Kaizen* el proceso de despacho de ventas fue mejorado contemplando la implementación del software *Flygs 3.1* que permite ayudar a seleccionar la bomba correcta y evitar devoluciones innecesarias que ocasionaban desperdicios de tiempo y transportes.
- Utilizando la herramienta del *Jidoka* se colocó dentro de la bomba el instrumento PIN usado en el monitoreo del tiempo y condiciones de uso. Esta información permitió encontrar que fue lo que originó la falla de la bomba para asignar responsabilidades de pago.
- Basado en la herramienta de control visual se contrató un supervisor para monitorear el funcionamiento de nuestras bombas y detectar las necesidades de cambio y/o capacitación.

Los resultados obtenidos se muestran en la tabla 4.1.

Tabla n.º 4.1			
Bombas que retornan para reparacion			
Bombas para reparar	Antes del L M	Con el L M	Variacion
		40	25
	Mayo	Octubre	
Fuente : Estadistica de Svintec			
Elaboracion Propia		LM: Lean manufacturing	

Objetivo 2: Mejorar los Procesos de mantenimiento en el taller de La Oroya.

- Usando la técnica de *Entrenamiento y formación* del TPM se programó 31 hr/hombre/año (Tabla n.º 3.1) para capacitar al personal de mantenimiento y del almacén.
- Utilizando la técnica *Smed* dio como resultado la necesidad de hacer una reducción importante de tiempo en el taller, por lo cual se acordó adquirir un arenador, cuya inversión fue de S/. 163,360 logrando reducir el tiempo de limpieza de 5540 a 1920 min. Lo que equivale a tener capacidad para reparar 35 bombas adicionales.
- Se *estandarizo* hacer reportes de producción para llevar un mejor control de los trabajos y de los costos de operación.
- Se aplicó otra herramienta del Lean Manufacturing, la técnica de las 5S, para ordenar, organizar y mantener limpias las zonas de trabajo, se evidencian los antes y después.

Figura n.º 4.2. Desorden en el área de mantenimiento (Antes)



Fuente: Elaboración propia

Figura n.º 4.3. Desorden en el área de almacén (Antes)



Fuente: Elaboración propia

Figura n.º 4.4. Orden y organización área de almacén (Antes)



Fuente: Elaboración propia

La auditoría realizada en el mes de Julio nos dio un cumplimiento de conformidades del 83%, resultado que indica que no estamos cumpliendo la base aprobatoria del 93%, por lo que estamos trabajando en levantar las no conformidades.

El proyecto de aplicación del Lean Manufacturing en el área de almacén, nos permitió reducir en 65% el tiempo de operación en el taller de mantenimiento según se ve en la tabla comparativa n.º 4.1.

Tabla n.º 4.2				
Minutos consumido en reparacion de 20 bombas				
	causas	Sin Cambios	Aplicando Lean	% Variación
Mano de obra	Demora en el diagnostico	1440	276	-81%
	Desorden y suciedad en el Area	960	360	-63%
Equipos	Incumplimiento en las entregas	360	270	-25%
	Limpieza y lijado de piezas	5540	1920	-65%
Material	Falta de material y repuestos	480	120	-75%
	Materiales mal almacenados	460	60	-87%
Métodos	Trabajos de mantenimiento mal ejecutados doble trabajo	480	360	-25%
	Falta de procedimientos de trabajo en mantenimiento preventivo y predictivo	240	150	-38%
Total (min)		9960	3516	-65%

- Basada en la herramienta *estandarización* del Lean, se estableció el reglamento de trabajo.
- Basado en la herramienta *mantenimiento planificado*, se ejecutó el siguiente programa en todas las bombas a lo largo del año.

