

**FACULTAD DE INGENIERÍA**

Escuela Académico Profesional de Ingeniería Industrial

Trabajo de Investigación

**Factores que influyen en el tiempo de trabajo en el  
área de banco de pruebas del Centro de  
Reparaciones-La Joya 2018**

Jimmy Flavio Sarayasi Rivera

Para optar el Grado Académico de  
Bachiller en Ingeniería Industrial

Arequipa, 2019

Repositorio Institucional Continental

Trabajo de Investigación



Obra protegida bajo la licencia de [Creative Commons Atribución-NoComercial-SinDerivadas 2.5 Perú](https://creativecommons.org/licenses/by-nc-nd/2.5/peru/)

## **AGRADECIMIENTOS**

*Agradezco a Dios por darme la vitalidad y culminar este proceso de vida.*

*Agradezco a mi esposa, amiga y compañera por su compañía que es una fortaleza importante que me dio fuerzas para seguir adelante, asimismo agradezco a la universidad por la oportunidad de tener mejor aptitud para desenvolverme mejor en mi centro de trabajo.*

## **DEDICATORIA**

*Esta tesina se la dedico a mi familia por su apoyo incondicional:*

*A mi esposa por estar siempre a mi lado y siendo un gran apoyo durante esta carrera universitaria.*

*A mis hijos que son un regalo de Dios y me dan motivos para no detenerme.*

## ÍNDICE DE CONTENIDO

TRABAJO DE INVESTIGACIÓN .....	i
AGRADECIMIENTOS.....	ii
DEDICATORIA .....	iii
ÍNDICE DE CONTENIDO .....	iv
ÍNDICE DE TABLA .....	vii
ÍNDICE DE FIGURA .....	viii
RESUMEN .....	ix
ABSTRACT .....	x
INTRODUCCIÓN .....	xi
CAPÍTULO I .....	1
PLANTEAMIENTO DEL ESTUDIO .....	1
1.1. PLANTEAMIENTO Y FORMULACIÓN DEL PROBLEMA.....	1
1.1.1. PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA .....	1
1.1.2. FORMULACIÓN DEL PROBLEMA.....	1
1.2. OBJETIVOS .....	2
1.2.1. OBJETIVO GENERAL .....	2
1.2.2. OBJETIVOS ESPECÍFICOS .....	2
1.3. JUSTIFICACIÓN E IMPORTANCIA .....	2
1.4. DESCRIPCIÓN DE VARIABLES .....	2
CAPÍTULO II .....	3
MARCO TEÓRICO.....	3
2.1. ANTECEDENTES DEL PROBLEMA .....	3
2.2. BASES TEÓRICAS .....	4
2.2.1. PRODUCTIVIDAD .....	4

2.2.2. PRODUCTIVIDAD EN LA EMPRESA .....	5
2.2.3. TECNICAS DE EXPLORACIÓN PARA LA BÚSQUEDA DE LAS CAUSAS DE UN PROBLEMA. .	5
2.2.3.3. FLUJOGRAMA .....	8
2.2.4. BANCO HIDRÁULICO HTC-500.....	12
2.2.5. TIEMPOS ESTÁNDARES DE TRABAJO.....	23
2.3. DEFINICIÓN DE TÉRMINOS BÁSICOS .....	23
2.3.1. POWERTRAIN (TREN DE POTENCIA).....	23
CAPITULO III .....	24
MÉTODO DE INVESTIGACIÓN.....	24
3.1. MÉTODO Y ALCANCE DE LA INVESTIGACIÓN .....	24
3.1.1. MÉTODO DE INVESTIGACIÓN.....	24
3.1.2. ALCANCE DE LA INVESTIGACIÓN .....	24
3.2. DISEÑO DE LA INVESTIGACIÓN .....	24
3.2.1. DISEÑO GENERAL .....	24
3.2.2. DISEÑO ESPECÍFICO .....	24
3.2.3. ESQUEMA DEL DISEÑO .....	24
3.3. POBLACIÓN Y MUESTRA.....	25
3.3.1. POBLACIÓN.....	25
3.3.2. MUESTRA.....	25
3.4 TÉCNICAS E INSTRUMENTOS DE RECOLECCIÓN DE DATOS .....	25
3.4.1. ENTREVISTA ESTRUCTURADA.....	25
3.4.2. OBSERVACION DIRECTA .....	26
3.4.3. TORMENTA DE IDEAS .....	26
CAPÍTULO IV .....	28
RESULTADOS Y DISCUSIÓN.....	28
4.1 RESULTADOS DEL TRATAMIENTO Y ANÁLISIS DE LA INFORMACIÓN.....	28
4.1.1. ENTREVISTA ESTRUCTURADA.....	28
4.1.2. OBSERVACIÓN DIRECTA .....	40
4.1.3. TORMENTA DE IDEAS .....	50
4.1.4. DIAGRAMA CAUSA-EFECTO.....	51
4.1.5. DIAGRAMA DE PARETO .....	55
4.3 DISCUSIÓN DE RESULTADOS .....	62
CONCLUSIONES .....	63

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS .....	65
ANEXOS .....	67
ANEXO 1 .....	68
ANEXO 2 .....	70
ANEXO 3 .....	71

## ÍNDICE DE TABLA

<i>Tabla 1:</i> Torque continuo .....	16
<i>Tabla 2:</i> Suministro eléctrico (50 Hz o 60 Hz, trifásico) .....	16
<i>Tabla 3:</i> Suministro de aceite a presión .....	17
<i>Tabla 4:</i> Diagnóstico de fugas de flujo .....	18
<i>Tabla 5:</i> Tiempo estándar de prueba de componentes (instalación y prueba) .....	23
<i>Tabla 6:</i> Técnicas e instrumento .....	25
<i>Tabla 7:</i> Tabulación de respuesta de la pregunta N°1 de la encuesta .....	29
<i>Tabla 8:</i> Tabulación de respuesta de la pregunta N°2 de la encuesta .....	30
<i>Tabla 9:</i> Tabulación de respuesta de la pregunta N°3 de la encuesta .....	31
<i>Tabla 10:</i> Tabulación de respuesta de la pregunta N°4 de la encuesta .....	32
<i>Tabla 11:</i> Tabulación de respuesta de la pregunta N°5 de la encuesta .....	33
<i>Tabla 12:</i> Tabulación de respuesta de la pregunta N°6 de la encuesta .....	34
<i>Tabla 13:</i> Tabulación de respuesta de la pregunta N°7 de la encuesta .....	35
<i>Tabla 14:</i> Tabulación de respuesta de la pregunta N°8 de la encuesta .....	36
<i>Tabla 15:</i> Tabulación de respuesta de la pregunta N°9 de la encuesta .....	37
<i>Tabla 16:</i> Tabulación de respuesta de la pregunta N°10 de la encuesta .....	38
<i>Tabla 17:</i> Tabulación de respuesta de la pregunta N°11 de la encuesta .....	39
<i>Tabla 18:</i> Tabulación de respuesta de la pregunta N°12 de la encuesta .....	40
<i>Tabla 19:</i> Valor de puntuaciones .....	55
<i>Tabla 20:</i> Causas de demora .....	55
<i>Tabla 21:</i> Problemas raíz .....	56
<i>Tabla 22:</i> Tabla de porcentajes .....	56
<i>Tabla 23:</i> Causas de demoras en recepción de componentes.....	57
<i>Tabla 24:</i> Valor de puntuaciones .....	58
<i>Tabla 25:</i> Tabla de porcentajes .....	58
<i>Tabla 26:</i> Causas de demoras en instalación de componentes .....	59
<i>Tabla 27:</i> Valor de puntuaciones .....	59
<i>Tabla 28:</i> Tabla de porcentajes .....	59
<i>Tabla 29:</i> Tabla de las causa de demora en regulación y comprobación de componentes .....	60
<i>Tabla 30:</i> Valores de puntuaciones.....	61
<i>Tabla 31:</i> Tabla de porcentajes .....	61

## ÍNDICE DE FIGURA

Figura 1: Proceso para la búsqueda de las causas del problema.....	6
Figura 2: Ejemplo de paleta de símbolos .....	8
Figura 3: Ejemplo de un flujograma .....	9
Figura 4: Diagrama de Pareto .....	11
Figura 5: Ejemplo de diagrama de Ishikawa .....	12
Figura 6: Dispensador de aceite.....	14
Figura 7: Puerto de muestra de aceite de depósito de componentes .....	15
Figura 8: Pantalla principal de habilitación.....	19
Figura 9: Mandos de flujo .....	19
Figura 10: Filtro de retorno de depósito hidrostático .....	21
Figura 11: Banco Hidráulico en diferentes vistas.....	22
Figura 12: Flujograma del subproceso de recepción de componente 1-2 .....	44
Figura 13: Flujograma del subproceso de recepción de componente 2-2 .....	45
Figura 14: Flujograma del subproceso de instalación de componente 1-2.....	46
Figura 15: Flujograma del subproceso de instalación de componente 2-2.....	47
Figura 16: Flujograma de regulación y comprobación 1-2 .....	48
Figura 17: Flujograma de regulación y comprobación 2-2 .....	49
Figura 18: Diagrama de Causa - efecto aplicado en el subproceso de recepción de componente .	52
Figura 19: Diagrama de Causa - efecto aplicado en el subproceso de instalación de componente	53
Figura 20: Diagrama de Causa - efecto aplicado en el subproceso de regulación y comprobación de componente .....	54

