Universidad Nacional de Ingeniería

Facultad de Tecnología de la Industria

"Propuesta de un plan de mantenimiento preventivo en la máquina embutidora VEMAG HP10E, en la empresa industrias DELMOR, S.A.

Trabajo Monográfico para optar al título de Ingeniero Mecánico e Ingeniero Industrial.

Elaborado por:

			Tutor:
Br. Frederich Alexander's Ñurinda Cano	**Br. Álvaro José Cruz Bendaña.**	**Br. Jersan Moisés Martínez Meza**	**MSc. Paul Arafat Guadamuz Herrera**
Carnet: 2010-32778	**Carnet: 2010-33203**	**Carnet: 2017-02224N**	

22 de abril de 2023

Managua, Nicaragua

Dedicatoria

A nuestro padre Celestial Dios, por brindarnos salud, bienestar físico y espiritual para poder logra las metas y propósitos de la vida

A nuestros padres, como agradecimiento a su esfuerzo y apoyo incondicional, durante nuestra formación personal a través de los diferentes valores inculcados a lo largo de nuestra existencia

A nuestros docentes, por brindarnos su apoyo, su mentoría y su tiempo en el desarrollo de esta tesis.

Índice general

1. I. Introducción. 1
2. II. Objetivos 2

2.1 Objetivo General 2
2.2. Objetivos Específicos. 2

3. III. Marco Teórico 3

3.1. Mantenimiento 3
3.2. Objetivos del mantenimiento 3
3.3. Importancia del mantenimiento 4
3.4 Tipos de mantenimiento: 5
3.4.1. Mantenimiento preventivo 5
3.4.1.1. Ventajas del mantenimiento preventivo 6
3.4.1.2. Activiades para realizar un mantenimiento preventivo 6
3.4.1.3. Caracteristicas del mantenimiento preventivo 7
3.5. Embutidora..……...7
3.5.1. Funcionamiento…….…….…….…….8
3.5.2. Partes componetes…….…….…….…8
3.6. Plan de mantenimiento…….....10
3.6.1. Diseño de un plan de mantenimiento 10
3.6.2. Actividades implementadas en un plan de mantenimiento 11
3.6.3. Generalidades de un plan de mantenimiento 12
3.6.4. Factores para elaborar un plan de mantenimiento 12
3.6.5. Ventajas de un plan de mantenimiento 13
3.7. Costo del mantenimiento…….14
3.7.1.Finalidad del costo de mantenimiento 14
3.7.2. Tipos de costo de mantenimiento 15
IV. Diseño metodológico……..……..……..…16
4.1. Tipo de investigacion 16

4.2. Investigacion Trasversal 16
4.3. Método de observación directa 16
4.4. Realización de entrevista 16
4.5. Revisión de material bibliográfico 17
4.6. Técnicas de procesamiento y análisis de datos 17

4. V. Desarrollo metodologico. 18

5.1 Estado de la empresa Delmor 18
5.2. Ubicacion. 18
5.3. Descripcion de la empresa Delmor 19
5.4. Flujo de proceso para la elaboracion del embutido 20
5.5. Datos tecnicos de la embutidora VEMAG HP10E 21
5.6. Plan de mantenimiento según manual del fabricante 21
5.7. Eliminacion de fallos: 23
5.8. Costos anuales implementados por la empresa Delmor 35
5.9. Presupuesto de plan de mantenimiento según fabricante 36
5.10. Estrategias para realizar el plan de mantenimiento 36
5.11. Programacion anual de mantenimiento preventivo propuesto 38

5. VI. Conclusiones. 39
6. VII. Recomendaciones 40
7. VIII. Bibliografía. 41
8. IX.Cronograma de Ejecución. 42
9. X. Anexos. 43

Índice de anexos

Tablas

1. Tabla #1 Plan de mantenimiento de la embutidora VEMAG HP10E……...22
2. Tabla #2. Identificación de fallas y las correcciones y sus correcciones…….…….23
3. Tabla #3 Generalidades de los componentes de la embutidora HP10E……25
4. Tabla #4 Montaje de las partes componentes de la maquina embutidora VEMAG HP12E……...30
5. Tabla #5 Limpieza de la máquina embutidora VEMAG HP10E……32
6. Tabla #6. Costo de mantenimientos actual de la empresa Delmor……....35
7. Tabla #7. Costos de mantenimientos según fabricante VEMAG…….…….37
8. Tabla #8. Indicativo de fallas, causas y correcciones en la máquina embutidora VEMAG HP10E……43

Figuras

10. Figura #1 Partes componentes de la de la máquina VEMAG HP 10E. 8
11. Figura # 2 Vista satelital de la empresa Delmor……..……18
12. Figura # 3. Descripción de conjunto de la maquina embutidora VEMAG HP 10E.46
13. Figua # 4 Huesillo de tramporte. 46
14. Figura #5 huesillo de alimentación. 47
15. figura #6 Máquina de soporte de tubo de embutido. 47
16. Figura #7 Máquina con mecanismo de torsión. 48
17. Figura #8 Elemento de mando. 48
18. Figura #9 Elemento de mando. 49
19. Figura #10 Alineasion de huesillos de alimentación 49
20. Figura #11 montaje de los huesillo de alimentación. 50
21. Figura #12 Bloqueo de soporte del tubo de embutido 50
22. Figura #13 Montaje de mecanismo de rotación. 51
23. Figura #14 Enclavamiento del mecanismo de rotación. 51
24. Figura #15 Montaje de la junta labial. 52

25. Figura #16 Engrase del tubo torneado. 52
26. Figura #17 Montaje del tubo de torneado. 53
27. Figura #18 Carcasa de huesillo de alimentación. 53
28. Figura #19 Desmontaje del tubo de embutido. 54
29. Figura #20 Desmontaje del tubo de embitido. 54
30. Figura #21 Desmontaje del mecanismmo de rotarsión. 55
31. Figura #22 Desmontaje del mecaanismo de rotorsión. 55
32. Figura #23 Introduccion del husillo extractor. 56
33. Figura #24 Apriete del dsipositivo estractor 56
34. Figura #25 Desmontaje del dispositivo estractor 57
35. Figura #26 Desmontaje de la carcasa de husillo de alimentación. 57
36. Figura #27 Tolva 58
37. Figura #28 Junta de husillo de transporte. 58
38. Figura #29 Junta de husillo de transporte. 59
39. Figura #30 Desmontaje del rascador 59
40. Figura #31 Valvula de flotador. 60
41. Figura #32 Valvula de flotador 60
42. Figura #33. Tapon para limpieza 61

I. Introducción.

Un plan de mantenimiento preventivo tiene como finalidad en cualquier empresa de producción es incrementar la vida útil de los activos utilizados en la producción de acuerdo con el giro del negocio, teniendo un servicio efectivo de los equipos y evitando interrupciones innecesarias que afecten la operación de esta, facilitando un control eficiente de la programación de las tareas, así como los recursos utilizados.

La presente propuesta corresponde a la elaboración de un plan de mantenimiento preventivo en la empresa de embutidos Delmor ubicada en el municipio de Managua, para el año 2023, cuyo propósito será de una mejor planificación e implementación del mantenimiento preventivo a la maquina VEMAG HP 10E, así como los recursos técnicos, materiales y económicos; paralelo a ello programar de forma eficaz los trabajos evitando así el paro o marcha de la maquina embutidora.

Dicha propuesta estará conformada en 4 partes a desarrollar por lo cual está divido en los siguientes componentes: el análisis y situación actual de la maquina embutidora y su modo de operación, el plan de mantenimiento actual ejecutado por la organización acorde a los recursos empleados, la programación del mantenimiento asociado al plan actual y propuesto, y como último componente son determinados los costos asociados al plan de mantenimiento, su comparativa entre planes, y el costo beneficio de la propuesta.

II. Objetivos

2.1. Objetivo general

Elaborar un Plan de Mantenimiento Preventivo de la máquina Embutidora VEMAG HP10E que ayude a ampliar la vida útil del equipo.

2.2. Objetivos específicos

1. Diagnosticar el estado técnico en que se encuentra la maquina embutidora VEMAG HP10E.
2. Identificar los procesos que intervienen en la fabricación de embutidos.
3. Elaborar el programa anual para la aplicación del mantenimiento preventivo.
4. Realizar la propuesta del plan de mantenimiento preventivo para el área de producción de embutidos en la empresa DELMOR, S.A.

III. Marco Teórico

El presente capitulo desarrolla las bases teóricas de un mantenimiento, expone y sustenta sistemáticamente un Manual de Mantenimiento preventivo para la implementación periódica del control y el correcto funcionamiento de las piezas que conforman la embutidora, ya que estos equipos deben de ser asistidos para mantener su buen funcionamiento dentro del proceso de producción en la empresa DELMOR.

3.1. Mantenimiento

El desgaste que se producen por el contante uso y la fricción generada en las partes móviles de equipos o maquinas hace posible la implementación de un método que conserva o alarga la vida útil como lo es el mantenimiento definiéndolo de la siguiente manera: Es el conjunto de acciones que conserva en constante y perfecto estado todas las partes de un sistema operacional.” (Robert Bravo y Ana Cecilia Barrantes, 1989, Administración del Mantenimiento Industrial).

El mantenimiento es una actividad desempeñada en toda empresa, tiene como fin preservar el estado inicial del equipo y asegurar la competitividad y confiabilidad de la empresa, a través del uso de estrategias preestablecidas para mantener el buen funcionamiento de las maquinarias e instalaciones.

Podemos considerar que el mantenimiento es fundamental para todo proceso de fabricación y producción de cualquier producto en cualquier empresa, por lo que es de vital importancia poder realizar una práctica continua.

3.2. Objetivos del mantenimiento.

El objetivo más importante del mantenimiento es la eliminación de algún desarreglo de la máquina. Muchas veces una avería grave causara daños serios periféricos a la máquina,

incrementando los costos de reparación. Una eliminación completa no es posible en la práctica en ese momento, pero se le puede acercar con una atención sistemática en el mantenimiento.

El segundo propósito del mantenimiento es poder anticipar y planificar con precisión sus requerimientos. Eso quiere decir que se pueden reducir los inventarios de almacén y que se puede eliminar la parte principal del trabajo en tiempo extra. Las reparaciones a los sistemas mecánicos se pueden planificar de forma ideal durante los paros programados de la planta.

El tercer propósito es de incrementar la disponibilidad para la producción de la planta, por medio de la reducción importante de la posibilidad de un paro durante el funcionamiento de la planta, y de mantener la capacidad operacional del sistema por medio de la reducción del tiempo de inactividad de las maquinas críticas. Idealmente, las condiciones de operación de todas las maquinas se deberían conocer y documentar.

3.3. Importancia del mantenimiento

Alargar la vida útil de las maquina ha sido una tarea que se ha implementado para evitar el paro o la marcha de los proceso industriales por eso a través del mantenimiento se puede "Garantizar el óptimo funcionamiento de los equipos y demás infraestructura empresarial, mediante programas de prevención y predicción de fallas, reparación de daños y mejoramiento continuo de sus condiciones operativas con la política de cero defectos para cumplir sus cuatro objetivos fundamentales:" (Oliverio García. P, 2012, Gestión Moderna del Mantenimiento Industrial).

- Conservación de los activos físicos
- Disponibilidad de los activos físicos
- Administración eficaz de los recursos
- Desarrollo del Talento Humano

La función principal del mantenimiento en una empresa es conservar la planta física en ópticas condiciones de operación y, a la vez garantizar que la producción no sea

interrumpida por paros imprevistos. (Medrano, J. A, 2017, Mantenimiento, técnicas y aplicaciones Industrial)

Por lo tanto, el mantenimiento es de vital importancia porque a través de él se logra preservar las funciones principales de todos los activos de la empresa a lo largo de su ciclo de vida, seleccionando e implementando las mejores prácticas para enfrentar las fallas y mitigar sus consecuencias.

3.4. Tipos de mantenimiento

En los diferentes procesos realizados día con día en las maquinas o equipos que se utilizan para cumplir un determinado proceso sean implementado diversos tipos de mantenimientos, sin embargo, uno de los más importantes es el mantenimiento preventivo.

3.4.1. Mantenimiento preventivo:

El mantenimiento preventivo alarga la vida útil del equipo evitando desgaste o rotura de manera prematura "Este tipo de mantenimiento es el realizado de manera sistemática, a fin de conservar un equipo en condiciones de operación adecuadas, ubicando las fallas, defectos y realizando las intervenciones o cambios de algunos de los componentes o piezas según intervalos predeterminados estadísticamente o según eventos regulares como: horas de servicio, número de piezas producidas, kilómetros recorridos, etc." (Jiménez Ortiz J. y Joly Burgos M. Monografía, marzo 2005).

Casi todos los tipos de Mantenimiento Preventivo desarrollados de una forma técnica suponen una programación, en la cual se incluyen rutinas de inspección, conservación y limpieza, determinación de frecuencias de inspección y tiempo de ejecución, procedimientos para estas rutinas de mantenimiento, además debe presentar un control de costos y la optimización de los recursos utilizados en la ejecución del mantenimiento.

El Mantenimiento Preventivo es una filosofía de trabajo que básicamente consiste en desarrollar inspecciones periódicas para poder determinar las necesidades de un equipo antes de que se deteriore gravemente.

3.4.1.1. Ventajas del mantenimiento preventivo.

- Permite planificar las actividades de mantenimiento y, por lo tanto, determinar los requerimientos de recursos humanos y materiales (partes, piezas y herramientas).
- Puede reducir los costos de fallas puesto que se enfoca en evitar la ocurrencia de estos eventos.
- Minimiza el tiempo en reparación de los equipos al desarrollarse las tareas de mantenimiento de manera planificada.
- La seguridad de los operadores se ve incrementada al reducir los eventos de falla.

3.4.1.2. Actividades que se realizan dentro del mantenimiento preventivo (MP)

- **Inspección:** Esta función consiste en detectar mediante las inspecciones periódicas, fallas incipientes o avanzadas que puedan traer como consecuencia el paro imprevisto de los equipos.
- **Inspección rutinaria:** Se caracteriza por efectuarse con el equipo en operación.
- **Inspección especial:** Se caracteriza porque se necesita efectuarse con el equipo fuera de operación.
- **Planificar:** Se refiere a las acciones llevadas a cabo para realizar planes y proyectos de diferente índole. En este proceso se pueden cambiar muchas cosas con el tiempo ya que una planificación tiene que ser exacta en lo que se quiere lograr; para que quede como se desea.
- **Ejecutar:** Poner en marcha el plan mantenimiento preventivo.
- **Controlar:** Adoptar todas las medidas necesarias para asegurar y mantener el cumplimiento de los criterios establecidos en el plan de mantenimiento preventivo.

3.4.1.3. Característica del mantenimiento preventivo.

- Se realiza en un momento en que no se está produciendo, por lo que se aprovecha las horas ociosas de la planta.
- Se lleva a cabo siguiendo un programa previamente elaborado donde se detalla el procedimiento a seguir, y las actividades a realizar, a fin de tener las herramientas y repuestos necesarios "a la mano".
- Cuenta con una fecha programada, además de un tiempo de inicio y de terminación preestablecido y aprobado por la directiva de la empresa.
- Está destinado a un área en particular y a ciertos equipos específicamente. Aunque también se puede llevar a cabo un mantenimiento generalizado de todos los componentes de la planta.
- Permite a la empresa contar con un historial de todos los equipos, además brinda la posibilidad de actualizar la información técnica de los equipos.
- Permite contar con un presupuesto aprobado por la directiva.

3.5. Embutidora

A lo largo de los procesos de fabricación de embutidos se ha ido implementado mejoras en los equipos que se utilizan para tal finalidad, a esta innovación se podemos llamar Embutidora VEMAG 10E.