Tabla n.º 4.2.						
Mantenimiento mensual en semanas con cumplimiento en los días señalados						
Código	Tarea	fecha				Responsable
		S1	S2	S3	S4	
B101	Inspección	1	8	16	23	operario de bomba / Mant
B101	Piezas visibles				24	operario de mantenimiento
B101	Revisión por desgaste tubo, válvula		8		24	operario de mantenimiento
B101	Revisión por desgaste del impulsor			15		operario de mantenimiento
B101	Revisión del aceite			15		operario de mantenimiento
B101	Cambio de aceite				30	operario de mantenimiento
B101	Revisión de entrada de cable				30	operario de mantenimiento
B101	Cámara de inspección				30	operario de mantenimiento
B101	sistema de refrigeración				30	operario de bomba / Mant
B101	sensores de nivel				30	operario de bomba / Mant
B101	equipo de arranque		14		30	operario de bomba / Mant
B101	resistencia de aislamiento				30	operario de bomba / Mant
B102	Inspección	1	8	16	23	operario de bomba / Mant
B102	Piezas visibles				24	operario de mantenimiento
B102	Revisión por desgaste tubo, válvula		8		24	operario de mantenimiento
B102	Revisión por desgaste del impulsor			15		operario de mantenimiento
B102	Revisión del aceite			15		operario de mantenimiento
B102	Cambio de aceite				30	operario de mantenimiento
B102	Revisión de entrada de cable				30	operario de mantenimiento
B102	Cámara de inspección				30	operario de mantenimiento
B102	sistema de refrigeración				30	operario de bomba / Mant
B102	sensores de nivel				30	operario de bomba / Mant
B102	equipo de arranque		14		30	operario de bomba / Mant
B102	resistencia de aislamiento				30	operario de bomba / Mant

Fuente : Elaboración propia

CAPÍTULO V. CONCLUSIONES

Objetivo General:

- El uso de las técnicas del Lean manufacturing nos permitió conseguir el objetivo principal En la operación en el socavón se logró reducir el número de bombas malogradas en 15 bombas, lo que permite alquilar 15 bombas adicionales con un ingreso adicional de S/. 66300 –mes.
En el taller de mantenimiento se logró reparar 35 bombas más poniéndolas en disponibilidad de alquiler incrementando los ingresos mensuales en S/. 154,700

Objetivo 1:

- La Capacitación y el entrenamiento, el kaizen y jidoka, mejora de procesos y estandarización, técnicas del Lean Manufacturing y del TPM fueron la base para la consecución de la reducción de bombas malogradas en operación de 40 a 25 por mes

Objetivo 2:

La adquisición de arenado fruto del trabajo bajo la técnica *Smed* del Lean, revoluciono el proceso de limpieza de motores. Se logró una utilidad promedio adicional de S/ 21,226/mes y recuperar la inversión en 7 meses

La técnica Kaizen para los procesos de solicitud de pedidos redujo considerablemente las devoluciones por pedidos incorrectos. El uso del PIN apoyado por la técnica jidoka elimino conflictos innecesarios con los clientes.

RECOMENDACIONES

- Seguir con la técnica Kaizen para mejorar los resultados obtenidos
- Continuar con las 2 S que faltan implementar
 1. Bienestar Personal
 2. Disciplina

Si en las futuras auditoria las mejoras brindan mayores resultados, establecer un programa de premiaciones por área, direccionados a obtener mejores niveles de 5 S alcanzados.

- Continuar con el mantenimiento programado.