## RESUMEN

El presente trabajo de investigación tiene como objetivo identificar los factores que influyen en el tiempo de trabajo en el área de banco de pruebas de una empresa dedicada a la reparación y comercialización de maquinaria pesada, en La Joya – Arequipa; se evaluó en las diferentes etapas del proceso de prueba de componentes y sus respectivos sub procesos como son: la recepción de componente, instalación de componente, prueba y regulación, el cual se realizará empleando como metodología la observación directa para hacer seguimiento a los procedimientos, funciones y actividades de cada trabajador, y mediante ello se procedió a la elaboración de flujogramas de cada subproceso; también se elaboró una encuesta estructurada de preguntas cerradas, se realizó una entrevista al personal responsable de estas áreas para aplicarle esta encuesta, los resultados fueron representados mediante tablas y gráficos. Se utilizó herramientas de calidad tales como: tormenta de ideas, diagrama de Ishikawa y diagrama de Pareto; obtenidos los resultados se representaron en tablas y diagramas; posteriormente se analizaron e interpretaron y así se concluyó cuáles son las causas más significativas que conllevan a los retrasos, cuellos de botella, incapacidades y reprocesos para finalmente dar recomendaciones de nuevas prácticas.

Palabras claves: Demora, banco de pruebas, centro de reparaciones, proceso, componentes y montaje.

## **ABSTRACT**

The objective of this research work is to identify the factors that influence the working time in the test bench area of a company dedicated to the repair and commercialization of heavy machinery, in La Joya - Arequipa; it was evaluated in the different stages of the process of component testing and their respective sub processes such as: component reception, component installation, testing and regulation, which will be carried out using direct observation methodology to follow the procedures, functions and activities of each worker, and through this proceeded to the elaboration of flowcharts of each subprocess; A structured survey of closed questions was also prepared, an interview was conducted with the personnel responsible for these areas to apply this survey, the results were represented by tables and graphs. Quality tools were used such as: brainstorming, Ishikawa diagram and Pareto diagram; obtained the results were represented in tables and diagrams; Afterwards, they were analyzed and interpreted, and in this way it was concluded which are the most significant causes that lead to delays, bottlenecks, incapacities and reprocessing to finally give recommendations for new practices.

Keywords: Delay, test bench, repair center, process, components and assembly.

## INTRODUCCIÓN

La empresa de mantenimiento de maquinaria pesada en donde se realizó la presente investigación, se caracteriza por el servicio oportuno que da a sus clientes, siendo crucial el cumplimiento de los plazos de entrega, y que este a su vez cumpla con la confiabilidad y funcionalidad de estos como si fuera nuevo. Según los requerimientos de los clientes mineros y para dar garantías de los trabajos realizados en el área del tren de potencia en los distintos componentes reparados (transmisiones y convertidores hidráulicos), se realiza pruebas y regulaciones en un banco de pruebas hidráulico, donde se realiza pruebas de testeo y configuración, otorgando la confiabilidad de la funcionalidad de los componentes según manuales de pruebas, especificaciones, y ajustes específicos por cada componente. Para poder realizar una mejora continua en los tiempos de entrega de los componentes haremos uso, en este trabajo de investigación, herramientas de calidad que nos ayudarán a encontrar las causas que podrían implicar retrasos en proceso de reparación en el banco de pruebas, desde su recepción hasta su comprobación, y así atender a los clientes en el tiempo pactado.

Para iniciar las evaluaciones se empezara con una observación directa en el área del banco hidráulico en los que se buscara cuáles son los recorridos y flujo del proceso los cuales nos darán como resultados flujogramas y así definir los subprocesos de recepción del componente, instalación en banco hidráulico y por último la prueba y comprobación del componente a prueba. Seguidamente se realizaras entrevistas estructuradas y lluvia de ideas las encontrar la causa de los problemas que ocasionan demoras.

Por este motivo se busca encontrar factores influyentes en demoras y tener claro que medidas preventivas y correctivas son las más indicadas.

# **CAPÍTULO I**

## **PLANTEAMIENTO DEL ESTUDIO**

### **1.1. PLANTEAMIENTO Y FORMULACIÓN DEL PROBLEMA**

#### **1.1.1. PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA**

El banco de prueba es una estación de trabajo donde se hacen simulaciones del funcionamiento de los componentes que se reparan en el área de tren de fuerza como son transmisiones y convertidores, esta área ha sido implementada en la sede de La Joya - Arequipa en el año 2018, en donde se realiza los procesos de prueba para garantizar un adecuado funcionamiento; existe demoras de diversas causas durante todo el proceso de trabajo en el área de banco de pruebas, por lo cual se empleará herramientas de calidad como: observación directa lluvia de ideas, diagrama de Ishikawa y diagrama de Pareto, para identificar qué factores contribuyen a estas demoras en la recepción de componentes, instalación para prueba y realización de prueba.

#### **1.1.2. FORMULACIÓN DEL PROBLEMA**

Problema General:

- ¿Cuáles son los factores que influyen en el tiempo de demora de trabajos en el área de banco de pruebas?

Problemas Específicos:

- ¿Cuáles son las causas de demora en el proceso de recepción de componentes en banco de pruebas del centro de reparaciones?
- ¿Cuáles son las causas de demora en el proceso de instalación de componentes en banco de pruebas del centro de reparaciones?
- ¿Cuáles son las causas de demora en el proceso de prueba, regulación y comprobación de componentes en banco de pruebas en el centro de reparaciones?

## **1.2. OBJETIVOS**

### **1.2.1. OBJETIVO GENERAL**

Identificar los factores que influyen en el tiempo de demora de trabajos en el área de banco de pruebas.

### **1.2.2. OBJETIVOS ESPECÍFICOS**

- Describir cuales son las causas de demora en el subproceso de recepción de componente en banco de pruebas del centro de reparaciones.
- Describir cuales son las causas de demora en el subproceso de instalación de componente en banco de pruebas del centro de reparaciones.
- Describir cuales son las causas de demora en el subproceso de prueba, regulación y comprobación de componente en banco de pruebas del centro de reparaciones.

## **1.3. JUSTIFICACIÓN E IMPORTANCIA**

Es conveniente realizar esta investigación para encontrar las causas que repercuten en la demoras para realizar la prueba de componentes y de todos los sub procesos, ya que los trabajos realizados en el área de banco de pruebas no cumplen los tiempos estándares que se exige como su similar el banco hidráulico en la ciudad de Lima los cuales tienen estándares de trabajo definidos y estos son cumplidos en su mayoría para así plantear estrategias que puedan mejorar estos procesos; así el presente trabajo permitirá conocer las área crítica y falencias en los procesos de esta manera levantando todas estas observaciones, se cumpliría adecuadamente los tiempos, trayendo beneficios económicos y de confiabilidad a nuestros clientes, teniendo a un tiempo adecuado componentes que garantizan su operatividad.

## **1.4. DESCRIPCIÓN DE VARIABLES**

Variable Independiente: Factores internos del trabajo

Variable Dependiente: Tiempo en los procesos de trabajo.

- Recepción de componentes
- Instalación de componentes
- Regulación y comprobación de componentes

## **CAPÍTULO II**

### **MARCO TEÓRICO**

#### **2.1. ANTECEDENTES DEL PROBLEMA**

En Guatemala, Alexander De León en el 2008, realizó una implementación de un banco de prueba, donde concluye que el beneficio de tener un banco de pruebas en una empresa de reparaciones se ve reflejado en el ahorro de tiempo que tomaría la reparación de transmisiones y la seguridad de tener un componente en buenas condiciones ya que el banco comprueba su funcionabilidad tal y como funcionaría ya instalado en la máquina, obteniendo el cliente la garantía de un buen trabajo.

David de los Reyes y col., 2014, realizaron un diseño de un banco de pruebas versátil que pueda funcionar con cualquier tipo de bomba, para realizar la verificación de los componentes y no volver a realizar trabajos posteriores a causa de una no adecuada reparación. Sin embargo, aún se realizan verificaciones de forma manual y empírica a través de la simulación del trabajo de la bomba haciendo girar con la mano, no tomando en cuenta las condiciones físicas como la temperatura, presión, etc.

En Argentina, Massa Pablo, y col, 2017, determinaron la eficiencia energética de motores trifásicos en un banco de pruebas usando un motor con las mismas características concluyendo que se puede obtener un ahorro en la energía y la posibilidad de que se puede ensayar distintas máquinas.

En Arequipa, Tejada Castelo & María Victoria (2014), utilizaron de la herramienta diagrama de Ishikawa en una empresa metalmecánica, detectando dos áreas críticas como logística y de operaciones, sirviendo esta herramienta como guía del proceso de análisis para la identificación de los aspectos que influyen en el problema de investigación.