A medida que la industria y la tecnología avanzan, también avanzan las posibilidades de obtener productos de excelente calidad; en el caso específico de la industria alimenticia, cada día se diseñan maquinarias para procesar y conservar alimentos.

Y es que, con la idea de consumir productos más sanos, más naturales y con menos aditivos químicos, muchas personas han optado por elaborar en casa sus propios alimentos, utilizando materia prima que ellos mismos seleccionan, de manera de estar seguros de la calidad y los ingredientes con los que están elaborados dichos productos.

Nos referimos a las prácticas y muy conocidas embutidoras, que hacen posible elaborar productos cárnicos llamados embutidos como chorizos, salchichas, butifarras, morcillas, jamones y otros que pueden elaborarse tanto en casa, artesanalmente como a nivel industrial con máquinas muy sofisticadas.

"La embutidora es una máquina que se utiliza para introducir todo tipo de masas de carne dentro de tripas de distinto calibre para la elaboración de embutidos frescos, curados o cocidos."

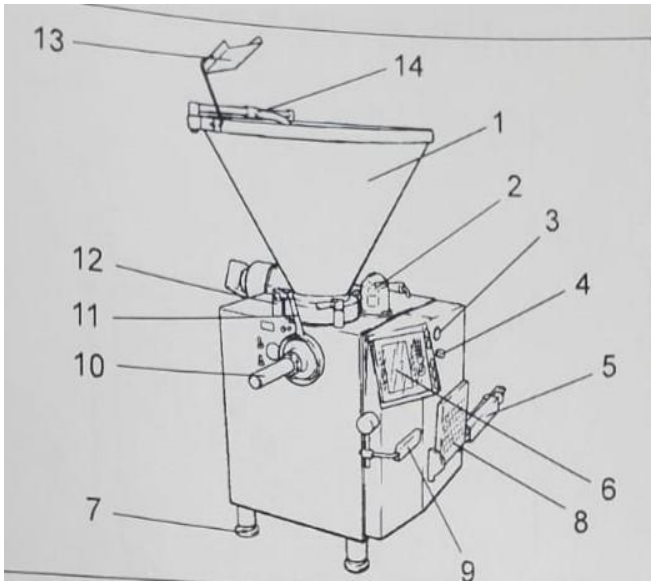
3.5.1. Funcionamiento.

La embutidora funciona poniendo la carga de carne en el depósito de acero y accionando la palanca manual, se introduce los trocitos de carne, permitiendo que se elabore el embutido y dejándolo listo para el consumo.

3.5.2. Partes componentes de una embutidora.

Los componentes fundamentales de la embutidora que se asociación el correcto funcionamiento son los siguientes **ver fig. #1**

Figura #1. Partes compontes de la embutidora VEMAG HP10E.



1. Tolva
2. Campana de Vacío
3. Vacuometro
4. Válvula reguladora de vacío
5. Dispositivo de elevación y basculamiento
6. **T**ablero de mando
7. Pies regulables
8. Estribo
9. Palanca acodada
10. Tubo de embutido
11. Tuerca de bloqueo
12. Desbloqueo de tolva
13. Espejo
14. Tapón

Fuente: Manual de mantenimiento VEMAG

- **Tolva:** es un contenedor similar a un embudo de gran talla destinado al depósito y canalización de materiales, sustancias, granulares o pulverizados. Regularmente va montado en una base. Es de forma cónica, la carga se efectúa por la parte superior y la descarga se realiza por una compuerta inferior.
- **Campana de vacío**: Una cámara de vacío es un recipiente de paredes rígidas del que se extrae el aire y otros gases mediante una bomba de vacío.
- **Vacuómetro:** se denomina vacuómetro a un instrumento que permite realizar la medición de la depresión cuando ésta resulta menor a la presión de la atmósfera. Por eso se dice que los vacuómetros miden el vacío. En concreto, lo que hace un vacuómetro es medir cómo cae la presión en un determinado entorno.
- **Válvula reguladora de vacío**. es un tipo de válvula control que disminuye la presión de un fluido a su valor óptimo en la fase de salida. Esto se consigue al abrir y cerrar las válvulas para controlar el caudal de aire. El principal objetivo es o aumentar la presión del proceso absoluta o reducir los niveles de vacío.
- **Dispositivo de elevación y bascula.** es un tipo de maquinaria multifuncional que se utiliza para levantar y cargar personas, materiales o herramientas hasta una posición de trabajo en altura o de difícil acceso.
- **Tablero de mando**. Herramienta que sirve para hacer una representación visual de la información más importante, agrupada en una pantalla para que sea fácilmente comprensible.
- **Pies regulables**. También llamados pies de nivelación están formados por un husillo roscado y el pie correspondiente, como por ejemplo un pie de disco o articulado.
- **Estribo**. Plataforma o plancha que, a modo de escalón, sirve para subir o bajar de ciertos vehículos o para apoyar los pies mientras se está sentado**.**
- **Palanca acodada**: Se utiliza para incrustar una pieza en su lugar con mucha fuerza. Cuando los ángulos en A y en B son pequeños, necesitamos un gran

desplazamiento de la articulación en C de la palanca para producir un desplazamiento relativamente pequeño de B.

- **Tubo de embutido**: es una pieza hueca que se utiliza para el proceso de salida de la materia prima hacia un tipo de funda.
- **Tuerca de bloqueo**: es capaz de fijar fácilmente el eje del husillo al soporte con gran precisión. Incluye un mecanismo de seguridad que incluye un tornillo a modo de tope con hueco hexagonal en la cabeza y una pieza que evita que la tuerca de bloqueo se libere, garantizando una fijación segura.
- **Desbloqueo de tolva**: Piezas que se utilizan para asegurar la tolva hacia la máquina y evitar salida de material.
- **Espejo**: Cosa que retrata, refleja o da la imagen de algo.
- **Tapón:** Pieza que se introduce en la abertura de un recipiente de boca estrecha, en un conducto u orificio, o se adapta a ellos, y que sirve para cerrarlos impidiendo la comunicación con el exterior.

3.6. Plan de mantenimiento

Un plan de mantenimiento es el conjunto de tareas de mantenimiento programado, agrupadas o no, siguiendo algún tipo de criterio, y que incluye a una serie de equipos de la planta, que habitualmente no son todos. Hay todo un conjunto de equipos que se consideran no mantenibles desde un punto de vista preventivo, y en los cuales en mucho más económico aplicar una política puramente correctiva.” (Rey Sacristán, Francisco, Manual de mantenimiento integral de la empresa, 2da edición, España, 2001).

3.6.1. Diseño del plan de mantenimiento

Para diseñar el plan de mantenimiento de una empresa hay que valorar, en primer lugar, el alcance del plan y si el mantenimiento se hará con personal propio, externo o mixto. Eso varía en función, básicamente, de la estructura de la empresa y de los recursos de que dispone. Éstos son los puntos básicos a tener en cuenta para hacer el plan de mantenimiento de una máquina o de todo un centro de trabajo:

- Relación de maquinaria, diferenciada por zonas o secciones.
- Recopilación, revisión y análisis de los manuales de mantenimiento de los equipos.
- Confección de fichas de mantenimiento, con anotación de los puntos de revisión y la periodicidad de los controles.
- Previsión de recambios. Dotación de los recursos humanos en función de la estructura de la empresa y su productividad. Actuación por puntos críticos.
- Revisión y actualización.

3.6.2. Actividades implementadas en el plan de mantenimiento.

- Las actividades rutinarias que se realizan a diario, y que normalmente las lleva a cabo el equipo de operación.
- Las actividades programadas que se realizan a lo largo del año.
- Las actividades que se realizan durante las paradas programadas.

Las tareas de mantenimiento son, como ya se ha dicho, la base de un plan de mantenimiento. Las diferentes formas de realizar un plan de mantenimiento que se describen en los capítulos siguientes no son más que formas de determinar las tareas de mantenimiento que compondrán el plan.

Al determinar cada tarea debe determinarse además cinco informaciones referentes a ella: frecuencia, especialidad, duración, necesidad de permiso de trabajo especial y necesidad de parar la máquina para efectuarla.

Las tareas de mantenimiento son la base de un plan de mantenimiento. Las diferentes formas de realizar un plan de mantenimiento que se describen en los capítulos siguientes no son más que formas de determinar las tareas de mantenimiento que compondrán el plan.

Al determinar cada tarea debe determinarse además cinco informaciones referentes a ella: frecuencia, especialidad, duración, necesidad de permiso de trabajo especial y necesidad de parar la máquina para efectuarla.

3.6.3. Generalidades a tener en cuenta en el diseño de plan de mantenimiento preventivo.

Las estrategias utilizadas en Mantenimiento son las encaminadas tanto a aumentar la disponibilidad y eficacia de los equipos productivos como a reducir los costos de mantenimiento, siempre dentro de un marco de la seguridad y conservación del medio ambiente. Esta es la meta dual que pretende lograr la utilización de Programas de Mantenimiento Preventivo en el mundo empresarial globalizado de nuestros tiempos.

Seleccionar el tipo de mantenimiento especifico en una empresa dependen de las condiciones internas de la misma, la clase de producto o servicio que realice del tipo de equipo que se tengan, su infraestructura física, el personal disponible, y el alcance que este pretenda lograr.

3.6.4. Factores para la elaboración de un plan de mantenimiento.

Este plan de mantenimiento debe también tener en cuenta varios factores de vital importancia para la empresa, en el momento en que se presenten fallas en los equipos, estos son:

- **Factores operacionales:** La falla ocasiona retrasos en la producción o en la prestación del servicio, conllevando a una disminución de la productividad e incumplimientos a los clientes.
- **Factores de costos:** Van íntimamente ligados a las fallas, ya que la reparación de éstas conlleva a gastos innecesarios y generalmente elevados.
- **Factores de seguridad:** Cuando la falla afecta la integridad del personal.
- **Factores ambientales:** Aquí el afectado es el medio ambiente ya sea por altos niveles de ruido, olores desagradables, contaminación del aire, etc., afectando de igual manera al personal que allí labora.

3.6.5. Ventajas del Plan de Mantenimiento.

Cuando se hace bien, la planificación del mantenimiento produce una serie de beneficios, entre ellos:

- **Disminuir la necesidad de realizar mantenimientos correctivos.** Al monitorear regularmente las condiciones reales de funcionamiento de los equipos se pueden prevenir eventos inesperados.
- **Disminuir costos.** Un plan de mantenimiento preventivo implica un gasto, pero la mayor seguridad laboral y el ahorro de tiempo y dinero en otras formas de mantenimiento compensan con creces lo invertido.
- **Reducir los tiempos de espera por reparaciones.** Si deben detenerse los equipos para realizar reparaciones o reacondicionarlos, al tener un programa de mantenimiento se pueden identificar los componentes a reemplazar con exactitud y programar las tareas con anticipación.
- **Manejar el stock de repuestos.** Adquirir repuestos innecesarios o no tener a tiempo el repuesto exacto son problemas que el plan de mantenimiento preventivo puede reducir.
- **Aumento de la producción.** Un programa preventivo completo, que incluya el mantenimiento predictivo, permite mejorar el rendimiento operativo y la disponibilidad de los equipos.
- **Mayor seguridad de los operadores.** Según estadísticas del IPS, más de la mitad de los accidentes laborales son causados por el contacto entre los trabajadores y los equipos, objetos o máquinas. El plan de mantenimiento preventivo debe ir acompañado de un manual de prevención y seguridad laboral que capacite a los empleados en el uso correcto de maquinarias.

En última instancia, una sólida planificación del mantenimiento consolida la fiabilidad de los equipos, mejora la producción y aumenta la rentabilidad.

3.7. Costos en el mantenimiento

Los costos son los gastos que una empresa incurre en el curso de su actividad y que están relacionados con la producción y el suministro de bienes o servicios. En el contexto de una empresa de mantenimiento, los costos incluirían todos los gastos relacionados con el funcionamiento y el mantenimiento de sus equipos y activos. Dichos gastos se pueden encontrar dentro de las categorías: materiales y suministros, mano de obra, reparación y mejoras.

3.7.1. Finalidad del costo de mantenimiento

El costo de mantenimiento tiene como finalidad precisar de manera objetiva y realista lo que cuesta la función de mantenimiento para reducir los costos globales del mismo a un nivel mínimo o mantenerlos, respaldados por una buena producción, alta calidad, y un buen estado de las instalaciones, además de generar información que facilite al personal la toma de decisiones.

Los objetivos pueden ser enfocados de manera particular o general, o sea a una pieza, una máquina, un grupo de máquinas, equipos auxiliares, instalaciones, áreas, etc. y se expresan en valor monetario de mano de obra o material, aunado a lo anteriormente mencionado.

La elaboración de estos requiere el análisis de la información de los costos pasados los cuales deben ser exactos de lo contrario no serían dignos de confianza, esta información además de las cifras contables adecuadas debe contener los cargos de mano de obra y del material de mantenimiento.

3.7.2. Tipos de costo de mantenimiento

Los números dependerán del tipo de mantenimiento que deba hacerse al equipo. Principalmente, pueden distinguirse cuatro categorías de costes de mantenimiento:

- **Costes de Reparación**: se trata de gastos que derivan de fallas técnicas o averías para las cuales se requiere de la participación de un técnico. Puede ser necesario el reemplazo de componentes.

- **Costes de Adaptación**: Las adaptaciones introducen cambios a equipos, sistemas informáticos o instalaciones con el fin de percibir beneficios derivados o darle un uso distinto a un espacio para atender a las necesidades actuales de la empresa. Un ejemplo sería convertir un salón en desuso en un comedor para trabajadores.
- **Costes de Restauración:** El objetivo es hacer que objetos o bienes deteriorados retomen su condición normalmente eficiente. Un buen ejemplo es la reconstrucción de una propiedad abandonada para dejarla como nueva o la adquisición de una máquina de segunda mano que la empresa planea restaurar.
- **Costes de mejora:** Los costes de mejora son similares a los costes de reparación, salvo que la meta es hacer que un activo **funcione mejor que antes.**

IV. Diseño metodológico

Las técnicas y herramientas utilizadas para la realización de la presente monografía titulada: propuesta de un mantenimiento preventivo en la máquina embutidora VEMAG HP10E, en la empresa industria DELMOR S.A, se detallan a continuación:

4.1. Tipo de Investigación

La investigación implementada es mixta es una metodología de investigación que consiste en recopilar, analizar e integrar tanto investigación cuantitativa como cualitativa. Este enfoque se utiliza cuando se requiere una mejor comprensión del problema de investigación, y que no te podría dar cada uno de estos métodos por separado.

4.2. Investigación transversal

Por otro lado, la investigación transversal consiste en efectuar un estudio sobre un sujeto u objeto en un momento dado.

4.3. Método de observación directa

El primer método necesario en cada una de las visitas realizadas a la empresa, para identificar el área de trabajo y las posibles problemáticas que existen en la máquina embutidora VEMAG HP10E. Ya que atreves de esta se pudo visualizar el proceso productivo de la máquina y el análisis de información suministrada se pudo llevar cabo el informe.

4.4. Realización de entrevista

Se requirió la realización de entrevista al jefe de planta o al supervisor o al personal técnico, ya que es importante obtener información práctica a cerca de las rutinas de mantenimiento que se llevan a cabo en la máquina embutidora, recaudando la mayor cantidad de información posible de los diferentes procesos que se ejecutan.

4.5. Revisión de material bibliográfico

Dentro de la revisión del material bibliográfico empleado se encuentran la revisión de manuales y catálogo del equipo y algunos suministrados por proveedores, la revisión de libros de mantenimiento, la revisión de planes de mantenimiento preventivos realizados a equipos similares.

4.6. Técnicas de procesamiento y análisis de datos.

Para la realizar el análisis e interpretación de los resultados obtenidos de las entrevistas y revisión del material bibliográfico se desarrolló el siguiente procedimiento:

Se emplearon preguntas, las cuales sirvieron para conocer los procedimientos empleados en las reparaciones hechas al equipo, así como el respectivo control de dichas reparaciones.