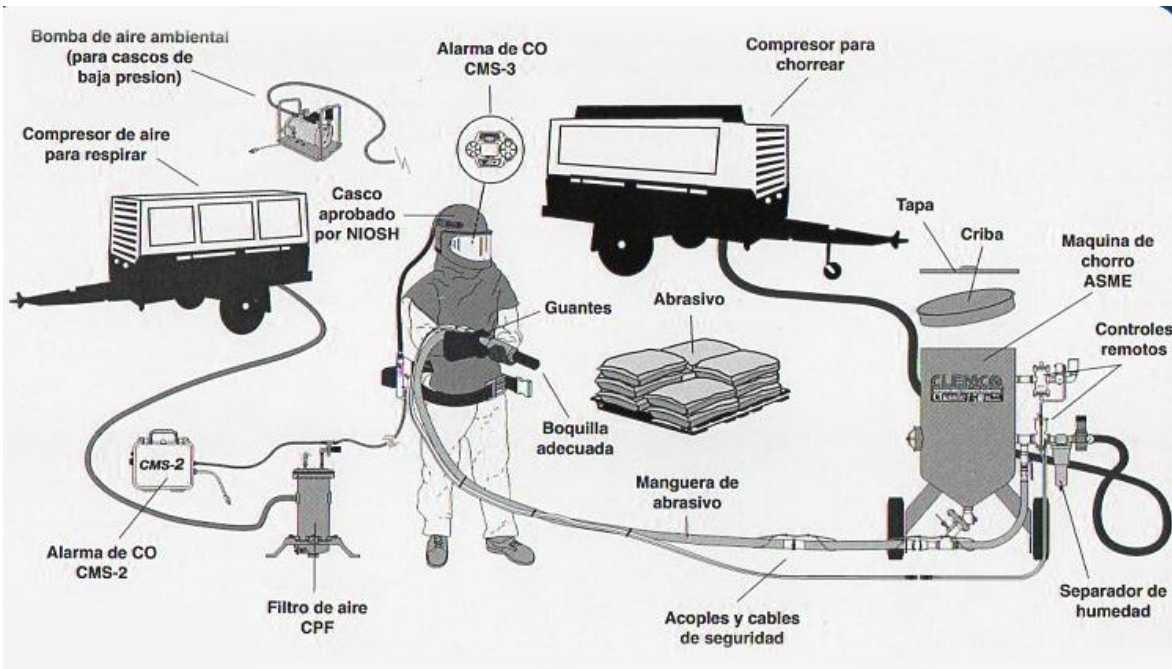
Fomentar las técnicas del *Kamban* para la programación del mantenimiento y las actividades de valor agregado para fidelizar a nuestros clientes y obtener mayores ventas.

REFERENCIAS

1. Libro de Dr. Roberto Hernandez, Dr. Carlos Fernández y Dra. Pilar Baptista, Metodología de la Investigación – Cuarta edición (2006) – Editorial Mc Graw Hill
2. Conceptos sobre Calidad, Procesos, Gestión – Asociación Española para la Calidad. Recuperado de: <https://www.aec.es/web/guest/centro-conocimiento/> visto el 20/09/2018.
3. Concepto de mejora continuo – Revista Digital Gestipolis. Recuperado de: <https://www.gestipolis.com/definiciones-del-mejoramiento-continuo/> visto el 20/09/2018
4. Concepto de Herramientas de Mejora Continua – Revista digital ISOTools. Recuperado de: <https://www.isotools.org/2015/07/17/herramientas-para-conseguir-la-mejora-continua-de-la-calidad/> visto el 20/06/2018
5. Conceptos de TPM Dr. Carlos Hernández, Catedrático Antonio Vizán Recuperado de: https://api.eoi.es/api_v1_dev.php/fedora/asset/eoi:80094/EOI_LeanManufacturing_2013.pdf.
6. Libros TFB Flygt S.A. Bombas sumergibles y estaciones de bombeo – Primera edición (2004)

ANEXOS

Anexo n.º 1. Area y equipamiento destinados a la Operación de ARENADO



Anexo n.º 2.

Anexo n.º 2 : Procedimiento para el arenado

	SISTEMA DE GESTION DE CALIDAD	CÓDIGO:	REC. PR. 008
	PROCEDIMIENTO DE CALIDAD - MECÁNICO	EMISIÓN:	JUN 2014
		ELABORAD:	J. M.
		REV:	01
		PRIMA:	1

**PROCEDIMIENTO DE CALIDAD DE
ARENADO Y PINTURA DE
ESTRUCTURAS METÁLICAS EN TALLER
Y CAMPO**

OBRA:

TALLER SVINTEC AREA DE ARENADO

CLIENTE:

SVINTEC 2018

Elaborado por: Johan Milla ING. QUÍMICO Firma:	Revisado por: Christian Ávaroz Gerente de Proyectos Firma:	Aprobado por: Christian Ávaroz Gerente de Proyectos Firma:
FECHA: 26/07/2014	FECHA: 26/07/2014	FECHA: 26/07/2014