Pérez Vargas, Renzo Marcelo (2009), realizó un estudio en una empresa dedicada a la fabricación de pinturas de uso industrial, para que los pedidos de una empresa se den en un tiempo mínimo de entrega, uso la herramienta árbol de decisiones para identificar las causas de demora, y aplicó Lean Management para plantear soluciones al problema.

Huillca Choque y col. (2015), en una planta metalmeccánica de hornos rotativos y estacionarios aplicaron las herramientas de mejora como las 5's y mantenimiento autónomo, logrando mejorar los aspectos del proceso de producción.

Sierralta en el 2010, para detectar las causas de una baja producción en una empresa empaquetadora, utilizó herramientas como entrevistas estructuradas, observación directa, lluvia de ideas, diagrama de operaciones, Ishikawa, Pareto, lo que le permitió realizar mejoras en la producción.

Calderón Pozo en el 2014, utilizó técnica y herramientas de calidad para causas de los problemas usando diagrama de Ishikawa y Pareto, en una empresa dedicada a la elaboración de aceites lubricantes.

## **2.2. BASES TEÓRICAS**

### **2.2.1. PRODUCTIVIDAD**

Según García Criollo (1998), la productividad mide el rendimiento de los recursos a disposición que han sido utilizados para lograr los objetivos planteados. Sus indicadores pueden elaborarse a través de niveles detallados o utilizando factores productivos.

Su aumento indica el aumento de la rentabilidad de un negocio o empresa, a través de la producción por hora/trabajo o el tiempo utilizado. Las técnicas para lograr incrementar la productividad son: el diseño de trabajo, estándares y métodos (Niebel y otros, 2004).

Su incremento es importante ya que provoca en el interior de la empresa una reacción en cadena, trayendo como consecuencia beneficios como mejoramiento de la calidad, estabilidad, permanencia laboral (García Criollo, 1998).

La productividad puede ser medida:

$$1^{\circ} \frac{\text{Producción}}{\text{Insumos}}$$

### 2.2.2. PRODUCTIVIDAD EN LA EMPRESA

Para Kanawaty (1996), existen factores internos y externos pueden afectar la productividad en una empresa, los factores externos son independientes del control de la empresa como las políticas relativas a la tributación, ajustes a la economía nacional, disponibilidad de las materias; los factores que si pueden estar bajo el control de la empresa son:

- Máquinas y equipo
- Materiales
- Recursos humanos
- Energía
- Terrenos y edificios

Según García Criollo (1998), hablar de productividad no se refiere a medir la producción o la cantidad de fabricación, sino a la eficiencia de utilizar los recursos necesarios.

$$\text{Productividad} = \frac{\text{Eficacia}}{\text{Eficiencia}} = \frac{\text{Valor}}{\text{Costo}}$$

### 2.2.3. TECNICAS DE EXPLORACIÓN PARA LA BÚSQUEDA DE LAS CAUSAS DE UN PROBLEMA.

En el ámbito de nuestro trabajo podemos encontrar distintos problemas como la generación de desperdicios, trabajos repetidos, problemas de costos, recorridos que están demás, los denominados cuellos de botella; se considera a los métodos de procedimiento de una manera técnica para poder llevar a la mejora, problemas en cuanto a la calidad, comparación de un producto con sus similares en el mercado.

Los problemas generalmente no se presentan de manera evidente, existe variaciones de factores a lo que los trabajadores se enfrentan día a día, como las técnicas que se emplea, el ambiente de trabajo, materiales, equipos, personal; estas variaciones generan muchas dificultades, que se puede llegar a creer que nunca se tiene un comportamiento adecuado (Krick, 1994).

Según Ruiz-Falcó (2009), las herramientas de calidad nos ayudan en la resolución de problemas siendo de gran utilidad para el personal de trabajo, no obstante, el empleo de

estas herramientas no funciona sin una adecuada aplicación; involucra a todo el personal de la empresa quienes deben asumir el compromiso de obtener los resultados deseados, todo esto sería ineficaz si no se empleara un personal preparado y una dirección inteligente.

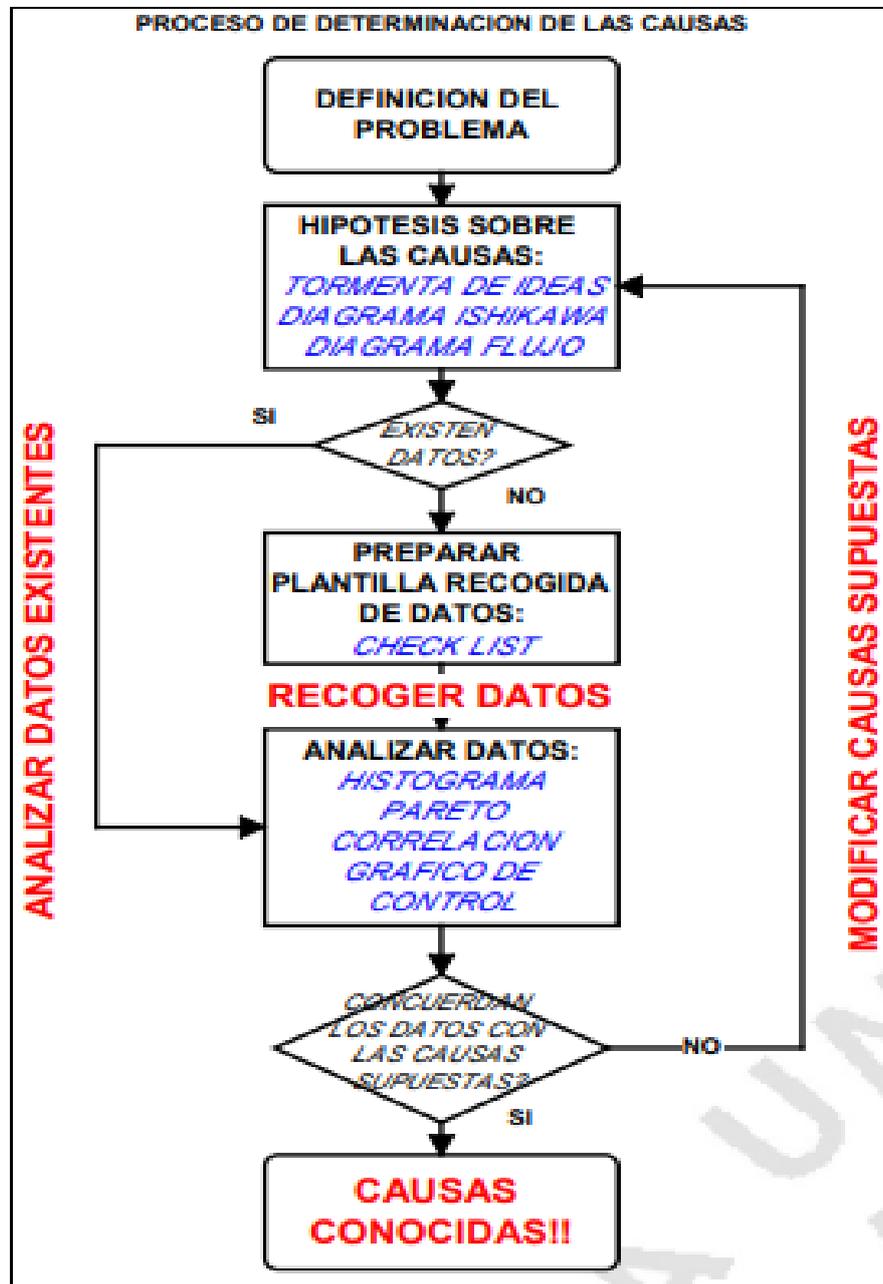


Figura 1: Proceso para la búsqueda de las causas del problema.

Fuente: Arturo Ruiz-Falcó Rojas (2009).

### 2.2.3.1. ENTREVISTA ESTRUCTRADA

Para realizar la entrevista estructurada, de antemano se debe saber qué es lo que se quiere obtener, se elabora un formato de preguntas fijas, quien entrevista sigue el orden establecido.

### **2.2.3.2. TORMENTA DE IDEAS**

Esta técnica denominada también como brainstorming, es la técnica más antigua se viene utilizando desde 1954; el principio en el que se basa en no pensar en lo habitual de cómo se da soluciones a un problema, sino de ver desde diferentes ángulos o perspectivas la forma de resolver un problema, dando paso al desborde de ideas que puedan surgir, no importando si las ideas que se extraiga sean poco frecuentes e incluso exageradas (Gonzales, 2008).

Gracias a esta técnica podemos lograr lo siguiente:

- Se incentiva que todos puedan participar desde sus variadas posiciones en la empresa, con sus diferentes opiniones para poder conseguir la meta en común que es dar solución a un problema.
- Con la participación podemos visualizar mejor el problema a través de las diferentes perspectivas.
- Se une el grupo participativo con el compromiso en común de lograr un objetivo.