De igual manera se estudió el material bibliográfico para llevar a cabo los procesos de planeación, ejecución y control de mantenimientos.

V. Desarrollo Metodológico

En este capítulo se desarrolla la propuesta del plan de mantenimiento preventivo, describiendo los procedimientos, organización y el análisis implementado que se siguió acabo para el desarrollo del tema.

5.1. Estado de la Empresa

La empresa de Industrias DELMOR, se encarga de la elaboración de productos cárnicos de embutidos dentro y fuera del país, por lo cual la máquina embutidora VEMAG HP10E es indispensable en el proceso de fabricación de embutidos.

Prácticamente el sistema de trabajo es través de un proceso estructural que se fundamente a través de los diferentes recursos utilizados como es, materia prima, maquinaria de producción y personal.

5.2. Ubicación

Localización de industrias DELMOR: Se encuentra ubicada en el KM 7 Carretera Sur Contiguo a Gasolineras UNO Managua, Nicaragua

Figura # 2 Vista satelital de la empresa Delmor

Fuente: foto tomada de Google maps.

5.3. Descripción de la empresa Delmor.

Industrias Delmor S.A es una empresa Nicaragüense dedicada al procesamiento de materia primas de res, cerdos y aves para la elaboración de productos embutidos, ahumados y enlatados, certificados por las normas ISO 9001, lo cual constituye su principal fortaleza al asegurar y elevar los niveles de calidad y competitividad de sus productos y servicios.

Esta empresa dispone de personal capacitado para aplicar diferentes tecnologías de formulación y procesos con maquinarias y equipos para cumplir con los niveles de exigencias del mercado, así como también de calidad profesional y experiencia adquirida durante varias décadas al servicio de la sociedad Nicaragüense.

En la empresa laboran más de 155 trabajadores que se dividen de la siguiente manera: Gerencia general, recursos humanos, departamento de ventas, área de compras, departamento de despacho, área de investigación, área de calidad, área de contabilidad, mantenimiento automotriz, mantenimiento industrial, área de producción y bodega.

La estructura organizacional de Industrias Delmor S.A. es centralizada puesto solo gerentes de nivel superior tienen el control y la autoridad de decidir, ya que los gerentes de cada departamento funcional, como producción o marketing rinden cuenta al gerente general.

El gerente general coordina las actividades de todas las funciones que le rinden cuenta generalmente se apoya en reglas fijas y procedimientos.

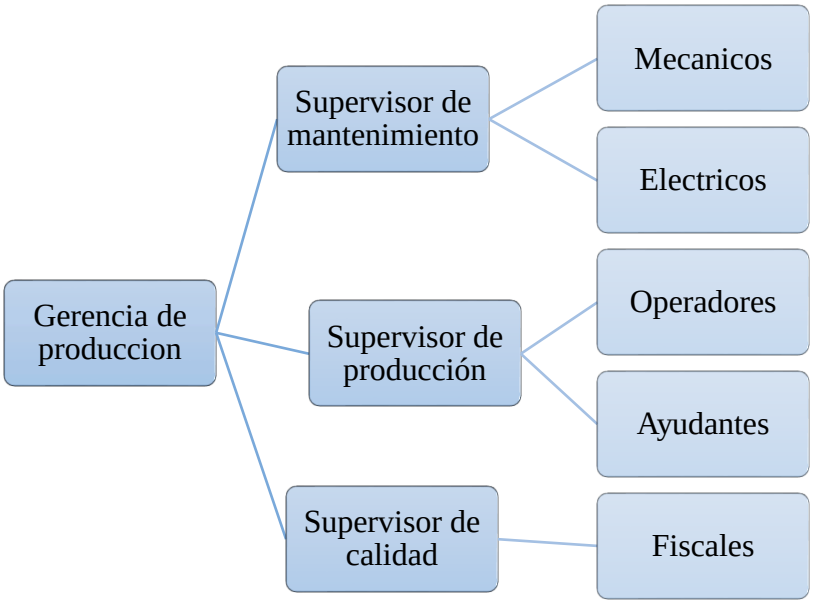
En el área de producción se divide en varios departamentos los cuales son: Área de enlatado, área de elaboración, área de empaque, área de desguace, área del horno, lavas cajillas y los cuartos fríos En el área de elaboración es el departamento donde la materia prima se hace ósea donde se embuten todos los productos que se elaboran.

Industrias Delmor S.A. produce y comercializa embutidos los cuales están compuestos por 57 productos, cada uno diferenciándose de una característica especifica entre ellos de tienen: mortadela (bologna, económica, con chiltoma, Frankfurt, etc.), salchichas (hot-dog, jumbo, parrillera, bologna, popular), jamones (ahumado, prensado, de pierna, picnic, virginia, rico), salami, chorizos (argentino, criollo, español, uruguayo, de desayuno), ahumados (pierna, pollo, pavo, costilla, chuleta), enlatados (jamón del diablo, salchicha de

Viena, salchicha de Viena picante, salchicha de Viena de pollo, salchicha de Viena en salsa a la barbacoa), carne molida, recortes y productos frescos.

Para la elaboración de embutidos se utilizan varias materias primas e insumos, entre ellas la carne de cerdo, de pollo y aves, además de los aditivos y rellenos, sal común, especies o condimentos con el objetivo de mejorar al sabor de los productos, aglutinantes, fosfatos, tripas, etc.

Ilustración #1. Organigrama del área de producción de la empresa DELMOR.



Fuente: elaboración propia.

5.4. Flujo del proceso para la elaboración del embutido.

En la empresa Delmor se producen grandes cantidades de productos de embutidos, sin embargo, el proceso para poder elaborar este producto se plasma de la siguiente manera.

La materia prima es almacenada en bodegas en las que se derivan los condimentos y la carne que es almacenada en cuartos fríos, posteriormente los condimentos son transportados a las áreas de pre mezcla y la carne es transportada al área de desgarre, en donde la carne se hace en pequeños trozos, ya que esta viene en forma de cuadros, por

consiguiente, toda la materia prima es transportada al área de elaboración en donde se une toda la materia prima (carne y condimentos), para formar la pasta la que es transportada finalmente a la maquina embutidora.

La máquina embutidora presenta datos técnicos que corresponden a los valores que se pueden lograr en la práctica, tomando en consideración las ventajas que esta presenta.

5.5. Datos técnicos de la embutidora VEMAG HP 10E

- Especializada en retorsión con husillo de alimentación para un uso flexible
- Capacidad de embutido de hasta 5.700 kg por hora
- Pesos de las porciones: de 5 a 99.999 g
- VEMAG Duo-Drive (instalado de serie y adaptable individualmente al producto): dos unidades separadas, una para el elemento transportador y otra para el alimentador.
- **Manejo intuitivo**: Interfaz de control para manejar de forma intuitiva la máquina de embutido al vacío y controlar los dispositivos complementarios secundarios (función linear).

5.6. Plan de mantenimiento según manual del fabricante VEMAG

Todos los datos se refieren a servicios de un solo turno. El ordenador de porcionado indica el número de horas del funcionamiento alcanzado en cada momento. Se tienen que ejecutar todos los trabajos de mantenimiento correspondientes a un determinado número de horas de funcionamiento. Al efectuar el mantenimiento mensual (160 horas) es necesario efectuar también los trabajos de mantenimiento a efectuar diaria y semanalmente.

Los trabajos descritos en el plan de mantenimiento se escriben detalladamente en los siguientes capítulos.

Tabla #1 Plan de mantenimiento de la embutidora VEMAG HP10E.

Intervalo de mantenimiento	Horas de funcionamiento	Componente	Trabajo de mantenimiento
Diariamente	8	Juntas del mecanismo de transporte	Lubricar el anillo deslizante y las juntas después de cada limpieza. Para este fin, utilice únicamente grasa de alto rendimiento inocuo desde el punto de vista de la filosofía de alimentación.
Semanalmente	20	Accionamiento alimentador	Lubricar el accionamiento y el alojamiento 2 veces a la semana con el mecanismo de alimentación en marcha lenta. Utilice únicamente grasa de alto rendimiento
	40	Aspiración	Examine el filtro de aire en la tapa de mantenimiento para determinar si está sucio y limpie con aire comprimido.
	40	Bomba de vacío 16 m^3 + 40 m^3 (opción)	Controlar el nivel de aceite. Controlar las fugas de aceite. -instrucciones de uso de bomba de vacío
Mensualmente	160	Accionamiento de huesillos de alimentación	Controlar el nivel de aceite. Comprobar las juntas
	160	Bomba de vacío 16 m^3 + 40 m^3 (opción)	Controlar el aire de escape. -instrucciones de uso de uso de bomba de vacío.
Cada 6 meses	1000	Juntas del mecanismo de trasporte	Hacer controlar las juntas por el servicio técnico.
	1000	Grupo hidráulico para el dispositivo de elevación y basculamiento(opción)	Controlar el nivel de aceite.
	1000	Bomba de vacío 16 m^3 + 40 m^3 (opción)	Limpiar -instrucciones de bomba de vacío.
Anualmente	2000	Accionamiento alimentador y juntas	Hacer controlar las piezas y cambiar las juntas del mecanismo de transporte por el servicio técnico.
	2000	Grupo hidráulico para el dispositivo de elevación y basculamiento(opción)	Cambiar aceite.

	2000	Bomba de vacío 16 m^3 + 40 m^3 (opción)	Cambiar el elemento desengrasador /limpiar la válvula de carga de aire, cambiar aceite.
Cada 2 años	4000	Accionamiento de huesillos de alimentación	Cambiar aceite.
Cada 3 años	10000	Accionamiento alimentador	Cambiar aceite.

Fuente: Manual de mantenimiento del fabricante VEMAG

5.7. Eliminación de fallos

Para la determinación de fallos se tienen que separar todos los eventuales equipos preconectados y dispositivos adicionales de la máquina embutidora. Deben observarse estrictamente las correspondientes indicaciones de seguridad. A continuación, se relacionan los posibles fallos, sus causas y medidas que deben llevarse a cabo para eliminarlos.

Tabla #2. Identificación de fallas y las correcciones a realizar.

fallo	causa	corrección
La máquina no funciona.	Tolva. Falta el soporte de tubo de embutido	La causa del fallo se indica en la pantalla. Examinar la pieza indicada
La bomba de vacío no funciona.	Disyuntor QM4 disparado. Bomba de vacío sobrecargada.	Conectar el disyuntor. Comprobar la bomba de vacío
La pantalla permanece oscura.	No hay tensión de la red. El interruptor principal no está conectado. Fusible f1, f2, f3 defectuoso. Alimentación eléctrica o control grafico defectuoso.	Hacer cambio de fusible previo de la máquina por un electricista. Conectar el interruptor principal. Hacer cambiar fusible por un electricista. Ordenar a un electricista que cambie la pesa defectuosa.

No se alcanza el valor de vacío: vacío inestable.	Falta de estanqueidad en la estación de vacío. Hay agua o conductos de masa en el conducto al indicador. El elemento desengrasador está sucio.	Examinar la instalación de vacío. Limpiar o sustituir la manguera. Sustituir el elemento desengrasador.
Temperatura de la máquina demasiado alta.	Filtro de aire sucio.	Limpiar el filtro de aire
El dispositivo de elevación y basculamiento no funciona.	Los pulsadores no reaccionan. Las válvulas y1, y2 no se activan o están dañadas. Motor de elevador no funciona. Disyuntor QM5 disparado	Informar al servicio técnico. Examinar la válvula de tensión se indica en un diodo debajo del enchufe de la válvula. Comprobar en motor del elevador. Conectar el disyuntor

Fuente: Manual del diseñador VEMAG.

Al poner en práctica el plan de mantenimiento se debe de tener en cuenta la cada actividad complementada en el mantenimiento de la maquina embutidora VEMAG, para desarrollar un plan de mantenimiento que ayude a alargar la vida útil del equipo el cual se detalla en la siguiente tabla.

Tabla # 3 Generalidades de las partes componentes de la embutidora HP10E			
	Partes	**Descripción**	**Recomendaciones**
1	Tolva	La tolva está equipada con un dispositivo de seguridad que desconecta la maquina cuando la tolva está abierta. Cuenta además con un espejo que permite controlar el contenido. **Ver Fig.1.**	Desconecte la maquina antes de efectuar cualquier trabajo de la tolva. Desconecte a continuación el interruptor principal para separar la máquina de la red eléctrica. No se suba encima de la máquina para examinar la tolva o su contenido, o para efectuar trabajos de limpieza y mantenimiento; emplee únicamente el estribo existente en ella. No emplee una escalera u otros objetos para llegar a la tolva de la máquina. Al abrir y cerrar la tolva debe de procederse con mucho cuidado a fin de evitar las lesiones (peligro de magulladuras). Para inclinarla cuidadosamente, agarre la tolva solo por la brida. No habrá la tolva cuando el dispositivo de elevación y basculamiento este en la posición superior final.
2	Husillo de Transporte	En la tolva el husillo de transporte (1) comprime la masa de relleno por efecto del vacío, pasa luego a los conductos de husillos de alimentación. La espiral de tope (2) mejora la alimentación de producto. El rascador (3) fijado el husillo de transporte vacía la tolva completamente. **Ver fig. 2**	
3	Husillo de alimentación	Se consigue el trasporte cuidadoso de las masas de relleno hasta las	Cierre o vuelva a cerrar la cubierta de seguridad.

		salidas. A cada rotación de los husillos de alimentación se alimenta el mismo volumen. Al hacerlo el vacío aplicado reduce la proporción de aire existente en la masa de relleno. Los husillos de alimentación se quedan completamente vacíos. El número de revoluciones de los husillos de alimentación y, en consecuencia, la cantidad de masa expulsada puede regularse sin escalonamiento. La masa de relleno puede ser expulsada.	
4	Soportes del tubo de embutido	En la salida de la maquina existe, de serie, un soporte del tubo de embutido (1) que se bloquea en la salida con la tuerca de bloqueo (2) en el soporte del tubo de embutido se fija el tubo de embudito (3) con la ayuda de la tuerca del tubo de embutido (4) la masa de relleno es expulsada por los husillos de alimentación a través del tubo de embutido. **Ver fig. 2**	-

5	Mecanismo de retorsión	El mecanismo de retorsión (1) se fija al bastidor de la maquina con dos pivotes (2) y se gira delante de la salida. Al igual que el soporte del tubo de embutido, se bloquea en la salida con la ayuda de la tuerca de bloqueo (3) en el mecanismo de retorsión el tubo el tubo de retorsión (4) se fija con la ayuda de la tuerca de retorsión (5)	Para evitar lesiones no permita utilizar tubos de torneado con cabezales de resorte. Utilice únicamente tubos de torneados completamente rectos y que no se presenten daños. Compruebe el tubo de torneado elegido antes de iniciar la producción con ayuda del correspondiente programa de prueba.
6	Elemento de mando	Detrás de la tapa se encuentra el interruptor principal (1) con el cual se conecta y desconecta la alimentación eléctrica de la máquina. Utilizando la caja de enchufe para aparato (2) pueden conectarse a la maquina diferentes aparatos y equipos adicionales. En lugar de la tapa ciega pueden disponerse dos cajas de enchufe para otros equipos adicionales tales como sistemas de coextrusion	Cierre siempre las cajas de enchufe no utilizadas con la correspondiente caperuza protectora para evitar la penetración de humedad y suciedad. La corrosión en los contactos puede causar conexiones erróneas.