Anexo n.º 3

INFORME TECNICO - SV-065

ORDEN DE TRABAJO SVINTEC: 0300

I DATOS GENERALES

Cliente	IESA (ANDAYCHAGUA)		
Requisición			
Tipo de evaluación	Inspección cotización	Fecha de evaluación	15/08/18
Nº de guía de remisión		Fecha de emisión de informe	16/08/18





II DATOS DE PLACA



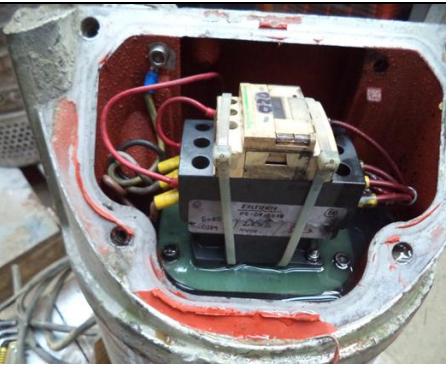
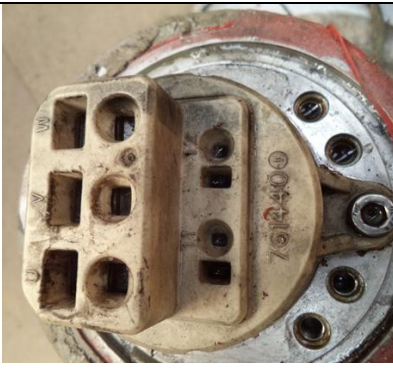




Marca	Flygt 2640.180	Potencia	10 Hp
Tipo de equipo	Bomba sumergible	Voltaje	440
Serie	SVBS - 0159	Amperaje	11
curva		Arranque	T

III OBJETIVOS

- Evaluar el estado de todas sus partes de la bomba y servicio a realizar.
- Brindar conclusiones.
- Listado de servicios a realizar y repuestos a cambiar.

IV INSPECCION DE COMPONENTES

Bomba estado como llego al taller de Svintec	Cabezal roto no tiene descarga (para cambio)
	
Aza se encuentra roto (para cambio)	Cable jalado de la cámara de bornera tiene 3 m. 4G 2.5 (para cambio)
	
Colador no tiene colador (para Cambio)	Cámara de bornera inundado con agua

	
<p>Contactora en mal estado sulfatado (para cambio)</p>	<p>Bornera sulfatado (mantenimiento)</p>
	
<p>Chaqueta se encuentra abollado</p>	<p>Interior de la chaqueta lleno de lodo</p>
	
<p>Tapa de stator deformado</p>	<p>Impulsor lleno de lodo</p>
	

V. CONCLUSIONES

Por descrito se ha encontrado los siguientes inicios de falla.

- **Equipo siniestrado**
- **Internamente de la bomba se encontro con lodo**
- **Camara de bornera inundado con agua**
- **Cabezal aza y descarga roto**

VI. RECOMENDACIONES:

- **Instalar la bomba en zonas donde esté protegido de cualquier incidente que pueda ocurrir**

VI. Servicios a realizar y repuestos a cambiar:

VI.I Repuestos a cambiar:

N°	Código	Descripción	Cantidad
22	774 89 10	Adapter	01
18	693 41 00	Cooling jacket	01
43	693 61 01	Strainer	01
44	693 62 00	Damper complete	01
84	715 05 00	Lifting handle	01
87	774 05 00	Main cover	01
88	774 06 00	Cover	01
012	84 37 98	Seal sleeve (16)-18 MM	01
133	774 13 00	Discharge Connection DN 75 Hose 3" aluminium	01
32	82 23 32	Hexagon nut M8-A4-70	04
70	80 94 84	Stud M8X22	04
131	82 35 16	Plain washer 8-A2-A-170	04
		Contactador de 32 amp.	01
		Cable 15 m. 4G2.5	15 m.
900	691 34 03	Kit básico de reparación	01

Ing. William Flores Paucar
Supervisor
SVINTEC S.A.C.