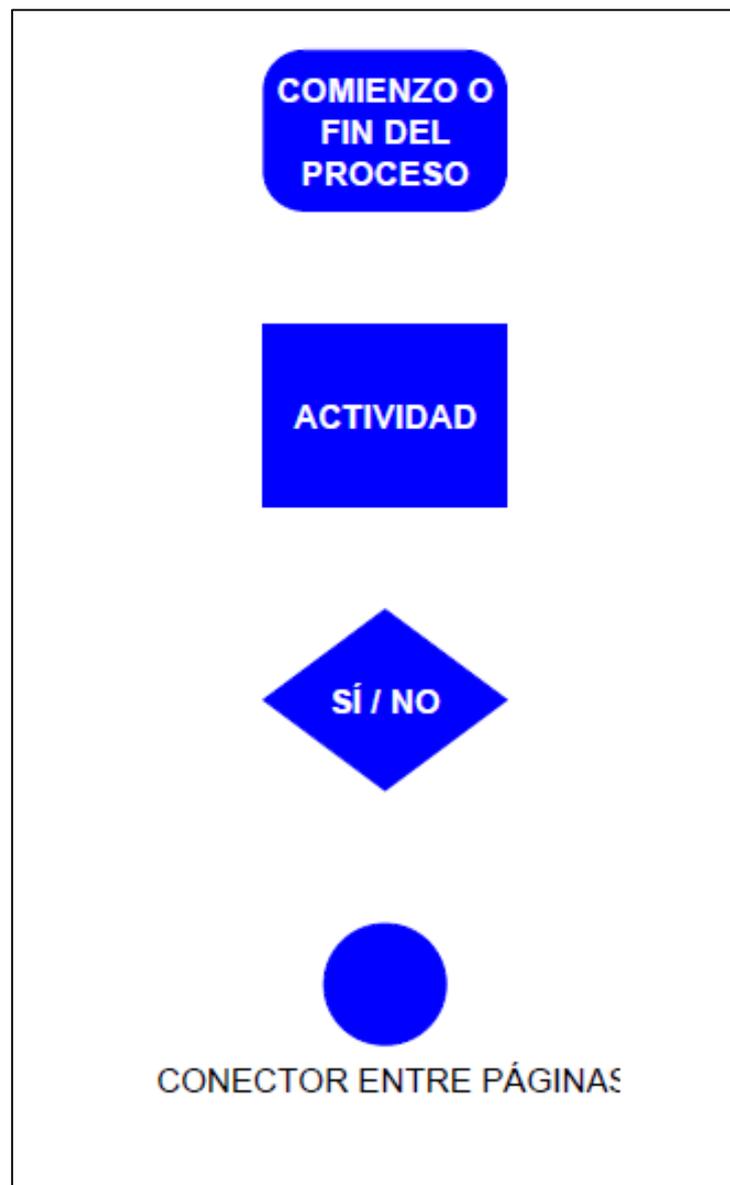
Según Ruiz-Falcó (2009), el brainstorming es una herramienta sencilla y se basa en los siguientes pasos:

Esta herramienta es de un proceso sencillo y se basa en los siguientes pasos:

- Nombramos un moderador.
- Se define el problema a tratar
- Todos los participantes aportan ideas
  - Es importante el respeto a las opiniones de los participantes, nada se toma como una tontería.
  - Se puede utilizar una idea para generar otras.
- Finalmente se elabora una lista de resumen de todas las ideas que fueron aportadas.

### 2.2.3.3. FLUJOGRAMA

El flujograma es conocido también como diagrama de flujo y se considera como una de las principales herramientas pudiendo ser aplicado a cualquier sistema o método de trabajo; se trata de una representación gráfica de actividades o procesos en las diferentes áreas, secciones o departamentos, que se dan en empresas industriales o las que brindan servicios.



*Figura 2: Ejemplo de paleta de símbolos*

*Fuente: Arturo Ruiz-Falcó Rojas (2009).*

Según Manene (2013), entre las ventajas que tiene esta herramientas es que gracias a ella podemos comprender de manera fácil y rápida el funcionamiento de un proceso, es muy adecuado para la incorporación de nuevos trabajadores y para su formación, también observamos si hay actividades que impliquen retrasos para poder dar soluciones y mejoras. La representación es de manera objetiva, por lo que nos permite dar las mejoras de manera más clara, podemos ubicarnos rápidamente dentro de ella e identificar nuestras relaciones mejorando la comunicación entre las diferentes áreas interrelacionadas.

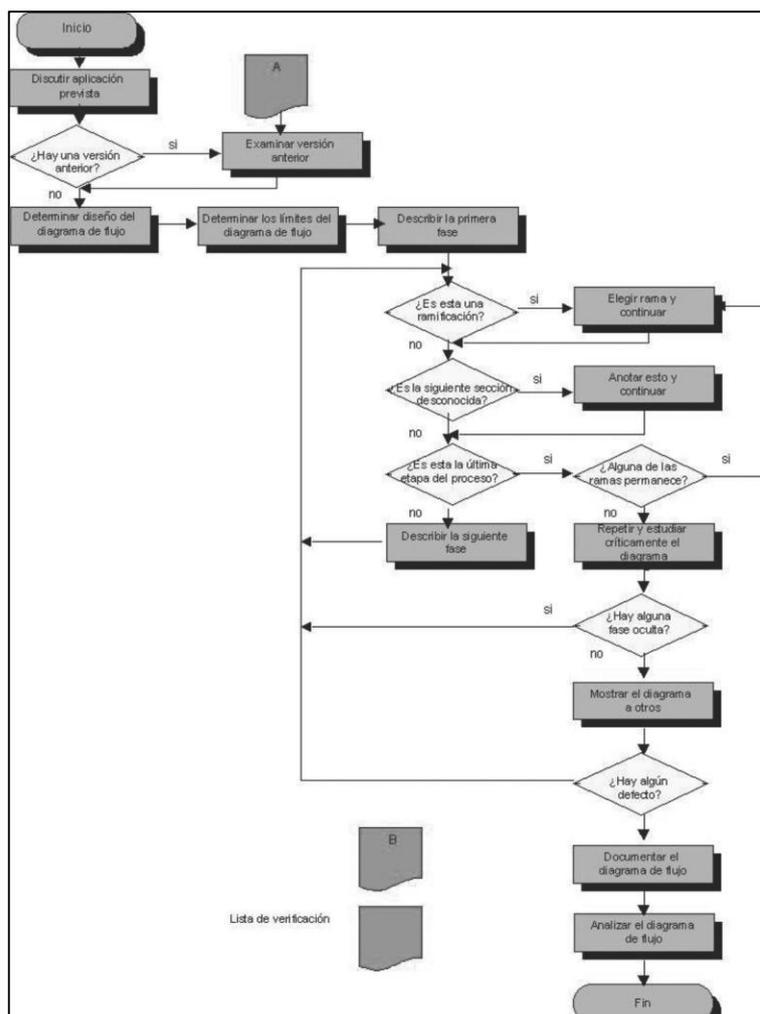


Figura 3: Ejemplo de un flujograma

Fuente: Instituto Uruguayo de Normas y Técnica.

Generalmente la participación en la elaboración de esta herramienta entusiasma a los participantes ya que pueden aportar ideas y hacer propuestas de mejora.

Para su realización utilizamos preguntas para poder construir el flujograma en las diferentes partes del proceso, relacionado a lo siguiente:

- Origen del material o servicio
- Ingreso del material o servicio al proceso, encargado de decisión
- Si es afirmativa ¿Qué pasa?
- Si es negativa, ¿Qué pasa?
- Actividades adicionales en el proceso
- Destino del material o servicio
- Las pruebas que se realizan en cada fase
- Pruebas que se realizan en el proceso
- Si no cumple con las especificaciones ¿Qué pasa?
- 

#### **2.2.3.4. ANALISIS DE PARETO**

Las áreas de la empresa en donde se ha detectado problemas de puede tratar mediante la técnica que ha sido desarrollada por el economista Pareto. En esta técnica, los temas encontrados como posibles causas se ordenan en una escala de orden ascendente, y con ello se elabora un histograma creando una distribución acumulada.

El diagrama de Pareto no es más que la elaboración de un histograma o la función de distribución acumulada.

Según Niebel (2004), esta herramienta se conoce como el de 80/20, por ejemplo: en 20% de los trabajos ocurre el 80% de los accidentes.

Su análisis es repetitivo buscando la mejora continua, para su elaboración se construye diagramas con periodos y características iguales, y así poder analizar estrategias y las acciones, estas se dirigen a los rubros de la clase A.

Después de llevar a cabo el plan de medidas, debemos observar la altura de las barras, para ver si han disminuido, si ha sido así las medidas tomadas han sido las correctas, pero si las alturas siguen igual o incluso han aumentado, entonces las acciones no han sido las más adecuadas.

Como se ha mencionado, la magnitud de la disminución de la altura de las barras es proporcional al mejoramiento; hasta que los rubros de la clase A pasen a la clase B o C y estos a la clase A, obligándonos a redirigir acciones a la nueva clase A, el más ideal de los caso sería que las alturas sean las mismas (Carlos Bonet, 2005).