1	Montaje de husillo de alimentación	Coloque el Husillo de Alimentación (1) de modo que el husillo marcado con “izquierda”, se encuentre en el lado izquierdo y los lados frontales estén enrasados. Girando los dos husillos de alimentación en sentido opuesto, coloque las ranuras de las garras de acoplamiento (2) en la posición correcta frente a las espigas de acoplamiento en el cilindro de alimentación. Introduzca el husillo de alimentación (1) hasta el tope de la carcasa de husillo de alimentación (2) los husillos de alimentación están acoplados correctamente cuando los lados frontales de los husillos de alimentación y de la carcasa se encuentran en el mismo nivel.	
2	Montaje tubo de embutido	Ajuste la tuerca de bloqueo (1) de modo que la empuñadura se encuentre entre las posiciones de las 10 y las 11 horas del reloj, e inserte el soporte del tubo de embutidos (2). Gire la tuerca del bloqueo (1) en	Hay riesgos de lesiones si el cartucho de retorsión esta descubierto. Coloque siempre la caperuza sobre el cartucho de retorsión cuando trabaje sin mecanismo de retorsión(opcional).

		sentido horario para bloquear el soporte del tubo de embutido. Entonces, el asidero tiene que quedar aproximadamente en posición vertical. Elija un tubo de embutido mayor diámetro posible, respecto al tamaño de la tripa. Fije que el tubo de embutido (1) con la ayuda de la tuerca del tubo de embutido (2) en el soporte del tubo de embutido (3) utilice para este fin la llave combinada correspondiente (4) Coloque la caperuza protectora (5) sobre el cartucho de retorsión.	

Fuente: Manual del diseñador VEMAG.

Una vez descrito el funcionamiento de las partes componentes de la embutidora, es necesario conocer el proceso de montaje de esta con la finalidad de poder conocer más afondo la forma de trabajo y las exposiciones a que se somete dicha máquina.

La siguiente tabla detalla paso a paso los procedimientos utilizados en el montaje de las partes compontes.

Tabla #4 Montaje de las partes componentes de la maquina embutidora VEMAG HP12E.			
	Partes	**Descripción**	**Recomendaciones**
1	Husillo de alimentación	Montaje del husillo de alimentación	Coloque los husillos de alimentación (1) de tal modo que el husillo marcado con "izquierda" se encuentre en el lado izquierdo y los lados frontales estén enrasados. Girando los dos husillos de alimentación en sentido opuesto, coloque las ranuras de las garras de acoplamiento (2) en la posición correcta frente a las espigas de acoplamiento en el cilindro de alimentación. Introduzca los husillos de alimentación (1) hasta el tope de la carcasa de husillos de alimentación (2). Los husillos de alimentación están acoplados correctamente cuando los lados frontales de los husillos de alimentación y de la carcasa se encuentran en el mismo nivel.
2	Tubo de embutido	Montaje del tubo de embutido.	Ajuste la tuerca de bloqueo (1) de modo que la empuñadura entre en posición de las 10 y 11 horas del reloj, e inserte el soporte de tubo de embutido (2). Elija un tubo de embutido del mayor diámetro posible, respecto al tamaño de la tripa. Fije el tubo de embutido (1) con la ayuda de la tuerca del tubo de embutido (2) en el soporte del tubo de embutido (3). Utilice para este fin la llave combinada correspondiente (4). Coloque la caperuza protectora (5) sobre el cartucho de retorsión.
3	Mecanismo de retorsión	Enclavamiento de mecanismo de retorsión	Al girar el mecanismo de retorsión hacia adentro y hacia afuera existe peligro de magulladuras. En el montaje y desmontaje debe de procederse con mucho cuidado a fin de evitar lesiones. Fije el mecanismo de retorsión (1) con ayuda de dos muescas de bayoneta (2) que hay en el lado de salida de la máquina. Ajuste la tuerca de enclavamiento (1) de forma que el asidero quede en posición entre 10 y 11 en un reloj, y

			coloque el mecanismo de retorsión (2) delante de la salida. Gire la tuerca de enclavamiento hacia la derecha, para encastrar el mecanismo de retorsión. Entonces, el asidero tiene que quedar aproximadamente en posición vertical.
4	Tubo de retorsión	Montaje del tubo de retorsión	Utilice un tubo de torneado con el máximo diámetro y la misma longitud posible con relación al tamaño de la tripa. Monte la junta labial (1) en el tubo de torneado (2) de modo que el saliente de la junta labial apunte hacia adelante. Engrase la junta de tubo de torneado antes del montaje para evitar problemas de fricción. Introduzca el tubo de torneado (1) en el cabezal de torneado (2) y apriete la tuerca del torneado (3) con la llave combinada (4). Para ello bloquee el cabezal del torneado con la segunda llave combinada. Retire las llaves de tuerca de retorsión y del cabezal de retorsión antes de poner la maquina en marcha.
5	Ajuste del vacío.	• Embutidos crudos y cocidos. • Embutido de masa de relleno semilíquida.	Para embutir embutidos crudos y cocidos, ajustar el vacío al máximo. Inserte la tapa ciega (1) junto con el anillo torico (2) y el anillo de sujeción (3) en el orificio posterior a la carcasa de husillo de alimentación.

Fuente: Manual del diseñador VEMAG.

Una vez realiza la descripción de las actividades complementadas en el manteniendo de la maquina embutidora VEMAG HP 10E, debemos de tomar en consideración la limpieza que se debe de implementar a cada uno de sus componentes para evitar fallas que puedan traer como consecuencia el paro de la máquina o daño de algunos de sus componentes, por lo que atreves de la siguiente tabla describimos los procedimientos implementados.

Tabla #5 Limpieza de la máquina embutidora VEMAG HP10E

Numero	Partes componentes	Procedimiento	Recomendaciones
	Indicaciones generales	A diario es necesario limpiar la máquina y los equipos y dispositivos adicionales que pueden estar conectadas a ellas. Accionar la tecla DECONEXION que hay en el tablero de mando de la máquina. Desconectar el interruptor principal de la máquina para desconectarla de la red eléctrica. Separar los eventuales equipos preconectados y dispositivos adicionales de la red y desmontar los dispositivos.	Para evitar lesiones, antes de efectuar la limpieza es indispensable efectuar los procedimientos siguientes.
	Desmontaje de los elementos a limpiar		
1	**Tubo de embutido y soporte del tubo de embutido**	Afloje la tuerca del tubo de embutido (1) y retire tubo de embutido. Girando el asidero hacia la izquierda, afloje la tuerca de enclavamiento hasta que las levas de bayonetas estén libres y retire el soporte del tubo de embutido.	
2	**Tubo de retorsión**	Afloje la tuerca de torneado (1) con la llave combinada (2) y quite el tubo de torneado (3). Para ello bloquee el cabezal de torneado con la segunda llave combinada.	El cabezal de torneado posee una rosca izquierda. Fijar: Giro en sentido anti horario • Soltar: <Giro en sentido horario.
3	**Mecanismo de retorsión**	Suelte la tuerca de bloqueo (1) con la empuñadura en sentido antihorario hasta que las levas de bayoneta (2) queden libres.	•

		Repliegue el mecanismo de retorsión (3) hacia un lado. Retire la tobera de acumulación (4) de mecanismo de retorsión si existe. Utilice para este fin el expulsor correspondiente. Retire el mecanismo de retorsión hacia arriba de las espigas de alojamiento (5) en la carcasa de la máquina.	
4	**Husillos de alimentación**	Enrosque el extractor de husillo (1) en el agujero roscado del husillo de alimentación derecho y extraiga los husillos de alimentación de la carcasa de husillos de alimentación. Mientras tanto asegure los husillos con la otra mano.	
5	**Carcasa de husillo de alimentación**	De forma manual, retire la carcasa de husillos de alimentación de una pieza por completo del cilindro de alimentación, asegurando la carcasa con la otra mano. Si la carcasa de husillo de alimentación no se puede extraer a mano introduzca el dispositivo extractor (1) en la carcasa (2). Enrosque el husillo lo suficiente para que el dispositivo extractor quede bloqueado, y retire la carcasa de husillos de alimentación un trozo del cilindro de alimentación. Baje el trinquete en el orificio de entrada (1) retire el dispositivo extractor (2) de la carcasa de husillos de alimentación (3). De forma manual, retire la carcasa de husillos de alimentación por completo del cilindro de alimentación asegurando la carcasa con la otra mano.	Procede con precaución al retirar el dispositivo extractor. Es absolutamente necesario asegurar la carcasa de husillos de alimentación con la otra mano para evitar su caída. Antes de cada limpieza, es absolutamente necesario controlar las juntas de accionamiento de husillo de alimentación con respecto a huellas de aceite. Si existen huellas de aceite, es necesario proceder a una revisión o sustitución del accionamiento de husillo de alimentación.

6	**Tolva**	Desbloque las dos palancas enclavadoras (1) de la caja de la tolva, volteándola cuidadosamente hacia atrás. Mientras tanto, con la mano retenga la tolva por la brida (2). Saque el rascador de la tolva (si existe). Empuje hacia atrás los dos casquillos corredizos (3) de la brida de la tolva. Mientras tanto asegure con la otra mano el husillo de transporte (4). Con cuidado, girándola, saque el husillo de transporte de la brida de la tolva. Retire a la junta anular (1) de la brida de la tolva (2). A tal fin, Utilice la herramienta respectiva en el tapón para limpieza (3). Saque la junta anular (1) de la pieza insertada de la tolva (2). A tal fin utilice la herramienta respectiva en el tapón para limpieza (3).	• Al montar y desmontar el husillo de transporte existe peligro de magulladuras. En el montaje y desmontaje debe de procederse con mucho cuidado a fin de evitar lesiones.
8	**Rascador**	Retire el rascador (1) del perno de sujeción (2) del husillo de transporte.	
9	**Sistema de vacío.**	Retire la campana de vacío. Tome la válvula del flotador en el cuerpo de la válvula (1) manténgala en posición horizontal y retírela del tubo de succión de la tubería de vacío. Saque luego el tamiz (1) del cuerpo de la válvula (2).	Al retirar la válvula de flotador no asirla por el tamiz que hay abajo, para evitar deformarla. Para proteger la bomba de vacío, antes de efectuar la limpieza en la tubería de vacío.

	Limpieza de la maquina	Limpie la carcasa de la máquina, la tolva, el husillo de transporte, el mecanismo de retorsión y todos los elementos desmontados a fondo con agua caliente un cepillo séquelos a continuación. La máquina es apta para la limpieza con la ayuda de limpiadores de baja presión (máx. 25 bares). A demás de las indicaciones contenidas en el plan de limpieza, también se tienen que observar las normas de higiene generales y específicas para el producto. Al limpiar los husillos de alimentación, preste una atención especial a los puntos de conexión entre el husillo y la garra de acoplamiento 8).	Al usar equipos de limpieza de baja presión no apuntar nunca el chorro de agua directamente hacia el accionamiento de husillos de alimentación, los elementos estanqueizantes y el tablero de mandos de la máquina, es necesario mantener la distancia indicada entre la tobera del equipo de limpieza y la superficie de la máquina.

Fuente: Manual del diseñador VEMAG.

5.8. Costos actuales de mantenimiento implementados por la empresa Delmor.

Costos actuales de la empresa Delmor respecto al mantenimiento del embutidor. Los costos actuales en los cuales la empresa que incurren en su mantenimiento preventivo de 1000 hrs es de U$1,500.00 para el embutidor VEMAG HPH10, los cuales se hacen 3 veces cada año, para lo que es la bomba de vació de la misma los gastos actuales son de U$100.00 dólares por barril de aceite, en el término de lubricantes de grasa y lubricantes sus gastos vienen siendo de U$70.00 dólares esto en términos mensuales.

Tabla #6. Costo de mantenimientos actual de la empresa Delmor.

Costos asociados	Por semana	Por mes	Por año
Quit de 1000 horas	U$ 0.00	U$ 0.00	U$4,500.00
Mano de obra	U$20.00	U$80.00	U$960.00
Suministros (Grasa, Aceite)	U$42.5	U$170.00	U$2,040.00
Total	U$62.5	U$380.00	U$7,500.00

Al conocer la situación actual de la empresa Delmor, hemos podido determinar que los mantenimientos no se han realizado conforme el manual del fabricante, lo que ha causado que no se estén realizando la revisión en tiempo y forma de los componentes móviles y los cambios de aditivos por lo que esto conlleva a tener costos adicionales en mano de obra y materiales por cambio de piezas o rotura de las mismas; teniendo en consideración lo antes detallado proponemos el siguiente plan de mantenimiento el cual ayudara a alargar la vida útil del equipo para dar mayor productividad al proceso de embutidos.

5.9. Presupuesto de plan mantenimiento utilizando los aditivos (grasas y lubricantes) según manual del fabricante.

Para poner en práctica el plan de mantenimiento se debe de tener en cuenta la cada actividad complementada en el mantenimiento de la maquina embutidora VEMAG, para desarrollar un plan de mantenimiento que ayude a alargar la vida útil del equipo.

5.10. Estrategia para ejecutar el diseño del plan de mantenimiento.

- Como primer paso identificaremos los elementos y componentes de la máquina con ayuda de la supervisión e inducción del personal técnico que operan la maquinaria.
- Inspeccionaremos el equipo junto al personal técnico de la planta para obtener información práctica acerca de las rutinas que se llevaron a cabo anteriormente y que se están implementando.
- Recopilaremos la Información de manuales de mantenimientos y partes para aumentar conocimientos de la máquina.
- Realizaremos análisis técnico y evaluativos de variables que provocan fallas en la máquina embutidora con el personal encargado de las operaciones de mantenimiento.
- Desarrollaremos un diagnóstico de causa y efecto con toda la información ya recopilada.
- Se planteará el diseño de un plan de mantenimiento para minimizar las fallas producidas durante el tiempo operativo de la máquina, esto garantizará un mejor control, mayor eficiencia, vida útil de la máquina.

Tabla #7. Costos de mantenimientos según fabricante VEMAG

Maquina VEMAG HP10E			
Mantenimiento semanal			
Descripción	Cantidad	Valor en U$	
Mano de obra		20	
Aceite clipper	1	2.5	
Grasa clipper	2	6	
Aceite de bomba de vacio	1	20	
Total		U$ 48.5	

Máquina VEMAG HP10E			
Mantenimiento mensual			
Descripción	Cantidad	Valor en U$	
Mano de obra		80	
Aceite clipper	4	10	
Grasa clipper	8	24	
Aceite de bomba de vació	2	40	
Total		U$154.00	

Máquina VEMAG HP10E			
Mantenimiento anual			
Descripción	Cantidad	Valor en U$	
Quit de 1000 horas	2	3000	
Aceite clipper	12	30	
Mano de obra		960	
Grasa clipper	24	72	
Aceite de bomba de vació	12	240	
Total		U$4,302.00	

Basamos nuestros cálculos según manual de mantenimiento del fabricante, los aditivos utilizados como grasas y aceites son los recomendados según las funciones desempeñadas por la máquina; la mano de obra se calcula a través de un bono monetario que le dan a los trabajadores por llegar fuera de sus horas de trabajo, el cambio de valores de lubricantes se debe que los que ellos utilizan y al hacer nosotros la investigación les sale más económico el cual también ayuda a tener una vida más útil a la máquina.