Anexo n.º 4: Funciones del Supervisor de Mantenimiento



Oficina y Taller: Av. Anívalo 386 – Chucchiá -
Santa Rosa de Sacco – Yauli – Junín
Celular: RPN #064857983
RIFC: 060993157
064-201944
Email: svintec_sac@hotmail.com
svintecsaac@gmail.com

SUPERVISOR DE OPERACIONES	S.SV-01	MARZO 2018
TITULO	CODIGO	FECHA DE APROBACION



MANUAL DE ORGANIZACION Y FUNCIONES SUPERVISOR DE OPERACIONES

Elaborado por: William E. Flores Paucar Supervisor de operaciones	Aprobado por: Cesar V. Pucuhuyta Cárdenas Gerente General	
MANUAL DE ORGANIZACIONES Y FUNCIONES	VERSION	01



Oficina y Taller: Av. Anívalo 356 - Chucchiá -
Santa Rosa de Sacco - Yauli - Junín
Celular: RPM #064857960
RPPC 000803157
064-391944
Email: svintec_sac@hotmail.com
svintecac@gmail.com

SUPERVISOR DE OPERACIONES	S.SV-01	MARZO 2018
TITULO	CODIGO	FECHA DE APROBACION

1. INTRODUCCIÓN

1.1 Finalidad

El presente Manual de Organización y Funciones es un instrumento de gestión que describe las funciones de la unidad orgánica, así como las funciones a nivel de cargo específico del Supervisor de Operaciones.

1.2 Alcance

Las funciones contenidas en el presente Manual deberán ser cumplidas por todos los ejecutivos que integren la Supervisión de Operaciones.

1.3 Actualización

El presente Manual de Organización y Funciones será actualizado cuando se produzcan cambios o modificaciones en la Estructura Orgánica o en el Reglamento Interno de la Organización y/o Funciones de la empresa.

1.4 Responsabilidad

El Supervisor de operaciones es responsable de las funciones que se realizan en la unidad orgánica a su cargo.
Para asegurar el cumplimiento de las funciones establecidas en el presente Manual de Organización y Funciones, cada Supervisor de Operaciones deberá indicar al personal a su cargo, por escrito y en forma detallada, las funciones que le corresponden de acuerdo al cargo específico que desempeña.

1.5 Complejidad del Trabajo

Las funciones del puesto son múltiples y variadas, existiendo una alta interrelación entre cada una de ellas. Se presentan con un alto grado de dificultad, por lo que su desempeño exige el uso intenso del buen juicio, inventiva y otras capacidades mentales. Requiere concentración intensa solo durante periodos cortos, mayor que lo normal el resto del tiempo; es decir atención siempre.

MANUAL DE ORGANIZACIONES Y FUNCIONES	VERSION	01
---	----------------	-----------



Oficina y Taller: Av. Aníbaldo 356 – Chucchiá -
Santa Rosa de Secco – Yauli – Junín
Celular: 9736 80548573920
RFC: 203093157
054-301944
Email: svintec_sac@hotmail.com
svintec_sac@gmail.com

SUPERVISOR DE OPERACIONES	S.SV-01	MARZO 2018
TITULO	CODIGO	FECHA DE APROBACION

2. MISIÓN, FUNCIONES GENERALES Y ESPECÍFICAS

2.1 Misión

Asegurar eficientemente el planeamiento, programación y control de la ejecución y/o supervisión de los estudios, proyectos y servicios nuevos; así como el control de la calidad y todo lo relacionado con la supervisión del servicio, brindando un adecuado y oportuno soporte operativo, a los trabajos y a nuestros clientes de acuerdo a las normas y procedimientos establecidos para cada servicio.