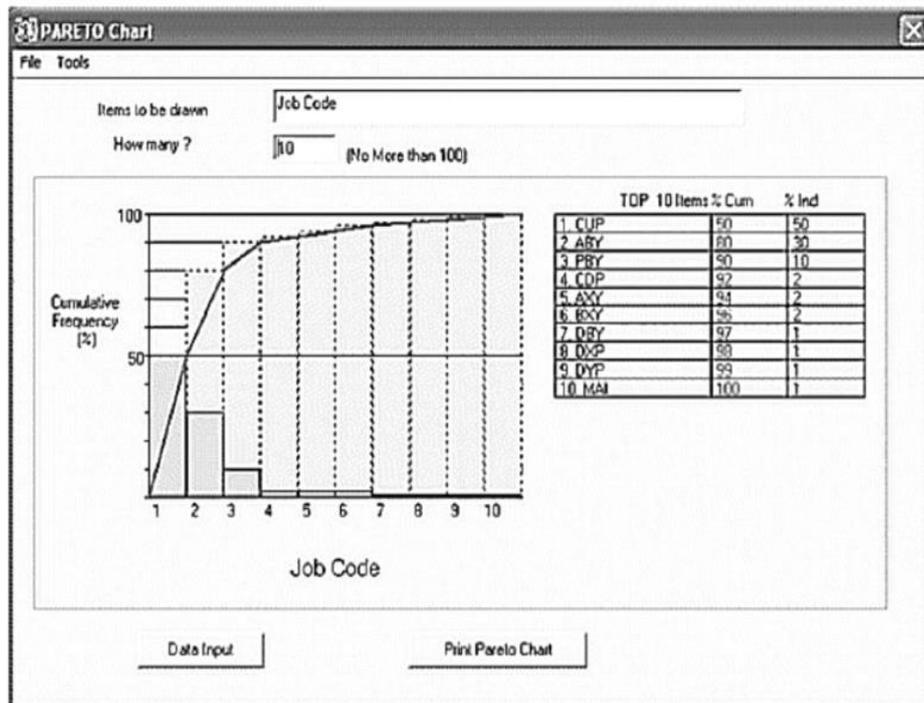


Figura 4: Diagrama de Pareto

Fuente: Niebel 2009.

### 2.2.3.5. DIAGRAMA DE ISHIKAWA, DIAGRAMA DE PEZ O DIAGRAMA DE CAUSA-EFECTO

Los diagramas de causa-efecto, conocidos también como diagrama de pez, fue desarrollada en los años cincuenta por Ishikawa quien laboraba en la Kawasaki Steel Company en el área de control de la calidad; para el desarrollo de este método, primero se define el problema o evento no deseado, ubicándolo como la cabeza de pescado, a partir del cual se identifica las causas que contribuyen al problema como el esqueleto del pescado, estas causas se dividen en cuatro a cinco categorías como: métodos, humanas, máquinas, materiales, administración, entorno; de las cuales pares subcausas, continuando hasta encontrar todas las causas, obteniendo varios niveles y subniveles de huesos; al final se analiza los factores que contribuyen al problema (Niebel, y otros, 2004). Según Arturo Ruiz Falcó (2009), las causas deben ser ordenadas en grupos por afinidad, se debe profundizar al menos hasta alcanzar al tercer nivel, Ishikawa recomendaba alcanzar hasta el quinto nivel de profundidad.

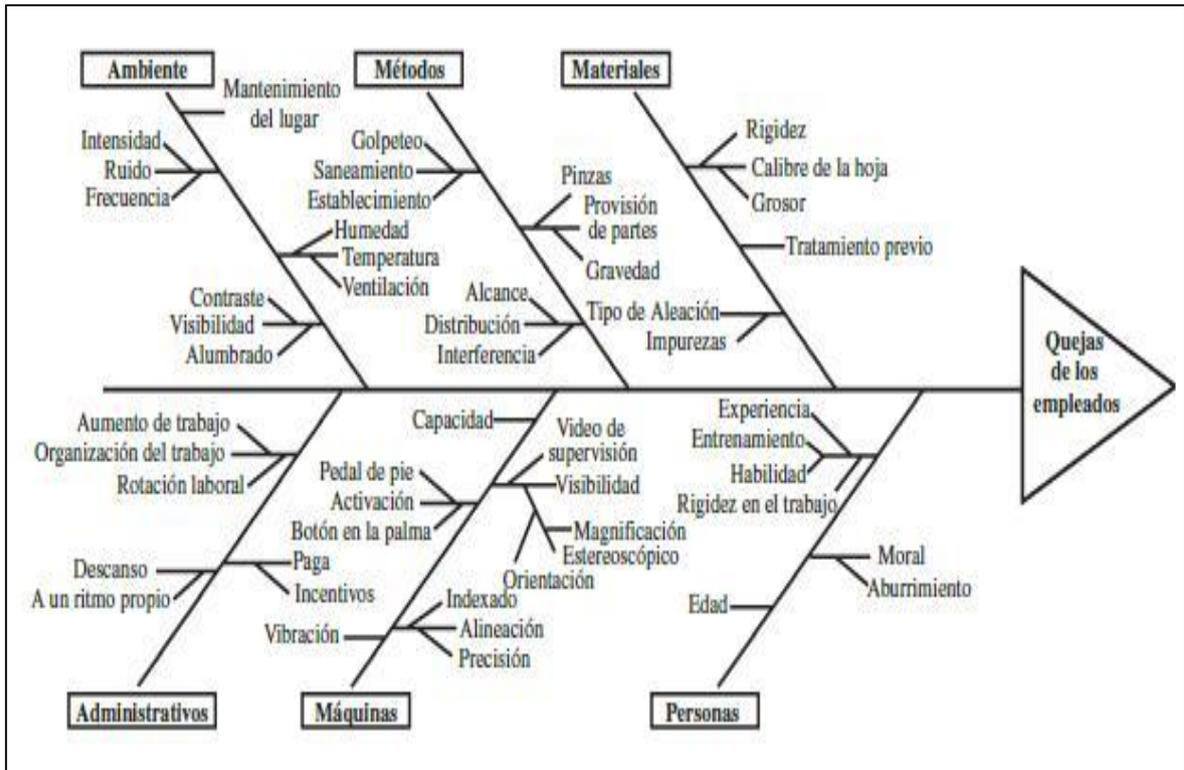


Figura 5: Ejemplo de diagrama de Ishikawa

Fuente: Niebel 2009.

#### 2.2.4. BANCO HIDRÁULICO HTC-500

Según Taylor Dynamometer 2018 el Hydraulic Test Center (HTC) es una máquina versátil diseñada para realizar pruebas de componentes hidráulicos de maquinaria pesada fuera de carretera.

El banco HTC de 500 hp (373 kW) es para el distribuidores que atienden componentes de una mezcla de tamaño de máquina predominantemente más grande, como grandes máquinas de minería y grandes excavadoras. El banco hidráulico ofrece una funcionalidad completa para probar todo tipo de bombas y motores, incluyendo:

- Transmisiones
- Motores hidráulicos,
- Cilindros hidráulicos,
- Bloques de válvulas,
- Convertidores de par,
- Bombas de flujo abierto y cerrado

### **Paquete de prueba de bomba y motor**

- Dos (2) circuitos de flujo de drenaje de caja
- Filtración de alta presión con enderezadora de flujo.
- Circuito bomba de detección de carga
- Flujo de enfriamiento de componentes
- Recuperación de energía: reduce la potencia de entrada requerida para probar bombas
- Bomba auxiliar continua de 6,000 psi (413 bar)

### **Características de HTC**

- Monitorización remota: el operador se retira del entorno de prueba
- DynPro2 sistema de adquisición y control de datos
- El modo de dinamómetro permite probar un motor como un motor (no una bomba)
- Control de contaminación fácil según ISO 20/16/13 (según prueba de estabilización cíclica SAE ARP4205)
- Sin calificación del banco de pruebas en países de 50 Hz

### **Especificaciones**

- Motor eléctrico de 500 CV (373 kW).
- Tanque de aceite componente con 750 gal. (2,839 l) y 100 gal adicionales (379 l) depósito de máquina separado
- Soporte de trabajo de alta capacidad 20,000 lb (9,072 kg) con sumidero integral
- Circuito de suministro de alto flujo de 240 gpm hasta 230 psi (908 lpm hasta 16 bar)
- Rango de revoluciones: 0 - 3,400
- Torque máximo: 1,738 lb-ft (2,356 N)
- Incluye celda de carga de torsión
- Altura ajustable de la línea de transmisión: 16 - 77 in. (41 - 196 cm)
- Cuatro (4) salidas PWM y dos (2) salidas de solenoide para control de componentes
- Tres (3) circuitos de suministro de flujo variable.
- Arrancador de motor de arranque suave de voltaje reducido
- Enfriamiento de la torre de enfriamiento: 50 gpm (189 lpm) a 90 ° F (32 ° C), agua de entrada a 40 psi (3 bar) y 120 ° F (49 ° C) de temperatura del aceite (40% de la capacidad de hp instalada)

### **Depósito climatizado**

- Calentador de 20 hp (15 kW) en depósito de componentes

### **Flujo de enfriamiento de componentes**

- Permite la prueba de bombas de circuito cerrado más grandes
- 80 gpm a 425 psi (303 lpm a 30 bar)

### **Bomba de trabajo de desplazamiento positivo**

- Eliminación de mesas de trabajo predecible y fiable.
- Tamaño de la mesa de trabajo 144 x 76 pulgadas (366 x 193 cm)
- Capacidad de volumen mínimo 50 gal. (189 l); máximo 175 gal. (662 l)
- Capacidad de carga 20,000 lb (9,072 kg)