5.11. Programación anual de mantenimiento preventivo propuestos.

PRIMER SEMESTRE

				ENERO				FEBRERO				MARZO				ABRIL				MAYO				JUNIO			
Maquina	ACTIVIDAD	FRECUENCIA	SEMANA INICIAL	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	#	12	13	14	#	16	17	18	#	20	21	22	23	24
VEMAGHP10E	RELLENO DE ACEITE	DIARIO	1	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x
VEMAGHP10E	CAMBIO DE ACEITE Y ENGRASADO	SEMANAL	1	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x
VEMAGHP10E	QUIT DE 1000 HORAS	SEMESTRAL	7							x																	
VEMAGHP10E	REVICION DE BOMBA DE VACIO	MENSUAL	4				x				x				x				x				x				x

SEGUNDO SEMESTRE

				JULIO				AGOSTO				SEPTIEMBRE				OCTUBRE				NOVIEMBRE				DICIEMBRE			
Maquina	ACTIVIDAD	FRECUENCIA	SEMANA INICIAL	25	26	27	28	29	30	#	32	#	34	#	36	37	38	#	40	41	42	#	44	45	46	47	48
VEMAGHP10E	RELLENO DE ACEITE	DIARIO	1	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x
VEMAGHP10E	CAMBIO DE ACEITE Y ENGRASADO	SEMANAL	1	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x
VEMAGHP10E	QUIT DE 1000 HORAS	SEMESTRAL	7										x														
VEMAGHP10E	REVICION DE BOMBA DE VACIO	MENSUAL	4				x				x				x				x				x				x

VI. **CONCLUSIONES**

En el estudio de propuesta de mantenimiento preventivo en la empresa DELMOR, se concluyó que:

- La máquina embutidora que se encuentra en la empresa DELMOR es de tipo mecánica y sami-automática, con más de 7 años de funcionar en la empresa, donde la situación actual en el área en estudio no presenta orden en procesos y control de mantenimientos según lo establecido en el manual del fabricante.

- Se identificó el proceso que interviene en la fabricación de embutidos para conocer las rutinas que realiza normalmente a diario cada operario.

- Personal de mantenimiento no tiene un control ni bitácora de los chequeos rutinarias que se deben de realizar a la máquina, ya que no se está implementando lo sugerido por el manual del fabricante.

- El presupuesto del plan de mantenimiento preventivo se refleja el monto total de gastos a realizar en el área de producción de la empresa DELMOR según lo establecido en el manual del fabricante, donde refleja que los gastos aproximados son de $ 4,302.00 dólares, esto permitirá a la empresa medidas y minimizar costos.

- Los costos de mantenimiento se incrementan conforme lo hacen las actividades especializadas, es decir, mientras más frecuentes sean las intervenciones, chequeos, lubricaciones, etc. mayor será el costo de gastos por mantenimiento.

VII. RECOMENDACIONES

- Cumplir con el plan de mantenimiento propuesto, apegándose a lo establecido en el manual del fabricante.

- Llevar un buen control de las tareas de mantenimiento de forma semanal, trimestral y anual, de esta manera, aumentar la disponibilidad del equipo, alargar su vida útil y minimizar los costos por averías.

- Se sugiere utilizar los aditivos y lubricantes recomendados por el fabricante para evitar los desgastes en los mecanismos expuestos a fricción, de esta forma evitar posibles cambios en los accesorios.

VIII. BIBLIOGRAFIA

- ✓ Roberto Sánchez A, Elaboración de planes de mantenimientos preventivos para los equipos de las plantas de agregados, Tesis (Ingeniería mecánica), Caracas, Venezuela. Universidad de Simón bolívar, noviembre 2012, 104h.
- ✓ Da Silva Díaz Oscar E. Diseño de un plan de mantenimiento para los equipos fijos que componen el proceso de trituración de piedra de cantera con-piedra C.A FILIAL de SIMPCA, Tesis (Ingeniería Mecánica), Guayana, Colombia. Universidad Nacional Experimental Politécnica, noviembre 2012, 189h.
- ✓ Jiménez Ortiz Jhon Jairo, Joly Burgos María Elena, Diseño de un plan maestro de mantenimiento preventivo aplicado a los equipos de FERVILL LTDA, Trabajo degrado (Administrador Industrial), Cartagena, Venezuela. Universidad de Cartagena, Facultad de Ciencias Económicas, 2005, 168h.
- ✓ Garrido, S. G. (2009 -2012). Mantenimiento Industrial. México: Renovetec.

IX. Cronograma de Ejecución.

Actividades 2023	Enero 2023					Febrero 2023					marzo 2023									Observación
	Semanas																			
	1	2	3	4	5	1	2	3	4	5	1	2	3	4	5	1	2	3	4	5	
Fase 1) Curso de inducción para los tutores seleccionados																					
Curso de inducción para los tutores seleccionados																					
Fase 2) Inicio del taller para la culminación de estudio, enero del 2023																					
Elaboración de: Tema a investigar y objetivos.																					
Aprobación del tema por el decano																					
Marco conceptual																					
Diseño metodológico																					
Desarrollo del diseño metodológico																					
Aplicación de instrumentos, prueba de laboratorios																					
Procesamiento y análisis de la información																					
Conclusiones, recomendaciones y anexos																					
Fase 3) Defensa de trabajo monográfico, marzo del 2023.																					
Defensa del trabajo monográfico																					

X. Anexos.

Tabla #8. Indicativo de fallas, causas y correcciones en la máquina embutidora VEMAG HP10E.

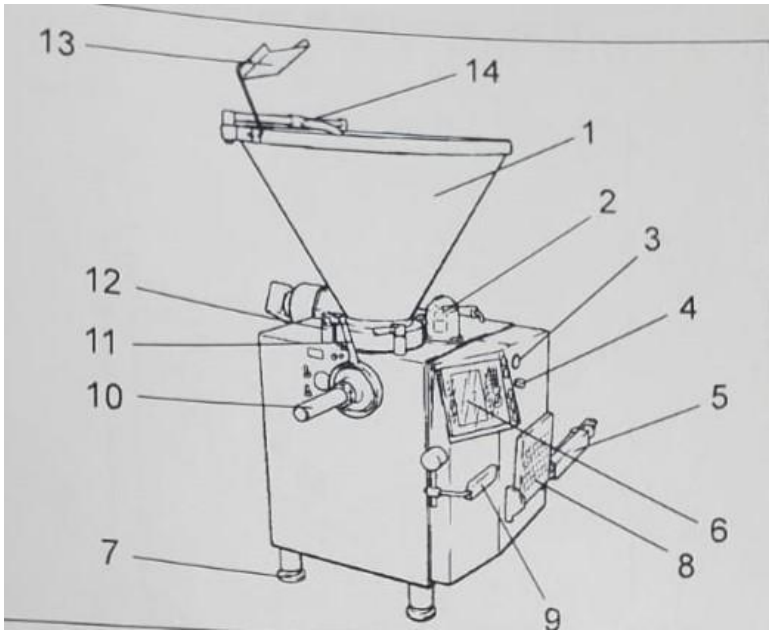
Numero	Mensaje	Causa	Corrección
504	Accione la tecla de inicio	Las maquinas con un interruptor de seguridad externo necesitan una nueva confirmación para reiniciar después de un incidente relacionado con la seguridad.	Accione la tecla de inicio
505	Mecanismo transportador	El mecanismo transportador está abierto.	Cierre el mecanismo transportador o vuelva a cerrarlo.
507	Cubierta de seguridad abierta	Una cubierta de seguridad está abierta.	Cierre o vuelva a cerrar la cubierta de seguridad.
541	Recetas cargadas	Se ha cargado programas- recetas del dispositivo USB a la máquina.	-
542	Recetas guardadas	Los programas-las recetas utilizadas se han guardado en un dispositivo USB	-
561	Faltan parámetros de la máquina	Problema grave al cargar los parámetros de la máquina.	Actualización de software o nueva instalación.
563	Parámetros de la máquina en predeterminado	El parámetro de la máquina cargado se encontraba fuera de margen de validez y ha sido ajustado al estándar.	Compruebe si la máquina funciona correctamente.
571	Faltan parámetros de la máquina	Problema grave al cargar parámetros de la máquina.	Actualización de software o nueva instalación.
573	Parámetro de la maquina desconocido.	Después de una actualización de software existen a menudo parámetros nuevos que hacen necesario organizar la SRAM. Esto se hace automáticamente y se confirma con un segundo mensaje 573 con un símbolo azul.	-
574	Memoria del programa posiblemente defectuosa	Se ha producido un error en la memoria del programa.	Compruebe los parámetros del programa. Si es posible vuelva a cargar las recetas o introduzca los datos de forma manual.

575	Parámetros de la máquina en predeterminado	El parámetro de programa cargado se encontraba fuera de margen de validez y ha sido ajustado al estándar.	Compruebe todos los parámetros de programa actual y corríjalos si es necesario.
600	¡Contacto de teléfono activo!	En los modos de operación PALANCA esta activa la señal de telemando A-C.	Conmute al modo de operación REMOTO o retire el conector de telemando.
601	¡Falta puente A-D en el conector de telemando!	En los modos de operación REMOTO se espera un puente A-D en el conector de telemando.	Para el modo de operación PALANCA enchufe el conector de telemando.
602	¡Fin de porción no alcanzado!	La porción ha sido interrumpida p.ej. en el modo de operación parada a distancia.	-

Número	**Mensaje**	**Causa**	**Corrección**
907	Comunicación accionamiento principal	La comunicación vía bus CAM con el accionamiento principal se ha interrumpido.	Compruebe el cableado correcto de la línea de bus CAN.
908	Comunicación accionamiento de retorsión	La comunicación vía bus CAM con el accionamiento de retorsión se ha interrumpido.	Compruebe el cableado correcto de la línea de bus CAM
909	Accionamiento de retorsión no esperado	La comunicación vía bus CAM con el accionamiento alimentador se ha interrumpido.	Compruebe el cableado correcto de la línea de bus CAM.
911	Accionamiento de retorsión no esperado	Se ha encontrado un accionamiento de retorsión no configurado en el bus CAM.	En su caso active el accionamiento de retorsión en el pc.
912	Accionamiento alimentador no esperado	Se ha encontrado un accionamiento alimentador no configurado en el bus CAM.	En su caso active el accionamiento alimentador en el pc.
913	Re aspiración bloqueada en el pc	Configuración incorrecta; el bloqueo de re aspiración solo está activo en el pc.	Si desea el bloqueo, active el puente en el regulador de accionamiento; si no suprima en el pc la marca para el bloqueo.
914	Re aspiración bloqueada en el accionamiento	Configuración incorrecta; el bloqueo de re aspiración solo está activo en el accionamiento.	Si desea el bloqueo, active en el pc la marca; si no, retire el puente en el regulador de accionamiento.
915	Accionamiento principal en timeout se detiene.	El control de la máquina no recibe ninguna señal de parada del accionamiento principal.	Anote todos los avisos de error actuales.
916	Inhibición del accionamiento principal	Accionamiento principal no tiene desbloqueo de regulador	Compruebe el desbloqueo de regulador en FU1, borne 31.

917	Inhibición del accionamiento de torsión	El accionamiento de torsión no tiene desbloqueo de regulador.	Compruebe el bloqueo de regulador en FU3, borne 31.
918	Inhibición del accionamiento de avance	El accionamiento de avance no tiene desbloqueo de regulador.	Compruebe el desbloqueo de regulador en FU2, borne 31.
919	Aplicación del accionamiento principal	Existe un error en el módulo de aplicación. Este error se produce en combinación con otros números de error.	Anote los números de todos los errores actuales y consulte al servicio de vemag.
920	Aplicación del accionamiento de torsión	Existe un error en el módulo de aplicación. Este error se produce en combinación con otros números de error.	Anote los números de todos los errores actuales y consulte al servicio de vemag.
922	Marcha de emergencia accionamiento principal	El accionamiento principal se utiliza manualmente.	Soltar el pulsador de marcha de emergencia S10.
923	Marcha de emergencia accionamiento de retorsión	El accionamiento de retorsión se utiliza manualmente.	Soltar el pulsador de marcha de emergencia S9.
924	Marcha de emergencia accionamiento de avance	El accionamiento de avance se utiliza manualmente.	Soltar el pulsador de marcha de emergencia S10.
925	Timeaut del accionamiento de cuchilla	El recorrido de referencia del accionamiento interno de la cuchilla ha sido demasiado largo.	Compruebe el sensor de referencia y el módulo de la aplicación del accionamiento de cuchilla. Anote los números de todos los errores actuales y consulte al servicio de vemag.
929	Accionamiento de cinta no encontrado.	El accionamiento de cinta no se encuentra en el bus CAM.	Compruebe la tensión en el regulador de accionamiento FU4 y el cableado correcto de las líneas de bus CAM.

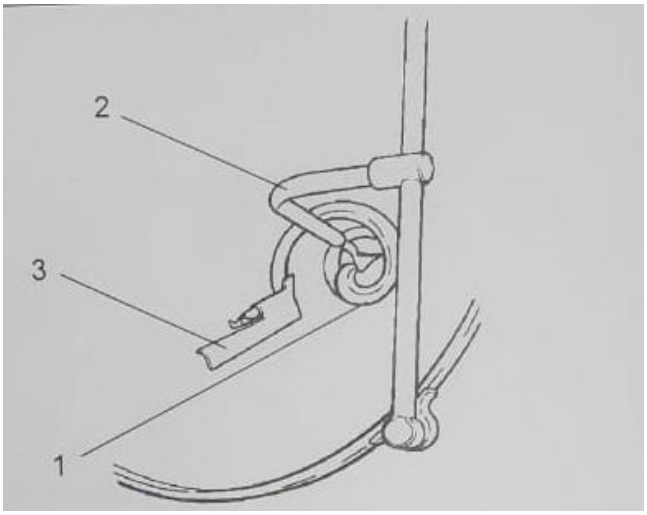
Fig. # 3. Descripción de conjunto de la maquina embutidora VEMAG HP 10E



1. Tolva
2. Campana de Vacío
3. Vacuometro
4. Válvula reguladora de vacío
5. Dispositivo de elevación y basculamiento
6. **T**ablero de mando
7. Pies regulables
8. Estribo
9. Palanca acodada
10. Tubo de embutido
11. Tuerca de bloqueo
12. Desbloqueo de tolva
13. Espejo
14. Tapón