2.2 Funciones Generales

- Coordinar con su Jefe Inmediato, la generación, programación, dirección y coordinación del plan Operativo, estipulando resultados, plazos, recursos y responsables, estos se proyectarán en plazos diarios, mensuales y anuales.
- Realizar los programas de capacitaciones al personal de taller y evaluación de los mismos verificando el desempeño de cada uno de los técnicos.
- Crear una labor de equipo con los operadores a su cargo, referidos en el organigrama, traduciendo las políticas y estrategias de la empresa en acciones concretas que puedan ser interpretadas claramente por los líderes de grupo.
- Organización, planificación, seguimiento y supervisión en la ejecución de todos los trabajos dentro del área, en un ciclo de producción programado, garantizando que cada individuo del equipo a cargo, cumpla con las tareas asignadas y las especificaciones establecidas en el sistema de calidad.
- Seguimiento diario de la planificación de los trabajos y del cumplimiento de los plazos de entrega; reportando información periódica, puntual y fiable a su Jefe Inmediato y participar proactivamente en la enseñanza del personal.

MANUAL DE ORGANIZACIONES Y FUNCIONES	VERSION	01
---	----------------	-----------



Oficina y Taller: Av. Aníbal 388 - Chucuito -
Santa Rosa de Sacco - Yauli - Junín
Celular: RPN #064057060
RPN 990993157
064-301944
Email: svintec_sac@hotmail.com
svintecac@gmail.com

SUPERVISOR DE OPERACIONES	S.SV-01	MARZO 2018
TITULO	CODIGO	FECHA DE APROBACION

- f. Recibir, filtrar y distribuir las normas, procedimientos y mejoras para el sistema de calidad a todos los operarios, ayudando a completar aspectos que pueden contribuir a una mejora continua en nuestros servicios.
- g. Evaluar el avance de los trabajos que lleve a evitar atrasos de entrega para las fechas pactadas, así como la verificación del proceso realizado; verificar también las medidas según plano de la pieza, evaluando a la vez el acabado que cada operario realiza al concluir su trabajo.
- h. Notificará por escrito a su Jefe Inmediato, Gerente de Operaciones y Recursos Humanos, las sanciones impuestas a sus operarios en la misma fecha de acionar el documento.
- i. Elaborar el Informe Final de Trabajo (IFT), con el objetivo de graficar paso a paso los puntos más resaltantes de la reparación y/o fabricación y detallar además las recomendaciones y conclusiones del mismo. Esto debe realizarse en el formato pre-establecido, será enviado al Jefe Inmediato, Gerente de Operaciones, en un plazo no mayor a 02 días calendario luego de haber concluido al 100% el total del servicio.
- j. Asignar las funciones y responsabilidades, a cada uno de los operarios a su cargo, fijándoles metas diarias, las que deberán ser evaluadas al final del día, buscando la inter-relación entre ellos, muy especialmente de los líderes de grupo.
- k. El Supervisor de Operaciones adoptará las medidas necesarias para velar por el correcto uso de las instalaciones, máquinas, herramientas y equipos, que conlleven a la interrupción de la continuidad Operacional de la empresa. Esas medidas, estarán sujetas a revisiones periódicas y de mantenimiento, con el objetivo final de salvaguardar y mejorar los niveles de servicio, conseguir ahorros en la eficiencia de los mantenimientos, y mantener operativos las máquinas, herramientas, equipos e instalaciones alargando y asegurando su vida útil. Asimismo inventariar periódicamente los mismos.