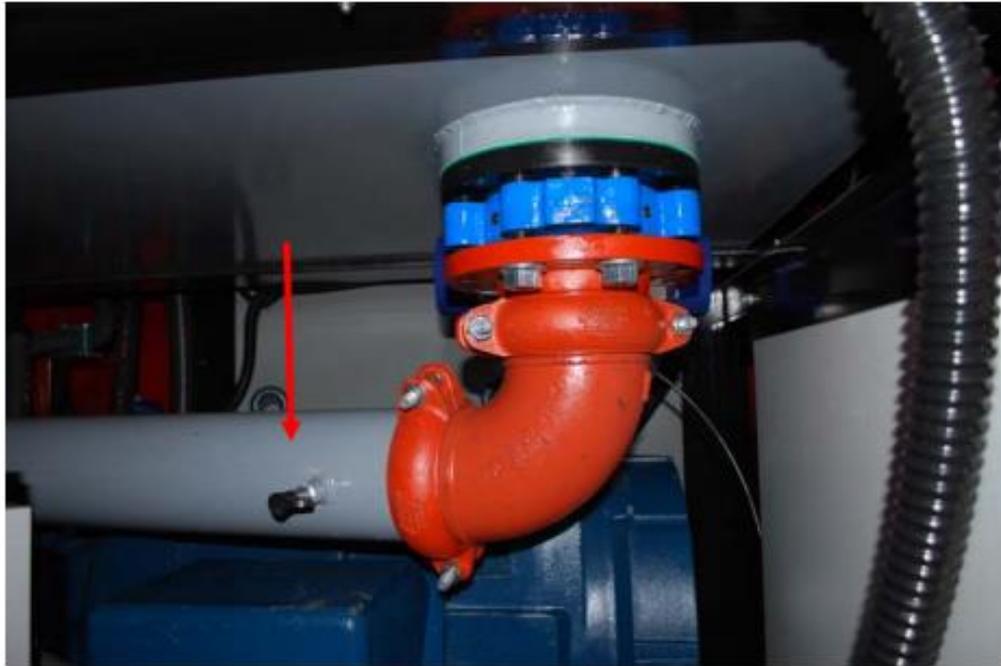
### **Aceite hidráulico**

- Hidrocarburo (compatible con buna)
- Grado ISO VG32 o VG46
- Viscosidad mínima 66 SUS (12 mm<sup>2</sup> / s) hasta el rango de temperatura
- Temperatura máxima 180 ° F (82 ° C)
- Volumen total de aceite requerido 1,000 gal. (3.800 l)



*Figura 6: Dispensador de aceite*

*Fuente: Taylor Dynamometer 2018*



*Figura 7: Puerto de muestra de aceite de depósito de componentes*

*Fuente: Taylor Dynamometer 2018*

## **Sistema de control y adquisición de datos DynPro2**

1-PC con 2 monitores

### **Entradas**

- 24 canales de entrada analógicos para presiones, temperaturas, voltaje, etc.
- 12 entradas de frecuencia para flujo y velocidad.
- Módulos LCD duales para mostrar nombres de canales, rangos, etc.

### **Salidas**

- 4 salidas PWM 0-3,000 mA
- 2 salidas de solenoide de 12 VDC o 24 VDC a 3 amperios
- 1 tacómetro óptico

### **Red**

- Router inalámbrico
- USB a PC (para el analizador de transmisión)
- Módulo de control de transmisión (TCM) capaz
- Ethernet

### Internos de Máquina

- Todos los instrumentos disponibles a través del DynPro2 interfaz (sin medidores mecánicos)
- Control digital de todos los controles prominentes requeridos para las pruebas
- Controles manuales de funciones de configuración y menos. Controles comunes tres (3) para pruebas

Tabla 1: Torque continuo

Shaft	Lb-ft (N)	RPM	Baseline RPM*
1	1,255 (1,700)	3,400	1,806
2	1,738 (2,356)	2,125	1,129

Fuente: Taylor Dynamometer 2018

\* El par comienza a reducirse.

Tabla 2: Suministro eléctrico (50 Hz o 60 Hz, trifásico)

Amperage	Amps	Main Disconnect Sized Amp
400 VAC	799	1,000
460 VAC	695	900
575 VAC	556	700

Fuente: Taylor Dynamometer 2018

Se puede configurar para la mayoría de los suministros eléctricos de CA trifásicos.

Tabla 3: Suministro de aceite a presión

Qty	Gpm (lpm)	Psi (bar)	Notes	Filtered
1	0-104 (0-393)	350-6000 (24-414)	Variable pump	No
1	0-34 (0-129)	Up to 870 (up to 60)	Two control strategies: control pressure, control flow	Yes
1	0-5.5 (0-20)	60-7.250 (4-500)	Operation above 5,000 psi (345 bar) by itself	No
1	0-5.5 (0-20)	75-5.000 (5-345)	Operates 5,000 psi (345 bar) and below	Yes
3	0-3 (0-11)	0 to 1,100 (0 to 75)	Lube for bearing	Yes
1	0-12 (0-45)	Up to 200 (up to 14)	High flow low pressure	Yes
1	40-240 (151-908)	Up to 230 (up to 16)	High flow low pressure supply	No

Fuente: Taylor Dynamometer 2018

#### Paquete de prueba de bomba y motor

Un colector incorporado proporciona la capacidad de probar circuitos hidráulicos de circuito cerrado sin tener que hacer cambios de plomería que consumen mucho tiempo. Esto permite probar simultáneamente ambos lados de una transmisión hidrostática o una bomba de circuito cerrado. Este circuito también incluye un filtro de alta presión y un circuito de refrigeración de componentes. Otro colector permite el ajuste de presión de

margen / presión de espera en bombas de detección de carga. La última característica en este paquete son 2 medidores de flujo de drenaje de caja.

*Tabla 4:* Diagnóstico de fugas de flujo

<b>Flow loops</b>	<b>Qty.</b>	<b>Gpm (lpm)</b>	<b>Notes</b>
Rectifier flow loop with high pressure filtration	1	5-160 (19-606)	Non-loadable, 6000 psi (414 bar)
Flow Loop 1	1	5-210 (19-795)	Non-loadable, 6000 psi (414 bar)
Flow Loop 1	1	5-160 (19-606)	loadable, 6000 psi (414 bar) includes margin valve
Flow Loop 1	1	5-210 (19-795)	loadable, 6000 psi (414 bar)
Case Drain 1	1	0.5-5 (2-19)	Non-loadable, 70 psi (5 bar)
Case Drain 2	1	2-20 (8-76)	Non-loadable, 70 psi (5 bar)

*Fuente:* Taylor Dynamometer 2018

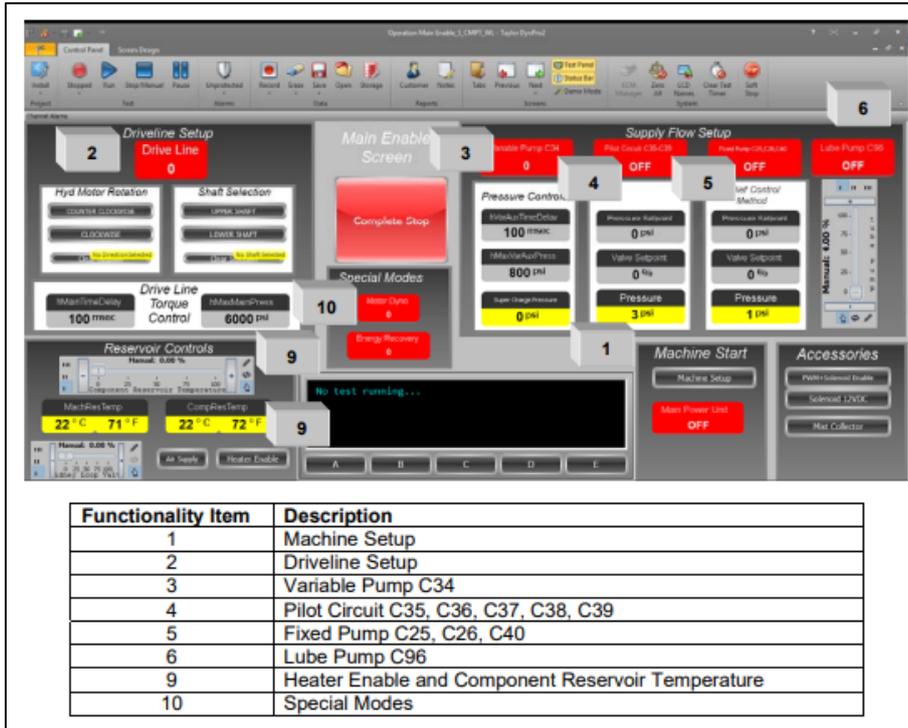


Figura 8: Pantalla principal de habilitación

Fuente: Taylor Dynamometer 2018



Figura 9: Mandos de flujo

Fuente: Taylor Dynamometer 2018

## **Ventajas y desventajas de este equipo**

### **Mejora de filtración y mantenimiento**

- Control de contaminación sin esfuerzo según ISO 20/16/13 (por prueba de estabilización cíclica SAE ARP4205)
- Mayor longevidad del equipo.
- Limpieza de componentes verificada para garantía.
- Todos los cambios de filtro se realizan desde el suelo en solo dos (2) ubicaciones
- Sólo cuatro (4) elementos de filtro de reemplazo
- Filtración adicional para circuitos de suministro.