Fuente. Manual de mantenimiento VEMAG

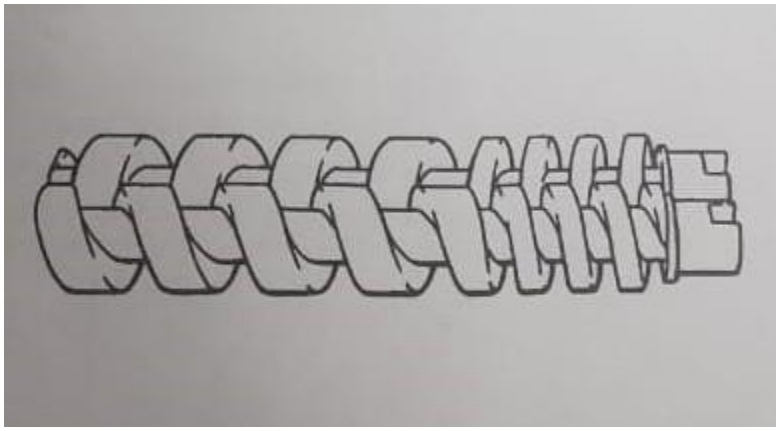
Fig. # 4. Husillo de transporte



1. Husillo de transporte
2. Espera de tope
3. Rascador

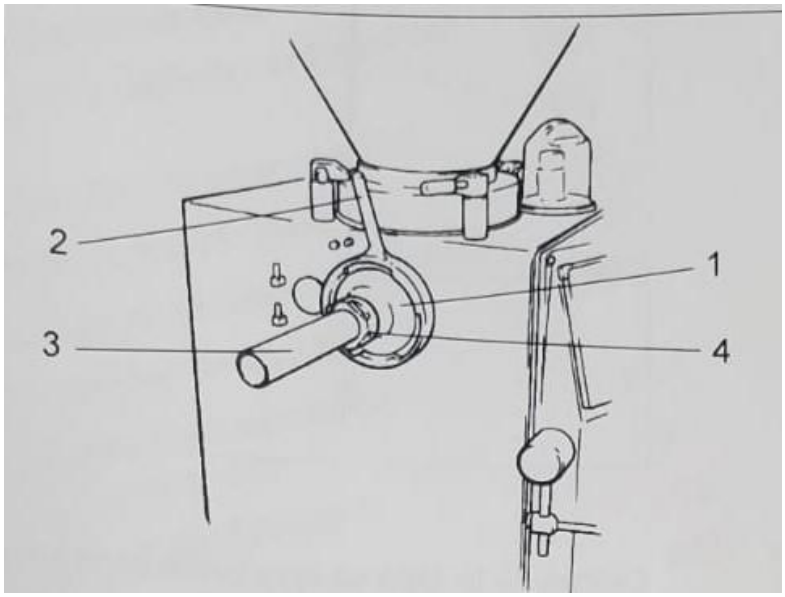
Fuente. Manual de mantenimiento VEMAG

Fig. # 5. Husillo de alimentación



Fuente. Manual de mantenimiento VEMAG

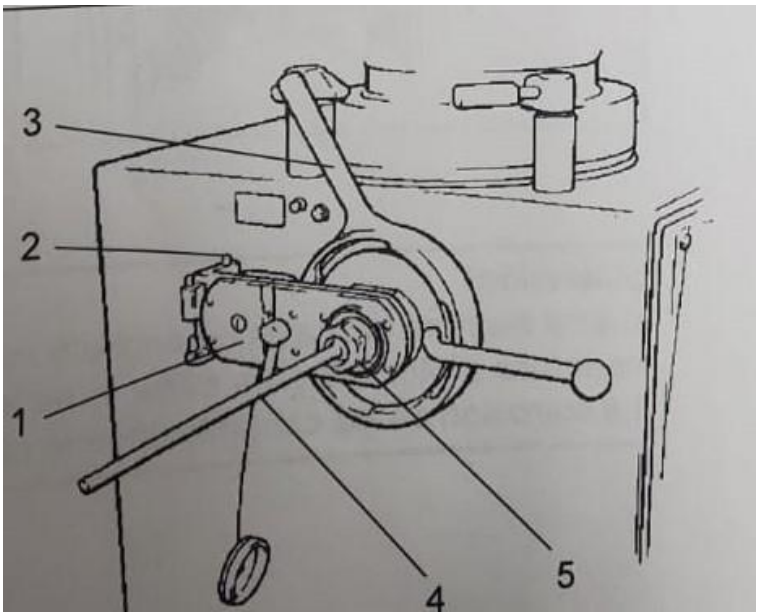
Fig. # 6. Máquina de soporte de tubo de embutido



1. Soporte de tubo de embutido.
2. Tuerca de bloqueo
3. Tubo de embutido
4. Tuerca del tubo de embutido

Fuente. Manual de mantenimiento VEMAG

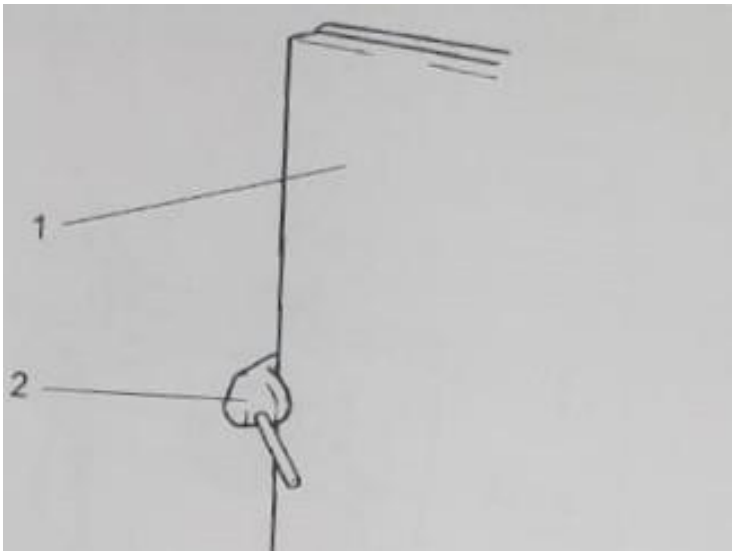
Fig. # 7. Máquina con mecanismo de torsión



1. Mecanismo de retorsión
2. Espiga de alojamiento
3. Tuerca de bloqueo
4. Tubo de torneado
5. Tuerca de torneado

Fuente. Manual de mantenimiento VEMAG

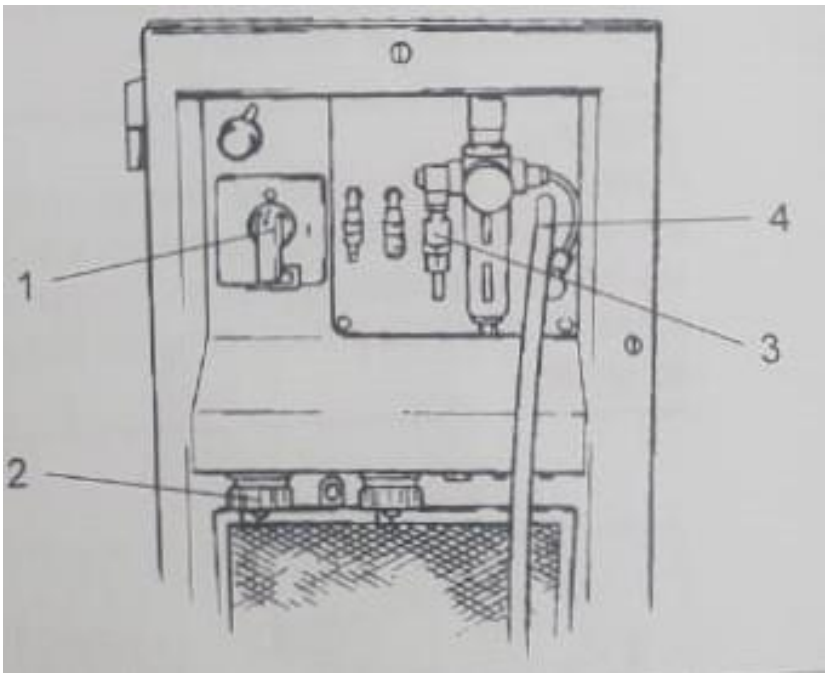
Fig. #8. Elemento de mando



1. Tapa
2. Muletilla

Fuente. Manual de mantenimiento VEMAG

Fig. #9. Elemento de mando

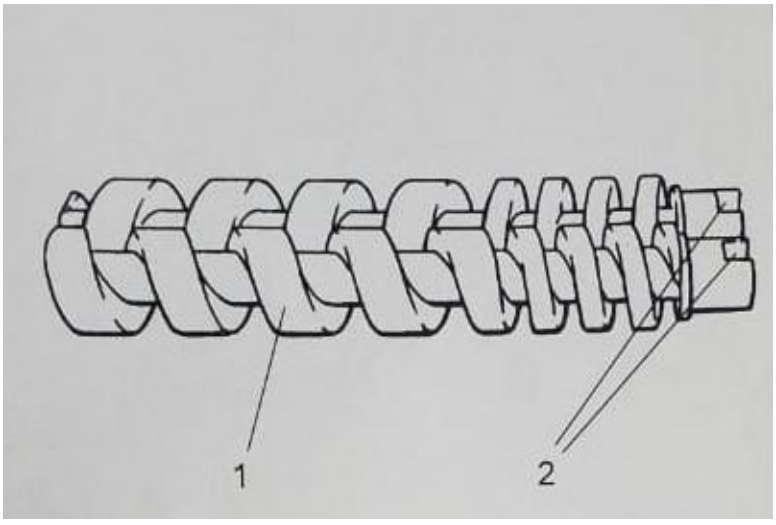


1. Interruptor principal.
2. Caja de enchufes.
3. Conexión de aire comprimido para válvula de separación automática.
4. Control de presión.

Fuente. Manual de mantenimiento VEMAG

Anexo 2. Armando y puesta en marcha de la embutidora VEMAG HP10E

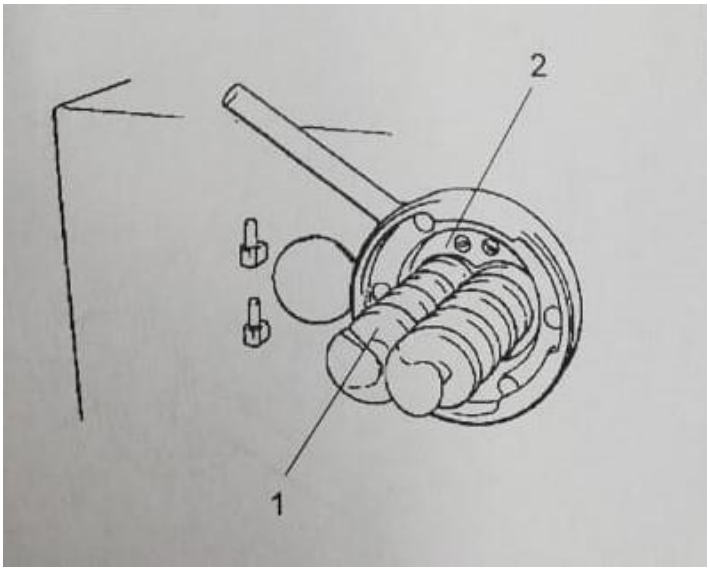
Fig. # 10 Alineación de los husillos de alimentación



1. Husillo de alimentación ranuras
2. Ranuras
3.

Fuente. Manual de mantenimiento VEMAG

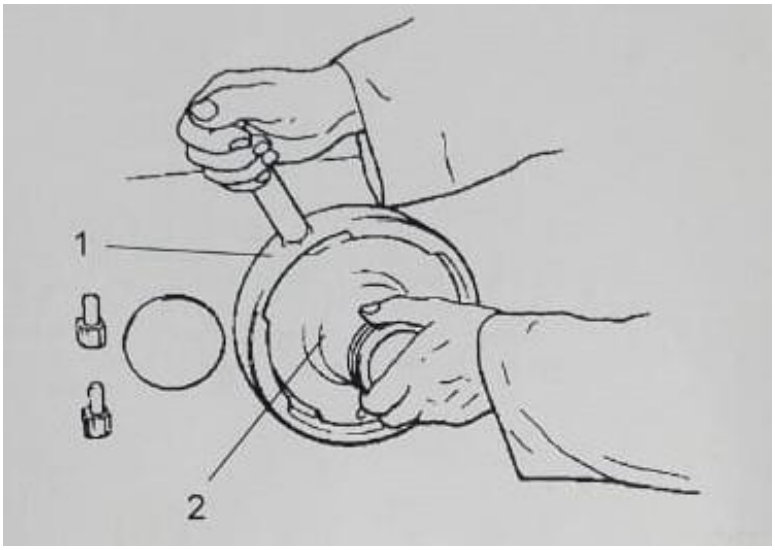
Fig. # 11. Montaje de los husillos de alimentación



1. Husillo de alimentación
2. Montaje de los husillos de alimentación

Fuente. Manual de mantenimiento VEMAG

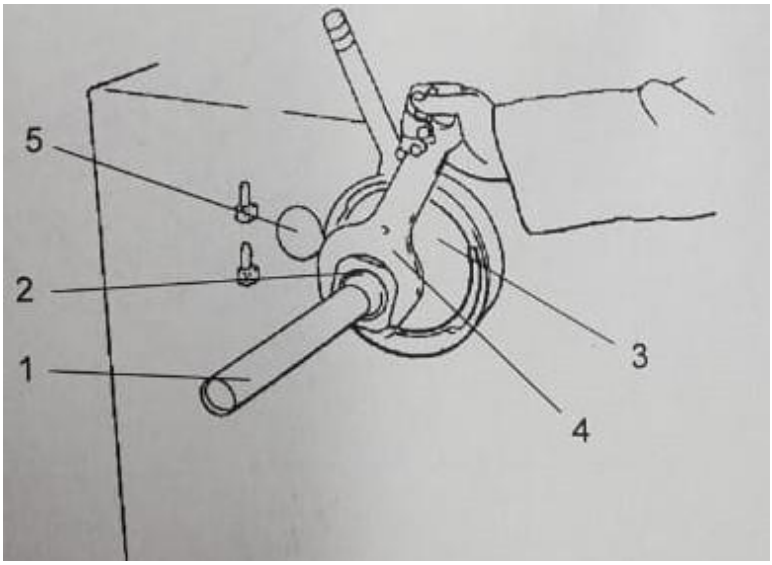
Fig. #12 Bloqueo de soporte del tubo de embutido



1. Tuerca de bloqueo
2. Soporte del tubo de embutido

Fuente. Manual de mantenimiento VEMAG

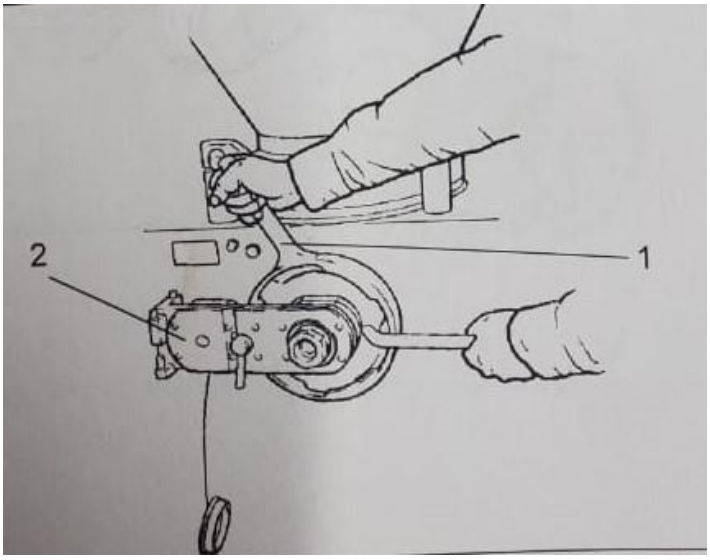
Fig. #13. Montaje de mecanismo de retorsión.



1. Mecanismo de retorsión
2. Espiga de alojamiento

Fuente. Manual de mantenimiento VEMAG

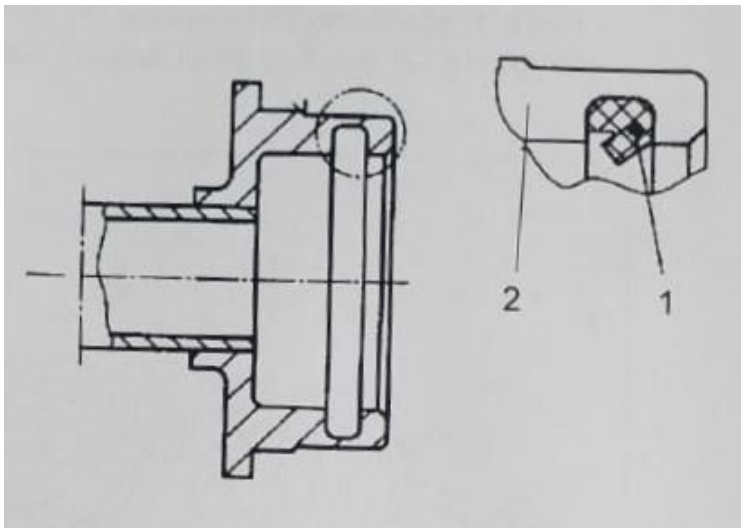
Fig.# 14.- Enclavamiento del mecanismo de retorsión



1. Tuerca de bloqueo
2. Mecanismo de retorsión

Fuente. Manual de mantenimiento VEMAG

Fig.#15 Montaje de la junta labial.