MANUAL DE ORGANIZACIONES Y FUNCIONES	VERSION	01
--------------------------------------	---------	----

Anexo n.º 5 : Cuestionarios de evaluacion 5S

AUDITORIA 5S					
AUDITOR :	WILLIAM FLORES			RESULTADO	
ÁREA :	MANTENIMIENTO			82%	REPROBADO < 93%
Fecha:	14/07/2018				
Categoría	Ítem	Descripción	C	NC	Comentarios
Pisos	1	¿Los pisos están limpios?		X	
	2	¿Existe demarcación en pisos como pasillos, lugares de almacenamiento, elementos, etc.?	X		
	3	¿Las demarcaciones en pisos como pasillos, lugares de almacenamiento, elementos, etc. se encuentra en buen estado.?	X		
	4	¿Hay demarcación de vías de tránsito?	X		
	5	¿Las áreas de tránsito están libres de obstáculos?	X		
	6	¿Todos los elementos (pallets, tachos, bandejas, etc.) del área están ordenados?	X		
	7	¿Se encuentran restos de pintura en el piso?	X		
	8	¿El piso presenta grietas?	X		
	9	¿Existe aceite en el piso?	X		
	10	¿Existe lugares de difícil acceso para limpiar?	X		
Equipos para transporte de materiales	11	¿Grúas, paletas, carros están pintados con el color que corresponde?	X		
	12	¿Están identificados el lugar de estacionamiento cuando no están en uso?	X		
	13	¿Esta definido quién es responsables por cada equipo de transporte (unidad)?	X		
	14	¿Están todos los equipos de transporte en buen estado de funcionamiento?	X		
	15	¿Las ruedas esta limpias , sin basura pegada?	X		
Equipos que pertenece a línea con TPM	17	¿Existe la demarcación de control visual (rangos de trabajo de manómetros, termómetros, etc.)		X	
	18	¿Esta identificado el sentido de giro?		X	
	19	¿Todos los equipos y elementos están identificados con letreros?		X	
¿Los porta herramientas o coches de herramienta	20	¿Los porta herramientas están ordenadas?	X		
	21	¿Los porta herramientas están identificados con los responsables?	X	X	
	22	¿Falta herramienta en la vitrina?	X	X	
Material de cambios de formato	23	¿Las piezas de cambio de formatos están identificadas?		X	
	24	¿Las piezas de cambios tiene un lugar definido e identificados?		X	
Bandejas y cajas de transporte	25	¿Las bandejas tiene definidos los colores para tipo de producto o familia de producto?	X		
	26	¿Existe bandejas suficientes o se utilizar otras cosas?	X		
	27	¿Todo esta en lugar definido y se respeta la demarcación?	X		
	28	¿No existe bandejas, cajas inclinadas, la altura mayor que lo especificado?	X		
	29	¿Hay bandejas con defectos (quebradas)?	X		
	30	¿Las bandejas están limpias?	X		
Procedimientos	31	¿Se identifica cualquier procedimientos en 30 segundos?	X		
	32	¿Existe un procedimiento para verificaciones del programa 5S	X		
	33	¿Existe procedimientos de operación?	X		
	34	¿Existe procedimiento de abastecimiento y almacenaje de insumos (FIFO)?	X		
	35	¿Existe procedimiento de autocontrol de proceso?		X	
	36	¿Existe el procedimiento de apilamiento en altura?		X	
	37	¿Existe procedimiento control de plagas?		X	
	38	¿Existe un documento de las capacitación de 5S?		X	
	39	¿Existe un Registro de las capacitación en 5S a personal nuevo?	X		
	40	¿Existe un Lugar definido de documentación de 5S?	X		
Medidores	51	¿Manómetros y termómetros están identificados con los rangos de trabajo?	X		
	52	¿No hay manómetros y termómetros con defectos ?	X		
	53	¿Manómetros y termómetros están limpios y funcionando?	X		
Tuberías	54	¿Existe tuberías para descarte?	X		
	55	¿Todas las tuberías están identificadas con colores y sentido de flujo?	X		
	56	¿No hay fugas en las tuberías?	X		
	57	¿Las válvulas están identificadas su funcionamiento (abierto-cerrado)?	X		