### **Rendimiento global consistente**

- Mismo rendimiento de la máquina independientemente de la utilidad frecuencia
- No se elimina la calificación del banco de pruebas en países de 50 Hz

### **Modo dinamómetro**

- Permite la prueba de un motor como un motor (no una bomba)

### **Tres (3) circuitos de suministro de flujo variable**

- Plomería simplificada para transmisiones de flujo dividido.

### **Bomba de trabajo de desplazamiento positivo**

- Eliminación de mesas de trabajo predecible y fiable.

### **Adquisición de datos y sistema de control DynPro2**

- Recopilar información de configuración y pruebas de un área
- Pruebas automatizadas con criterios de pasa / falla
- Cuatro (4) salidas PWM y dos (2) salidas de solenoide para control de componentes

### **Ergonomía y seguridad del operador**

- DynPro2 elimina al operador del ambiente de la prueba
- Tarimas y peldaños funcionales.
- Suministros de herramientas de aire incorporado

### **Circuito de suministro de alto flujo**

- Permite pruebas de aplicaciones mineras.

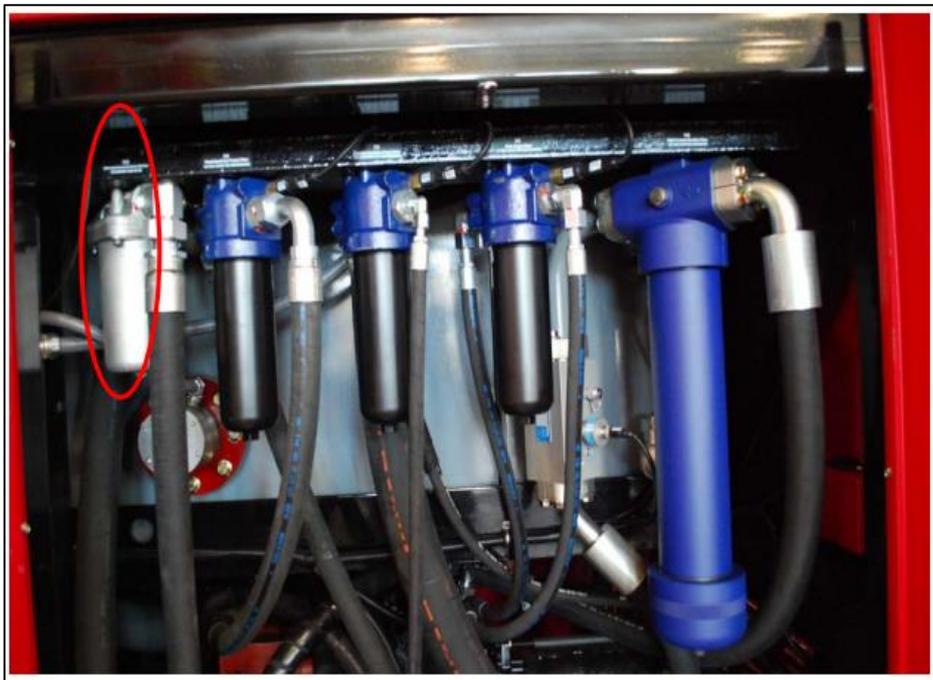
- 240 gpm (908 lpm)

### **Mejoras de transmisión**

- Prueba de transmisión más grande y bombas con opción de aumento de torsión
- Un aumento del 40% en la capacidad de torsión sobre oferta del competidor
- La línea de transmisión se puede mover sin la unidad de potencia encendida
- Soporte más seguro para la línea de transmisión con tornillos de avance.
- Altura de transmisión estándar 77 pulg. (196 cm)
- Prueba de transmisiones altas y conjuntos de caja de caída.

### **Flujo de enfriamiento de componentes**

- Permite la prueba de bombas de circuito cerrado más grandes
- 80 gpm a 425 psi (303 lpm a 30 bar)



*Figura 10: Filtro de retorno de depósito hidrostático*

*Fuente: Taylor Dynamometer 2018*

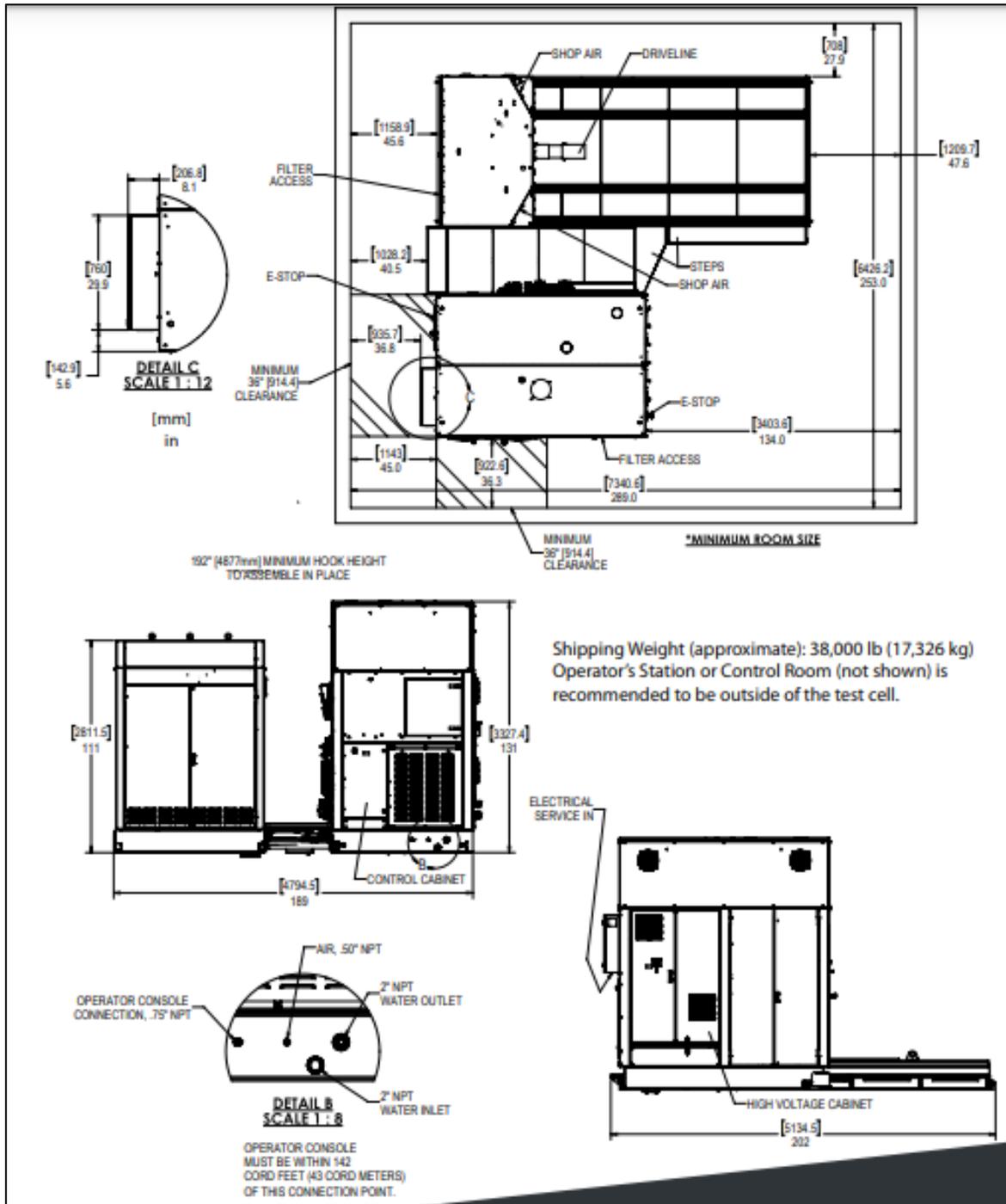


Figura 11: Banco Hidráulico en diferentes vistas.

Fuente: Taylor Dynamometer 2018

## 2.2.5. TIEMPOS ESTÁNDARES DE TRABAJO

Para los distintos modelos, los tiempos considerados en instalación y prueba son los siguientes:

Tabla 5: Tiempo estándar de prueba de componentes (instalación y prueba)

Modelo	Prueba	Instalación en base transmisión
	Horas	Horas
Motoniveladora 24H	9	3
Camión minero 793B	13	4
Camión minero 797F	24	12
Tractor de ruedas 854K	12	3
Cargador de ruedas 994F	10	5
Tractor de cadenas D11T	12	4

Fuente: Elaboración propia.

## 2.3. DEFINICIÓN DE TÉRMINOS BÁSICOS

### 2.3.1. POWERTRAIN (TREN DE POTENCIA)

El tren de potencia es el encargado de transferir la potencia del motor en movimiento de los neumáticos o cadenas para su impulso, las cuales pueden ser de diversas arquitecturas según el propósito de la maquinaria.