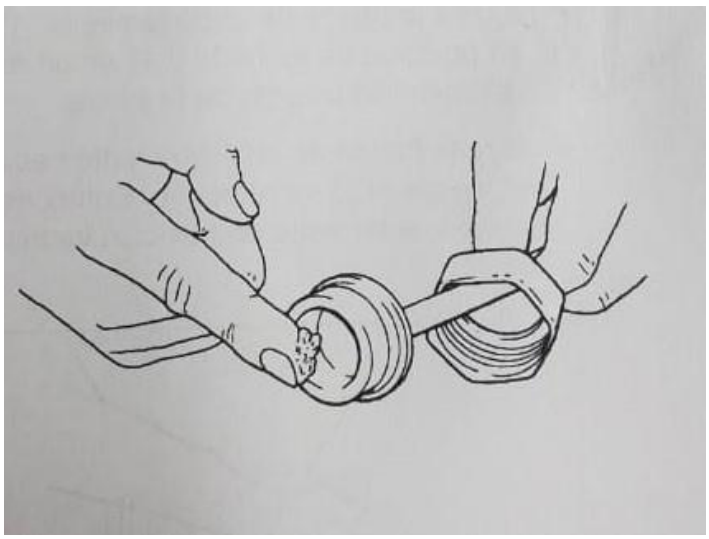


1. Junta labial

2. Tubo de Torneado

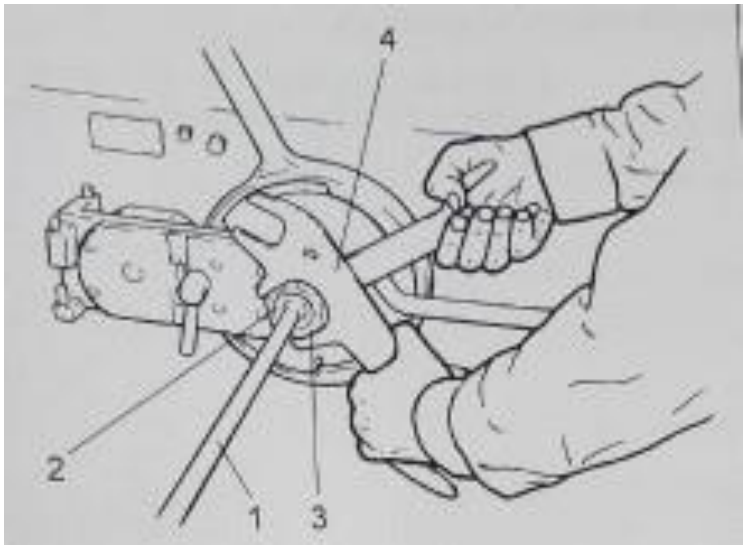
Fuente. Manual de mantenimiento VEMAG

Fig. #16. Engrase del tubo torneado



Fuente. Manual de mantenimiento VEMAG

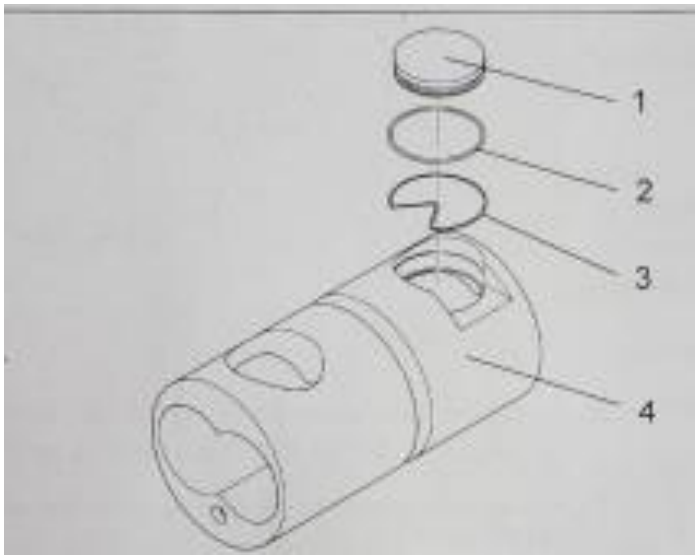
Fig. #17. Montaje del tubo de torneado



1. Tubo de torneado
2. Cabezal de torneado
3. Tuerca de torneado
4. Llave combinada

Fuente. Manual de mantenimiento VEMAG

Fig. # 18. Carcasa de husillo de alimentación.

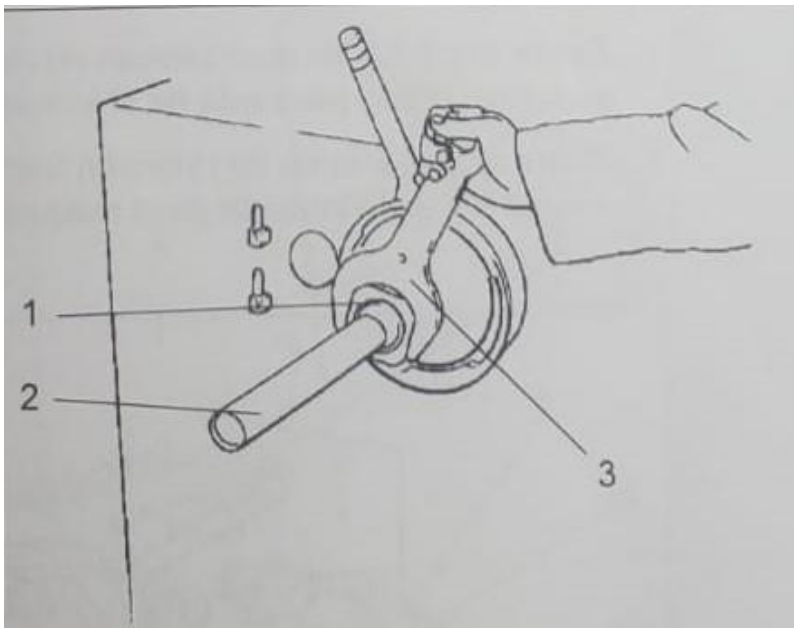


1. Tapa ciega
2. Anillo torico
3. Anillo de sujeción
4. Carcasa de husillo de alimentación.

Fuente. Manual de mantenimiento VEMAG

Anexo #3 Limpieza de las partes componentes de le embutidora VEMAG HP10E

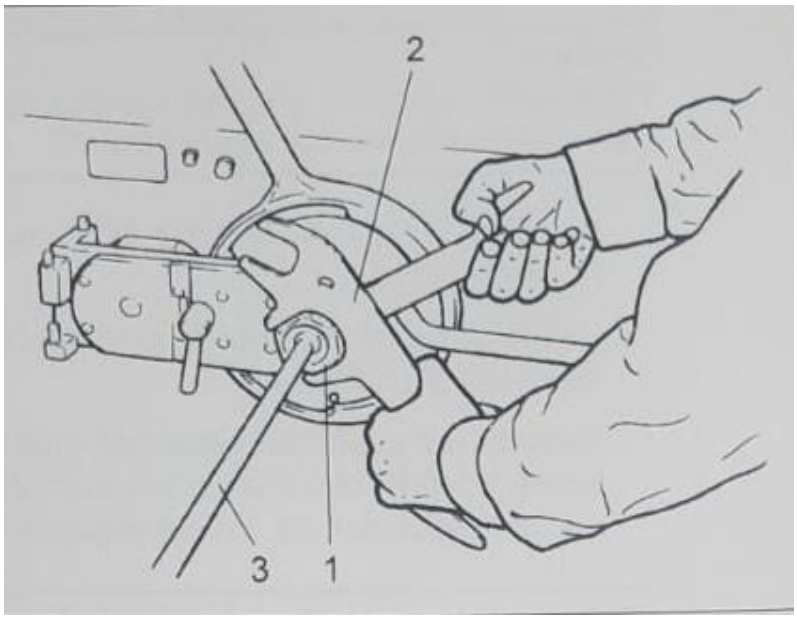
Fig. # 19. Desmontaje del tubo de embutido



1. Tuerca del tubo de embutido
2. Tuno de embutido
3. Llave combinada

Fuente. Manual de mantenimiento VEMAG

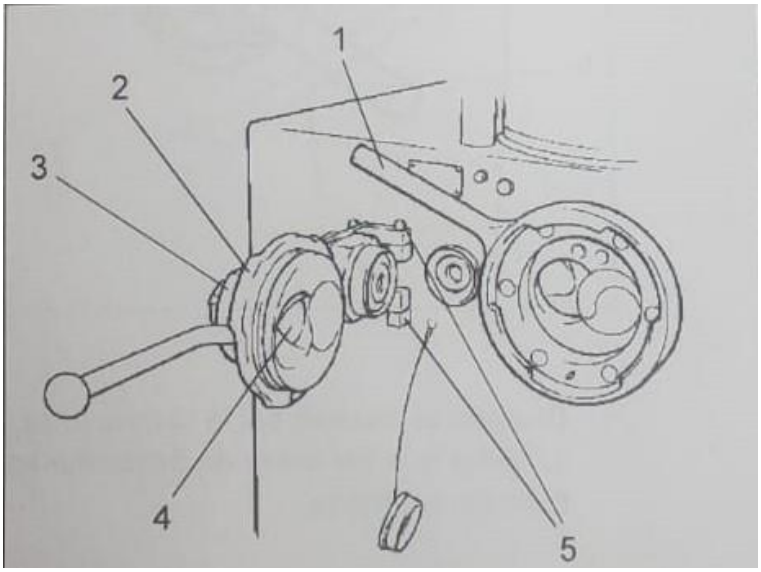
Fig. # 20. Desmontaje del tubo de embutido



1. Tuerca de torneado
2. Llave combinada
3. Tubo de torneado

Fuente. Manual de mantenimiento VEMAG

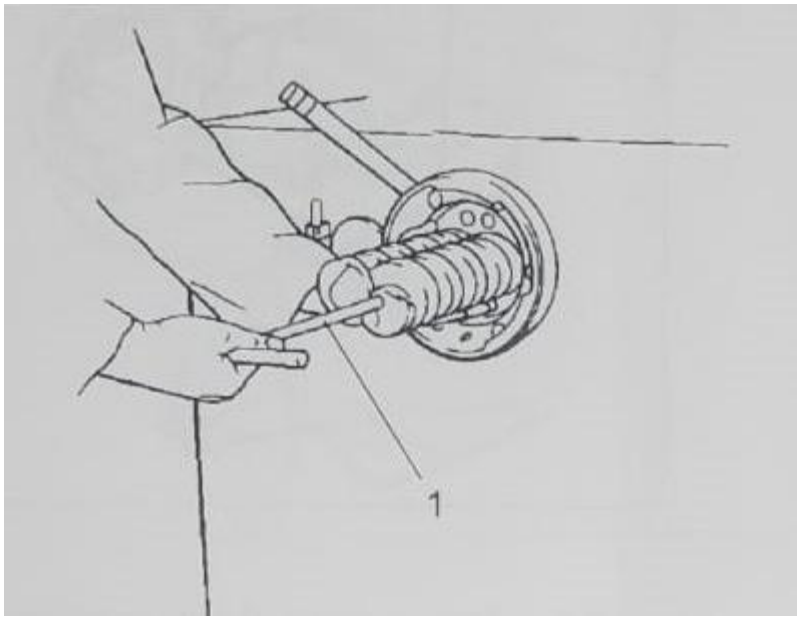
Fig. # 21. Desmontaje del mecanismo de retorsión.



1. Tuerca de bloqueo
2. Leva de bayoneta
3. Mecanismo de retorsión
4. Tobera de acumulación
5. Espiga de alojamiento

Fuente. Manual de mantenimiento VEMAG

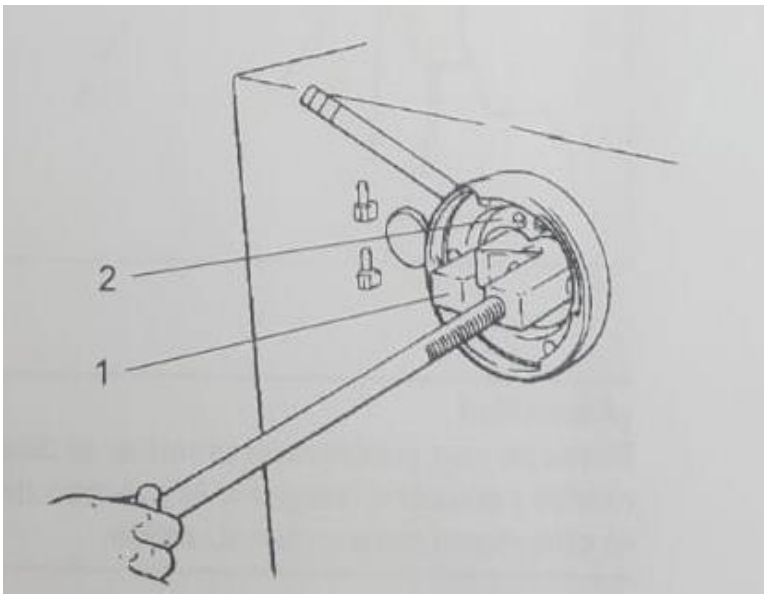
Fig. # 22. Desmontaje del mecanismo de retorsión.



1. Extractor de husillos

Fuente. Manual de mantenimiento VEMAG

Fig. # 23. Introducción del husillo extractor.

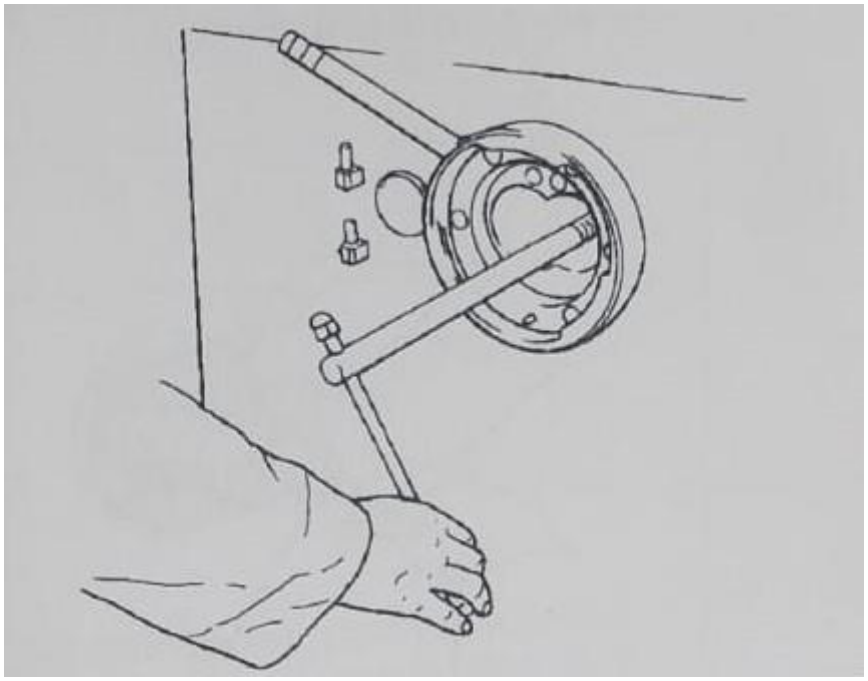


1. Dispositivo de extracción

2. Carcasa de husillo de alimentación.

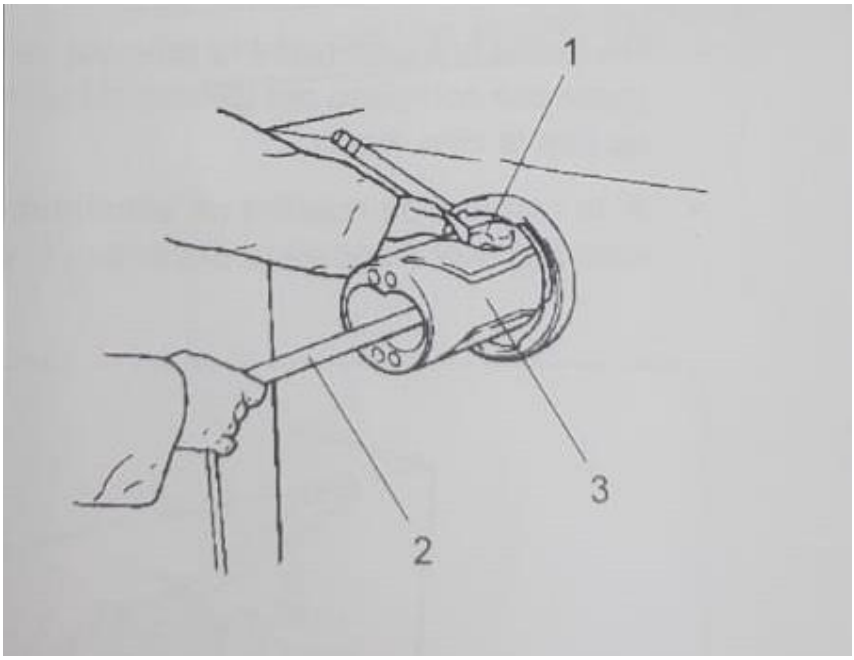
Fuente. Manual de mantenimiento VEMAG

Fig. # 24. Apriete del dispositivo extractor.