AUDITORIA 5S					
AUDITOR :	WILLIAM FLORES			RESULTADO	
ÁREA :	MANTENIMIENTO			82%	REPROBADO < 93%
Fecha:	14/07/2018				
Categoría	Ítem	Descripción	C	NC	Comentarios
Tableros y Cables	58	¿Los tableros eléctricos están limpios por fuera y por dentro?	X		
	59	¿Existe cables eléctricos para descarte?	X		
	60	¿Hay cables en el piso del tablero?	X		
	61	¿Hay cables sueltos?	X		
	62	¿Hay cables fuera de canaletas?	X		
	63	¿Están identificado los tableros eléctricos(código o numero)	X		
	64	¿Existe la Identificación funcionamiento botoneras eléctricas (en-off)?	X		
	65	¿Los tableros eléctricos están todos cerrados?	X		
	66	¿No hay aberturas innecesaria en los tableros?	X		
	67	¿Todos los tableros están herméticamente cerrados?	X		
Escritorio	68	¿Todos los tableros o paneles están con el diagrama de circuitos?	X		
	69	¿Todas las señalizaciones están funcionando?	X		
	70	¿No hay enchufes con defectos?	X		
	71	¿Existe la demarcación de elementos?	X		
	72	¿Los archivos y documentos están organizados?	X		
	73	¿ Los cajones están organizados?	X		
	74	¿Los escritorios están limpios?	X		
	75	¿Existen informes o documentos desactualizados?			
	76	¿Los armarios se encuentran organizados y sin cosas de mas?	X		
	77	¿Los armarios se encuentran limpios?	X		
	78	¿Los armarios están con su índice de elementos autorizados para mantener dentro?		X	
	79	¿Hay informaciones o planillas innecesarias?	X		
Pizarras	80	¿Las informaciones de la pizarra están actualizadas?	X		
	81	¿La pizarra esta limpia y ordenada?	X		
	82	¿Los gráficos y cronogramas están al día?	X		
	83	¿Los gráficos están efectivamente organizados con los números correspondiente la legenda?	X		
	84	¿Las últimas auditorias están expuestas?	X		
	85	¿Existe fotos con antes y después en la pizarra?	X		
	86	¿Existe sistema de avisos para facilitar la comunicación entre turnos?	X		
Limpieza	87	¿El área está limpia ?		X	
	88	¿Existe un plan de limpieza para los sub-sectores de las áreas?	X		
	89	¿Se está cumpliendo el Programa de limpieza de 5S?	X		
	90	¿Está definido un responsable de cada mueble de aseo?	X		
	91	¿Existe "un lugar para cada cosa y cada cosa en su lugar" en cuanto a los útiles de aseo?		X	
	92	¿Existe un procedimiento de uso útiles de limpieza (dilución detergentes)?	X		
	93	¿Esta ubicado e identificado los tipos de detergentes?	X		
	94	¿Esta definido donde se guarda los registros de las planillas(planes de limpieza)?	X		
	95	¿Esta definido el tiempo para se guardar los registros de los planes de limpieza (ej:6 meses)?	X		
Seguridad	96	¿Las personas aplican las normas de seguridad?	X		
	97	¿Las personas están con las ropas de trabajo limpias?	X		
	98	¿Los equipos de seguridad son de fácil acceso?	X		
	99	¿Existe una ubicación e identificación para ropas de trabajo en terreno?	X		
	100	¿Esta definido la ubicación fija, ordenar e identificar de los elementos de seguridad (ej., extintores)?	X		
	101	¿Los artículos de protección están ordenados, identificados y con fácil acceso (mandiles, Botas de jebe, audifonos, etc.)?	X		
	102	¿Las luminarias cuentan con protección?	X		
	103	¿La identificación del lugar de los extintores están enumerados?	X		
	104	¿Existe extintores con fecha vencida?	X		
	105	¿Se tiene una planilla para control de fechas para vencimiento de extintores?	X		

AUDITORIA 5S					
AUDITOR :	WILLIAM FLORES			RESULTADO	
ÁREA :	MANTENIMIENTO			82%	REPROBADO < 93%
Fecha:	14/07/2018				
Categoría	Ítem	Descripción	C	NC	Comentarios
Gestión	128	¿La responsabilidad de 5 S´ está claramente definidos?		X	
	129	¿Esta publicado el plan de acción de verificaciones o auditorías?	X		
	130	¿Todos los colaboradores conocen sus responsabilidad en las 5S.		X	
	131	¿Tiene una identificación para cuando será la recertificación de 5S?	X		
	132	¿Están estandarizados colores, letras, formatos?	X		
	133	¿Se tiene un manual de programa 5S?	X		
		¿Los equipos de informática e accesorios están limpios y conservados?	X		
		Item Conformes	5		
		Item no conformes	2		
		Item que no aplican	0		
		Item Totales	7		
		Resultado	82%	REPROBADO < 93%	