Fuente. Manual de mantenimiento VEMAG

Fig. # 25. Desmontaje del dispositivo extractor.



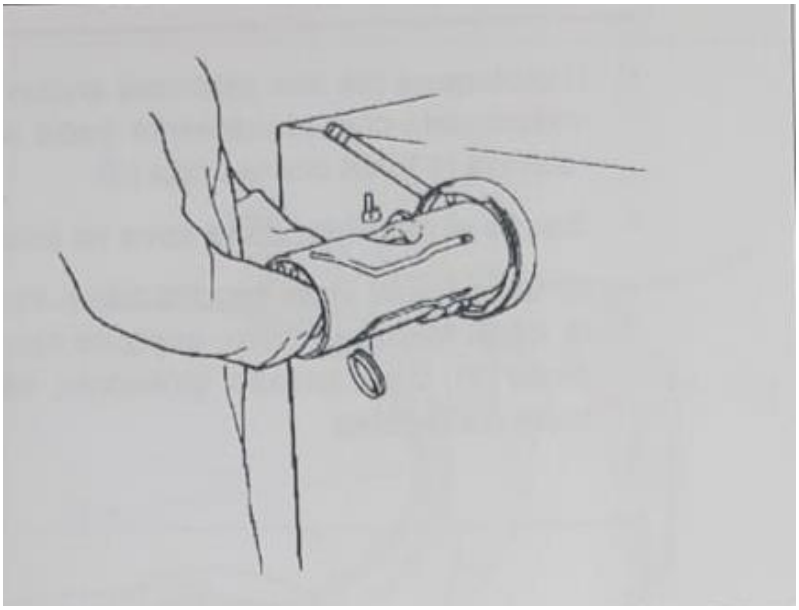
1. Trinquete

2. Dispositivo de extracción.

3. Carcasa de husillo de alimentación.

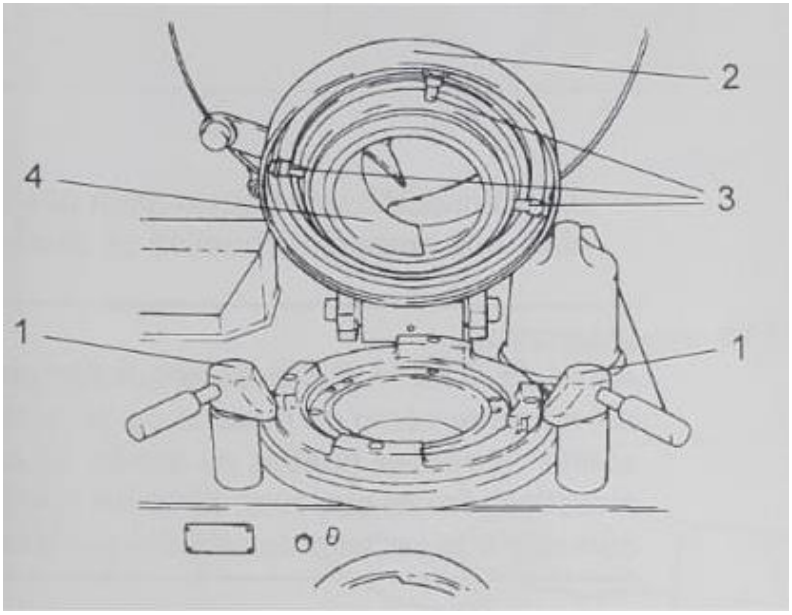
Fuente. Manual de mantenimiento VEMAG

Fig. # 26. Desmontaje de la carcasa de husillo de alimentación.



Fuente. Manual de mantenimiento VEMAG

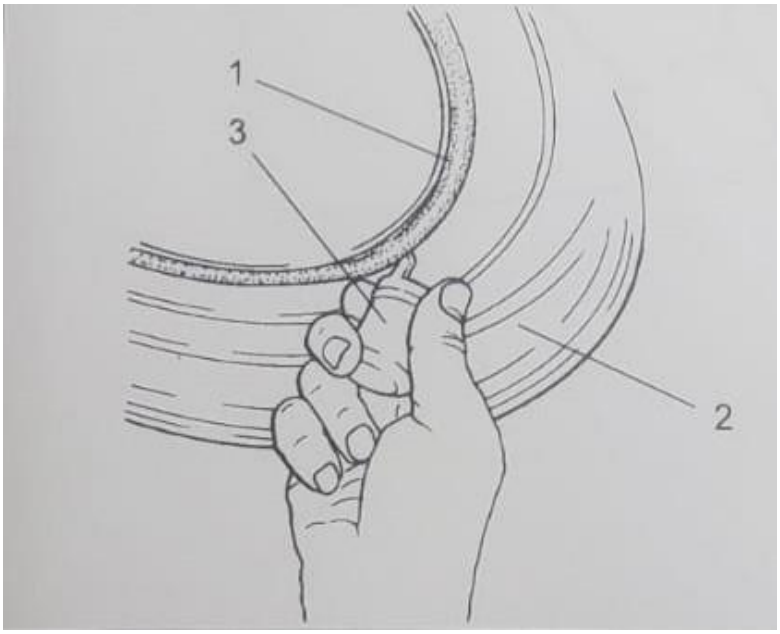
Fig. # 27. Tolva



1.Palanca de bloqueó
2.Brida
3.Casquillos corredizos
4.Husillo de transporte

Fuente. Manual de mantenimiento VEMAG

Fig. # 28. Junta de husillo de transporte



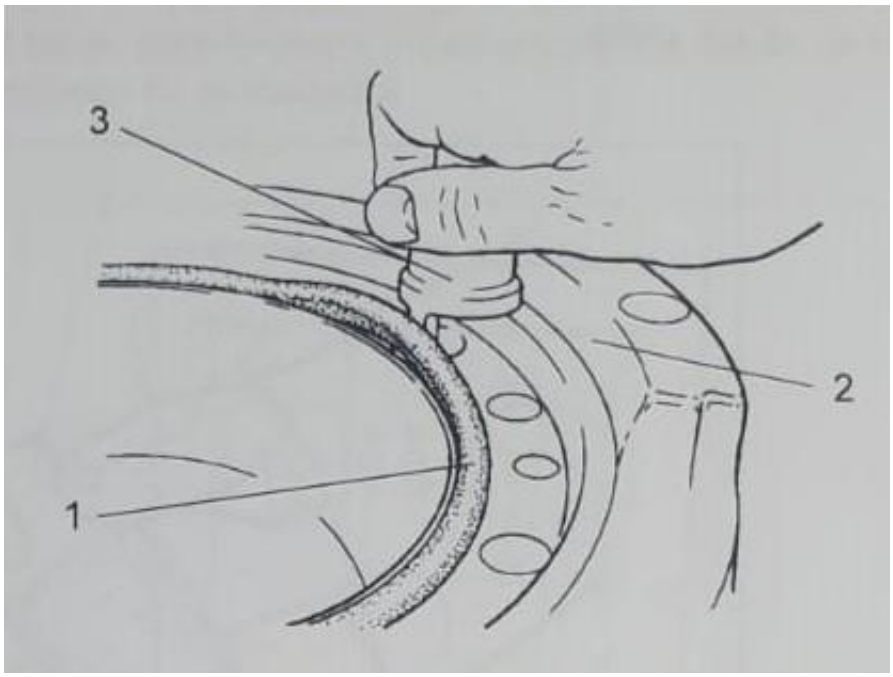
1.Junta anular

2.Brida de la tolva

3.Tapón para limpieza

Fuente. Manual de mantenimiento VEMAG

Fig. # 29. Junta de husillo de transporte



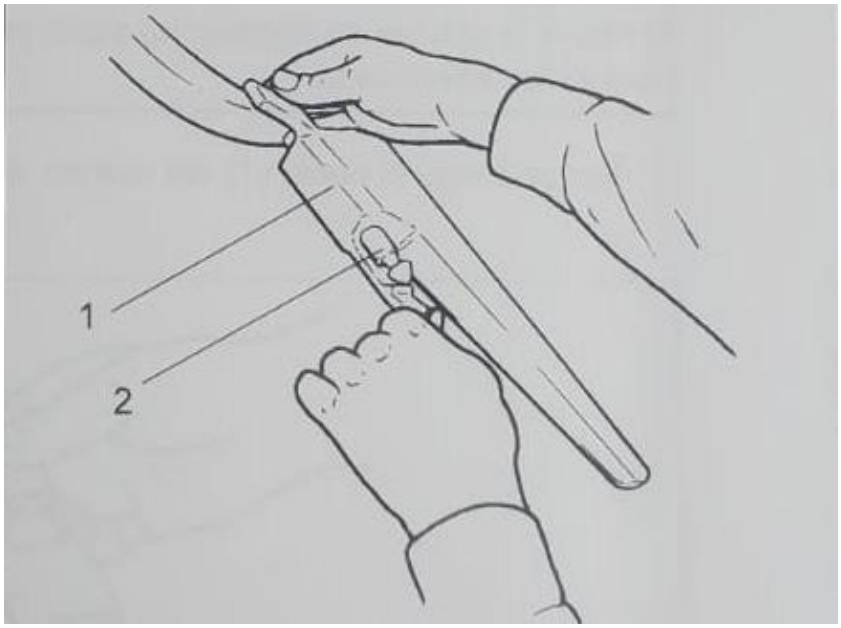
1. Junta anular

2. Pieza insertada de la tolva

3. Tapón para limpieza

Fuente. Manual de mantenimiento VEMAG

Fig. # 30. Desmontaje del rascador

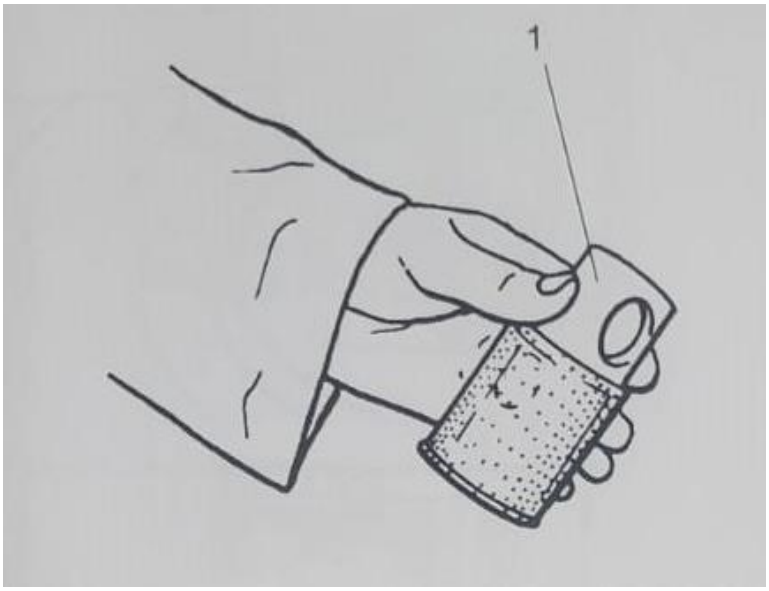


1. Rascador

2. Bulón retenedor

Fuente. Manual de mantenimiento VEMAG

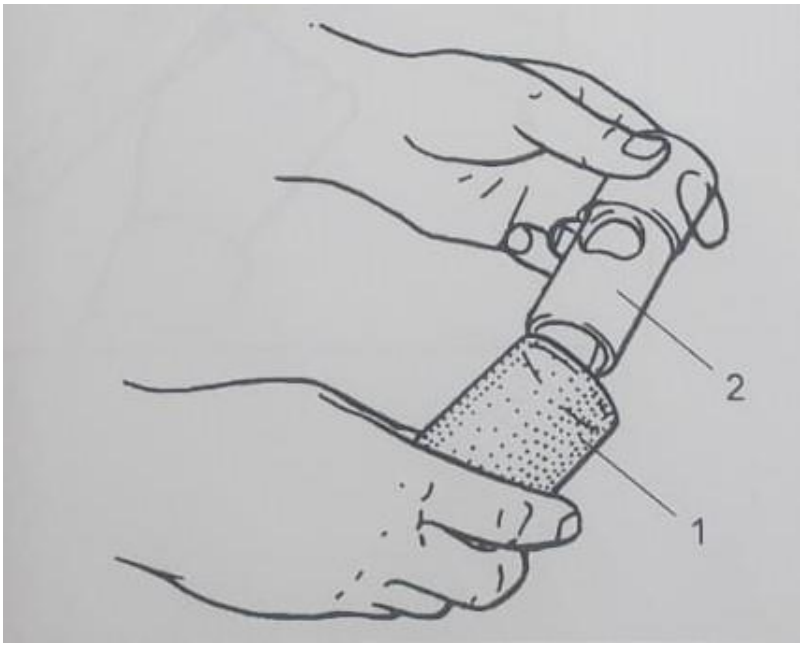
Fig. # 31. Válvula de flotador



1. Cuerpo de válvula

Fuente. Manual de mantenimiento VEMAG

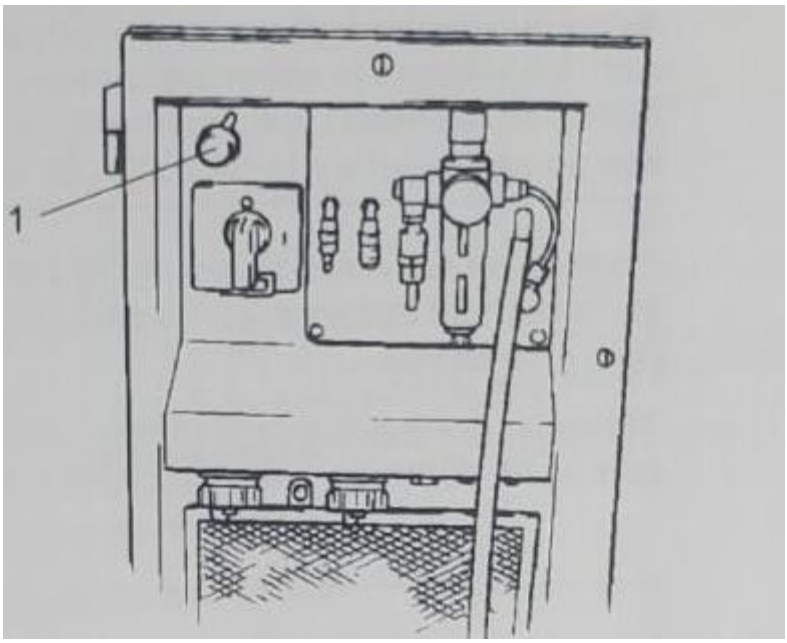
Fig. # 32. Válvula de flotador



1. Filtro
2. Cuerpo de válvula

Fuente. Manual de mantenimiento VEMAG

Fig. #33. Tapón de limpieza.



1. Tapón para limpieza

Fuente. Manual de mantenimiento VEMAG.