## CAPITULO III

### MÉTODO DE INVESTIGACIÓN

#### 3.1. MÉTODO Y ALCANCE DE LA INVESTIGACIÓN

##### 3.1.1. MÉTODO DE INVESTIGACIÓN

Se utilizó el método descriptivo como un método de investigación ya que vamos a obtener datos a través de encuestas y registros, para luego analizarlas.

##### 3.1.2. ALCANCE DE LA INVESTIGACIÓN

Es de nivel descriptivo donde se va a describir las causas de la demora de trabajo en el área de banco de pruebas.

#### 3.2. DISEÑO DE LA INVESTIGACIÓN

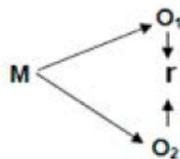
##### 3.2.1. DISEÑO GENERAL

El diseño general es no experimental porque se va a describir las variables que son influenciadas por factores internos dentro del proceso de trabajo.

##### 3.2.2. DISEÑO ESPECÍFICO

El diseño específico es transversal correlacional- causal, porque se va a evaluar la relación entre variables en un tiempo determinado.

##### 3.2.3. ESQUEMA DEL DISEÑO



Dónde:

M: Muestra

O<sub>1</sub>: Medición de la variable 1

O<sub>2</sub>: Medición de la variable 2

r: Relación entre ambas variables

### **3.3. POBLACIÓN Y MUESTRA**

#### **3.3.1. POBLACIÓN**

Se considerará para esta investigación es el número de trabajadores que intervienen en el proceso del área de banco de pruebas que son seis.

#### **3.3.2. MUESTRA**

Se tomó como muestra al número total de trabajadores que son seis, por ser un número reducido.

### **3.4 TÉCNICAS E INSTRUMENTOS DE RECOLECCIÓN DE DATOS**

Mediante esta investigación se va a conocer las causas que repercute en la extensión de tiempo en el proceso de trabajo del área del banco de prueba a través de técnicas e instrumentos.

Las técnicas e instrumentos que se usaron para recolectar información fueron los siguientes:

*Tabla 6:* Técnicas e instrumento

<b>Técnicas</b>	<b>Instrumentos</b>
Entrevistas estructuradas	Cuestionario
Observación directa	Flujograma
Tormenta de ideas	Diagrama causa-efecto
Tormenta de ideas	Diagrama de Pareto

*Fuente:* Elaboración propia

#### **3.4.1. ENTREVISTA ESTRUCTURADA**

Para realizar la entrevista estructurada, de antemano se debe saber qué es lo que se quiere obtener, se elabora un formato de preguntas fijas, siguiendo el orden establecido.

Se utilizó como instrumento un cuestionario compuesto por doce preguntas de tipo cerradas referentes a los problemas que puedan ocasionar demoras en el área, la entrevista se realizó de forma individual a los técnicos, supervisor y personal de apoyo, con los resultados se elaboraron tablas y se representaron mediante gráficos.

### 3.4.2. OBSERVACION DIRECTA

Se realiza la técnica de la observación directa en cada uno de los subprocesos que compone el área de banco de prueba, para observar el funcionamiento de los equipos y la labor del personal así como sus distintas actividades. Con los datos obtenidos se procederá con la elaboración de flujogramas para obtener una mejor visualización de las actividades en los subprocesos, y así detectar actividades que impliquen retraso.

#### a. Flujograma

Se elaboró un diagrama de flujo o flujograma a cada uno de los subprocesos, las cuales son:

- Recepción de componente
- Instalación de componente
- Prueba regulación y comprobación de componente

#### Símbolos:

– Inicio



– Decisión



– Proceso



– Documento



### 3.4.3. TORMENTA DE IDEAS

Se aplica esta técnica al personal que labora en el banco de pruebas, para obtener un mayor número de ideas sobre las posibles causas que repercuten en la demora en el área de banco de pruebas, una vez obtenidos sus resultados construiremos diagramas de causa-efecto y diagrama de Pareto.

#### **a. Diagrama Causa-Efecto**

Con esta herramienta identificamos las causas principales del problema, siendo aplicado también en los subprocesos: recepción de componente, de instalación de componente, prueba, regulación y comprobación de componente; para la elaboración de este diagrama, utilizamos la técnica de tormenta de ideas donde se obtuvo la participación de los trabajadores del área, seleccionando el problema a tratar que es la demora de tiempo en los subprocesos para finalmente obtener una lista de las ideas que fueron aportadas, y en base a ello se elaboró el diagrama causa-efecto.

#### **b. Diagrama De Pareto**

Con la misma técnica de tormenta de ideas que se realizó a los trabajadores, es que se utilizará estos datos para la elaboración del diagrama de Pareto, aplicado a los tres subprocesos a evaluar, con ello determinaremos la influencia que tienen determinados factores en la contribución al problema.

## **CAPÍTULO IV**

### **RESULTADOS Y DISCUSIÓN**

#### **4.1 RESULTADOS DEL TRATAMIENTO Y ANÁLISIS DE LA INFORMACIÓN**

Para cumplir los objetivos planteados en esta investigación se ha obtenido información haciendo uso de técnicas e instrumentos, con el fin de conocer la situación actual del área de banco de pruebas de la empresa de reparación de equipo pesado, obteniéndose los siguientes resultados:

##### **4.1.1. ENTREVISTA ESTRUCTURADA**

Se elaboró un formato de preguntas fijas, siguiendo el orden establecido. Luego se aplicó esta herramienta para poder evaluar la calificación y grado de conocimiento de temas relacionados con reglamento, estándares, programaciones, mantenimiento, manuales en el área de banco de pruebas, y así obtener información para determinar qué factores influyen en el tiempo de trabajo en esta área.

La encuesta fue aplicada de forma individual al supervisor, técnicos y personal de apoyo, siendo un total de seis colaboradores. La encuesta constó de doce preguntas de tipo cerrado, con las alternativas de “Sí” y “No” para después elaborar una tabla y un gráfico de cada uno de ellos, representándolos de forma porcentual.

### Pregunta N°1

¿Se cuenta con un reglamento interno de seguridad, salud y medio ambiente en la empresa?

Tabla 7: Tabulación de respuesta de la pregunta N°1 de la encuesta

Respuestas	N°	%
Si	6	100%
No	0	0
Total	6	100%

Fuente: Elaboración propia

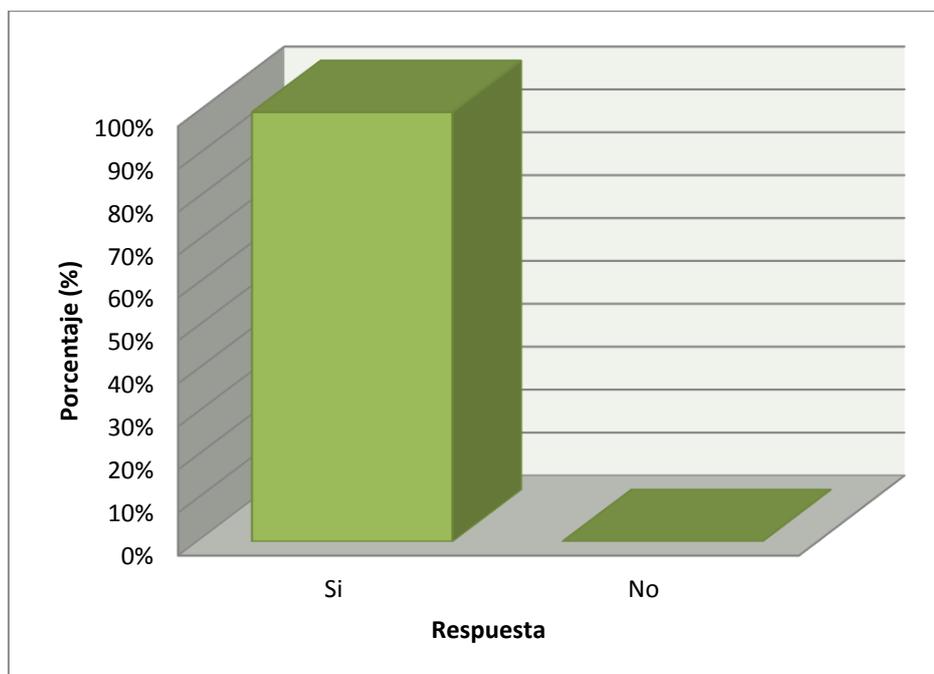


Gráfico 1: Resultado de la pregunta N°1

En la Tabla N°7 se observa que el total de las personas encuestadas que son seis, respondieron que si se cuenta con el reglamento interno de seguridad salud y medio ambiente. En el gráfico N° 1 se muestra que el 100% de los colaboradores encuestados respondieron que si se cuenta con un reglamento interno.

## Pregunta N°2

¿Se cumple con el reglamento interno de seguridad, salud y medio ambiente en la empresa?

Tabla 8: Tabulación de respuesta de la pregunta N°2 de la encuesta

Respuestas	N°	%
Si	6	100%
No	0	0
Total	6	100%

Fuente: Elaboración propia

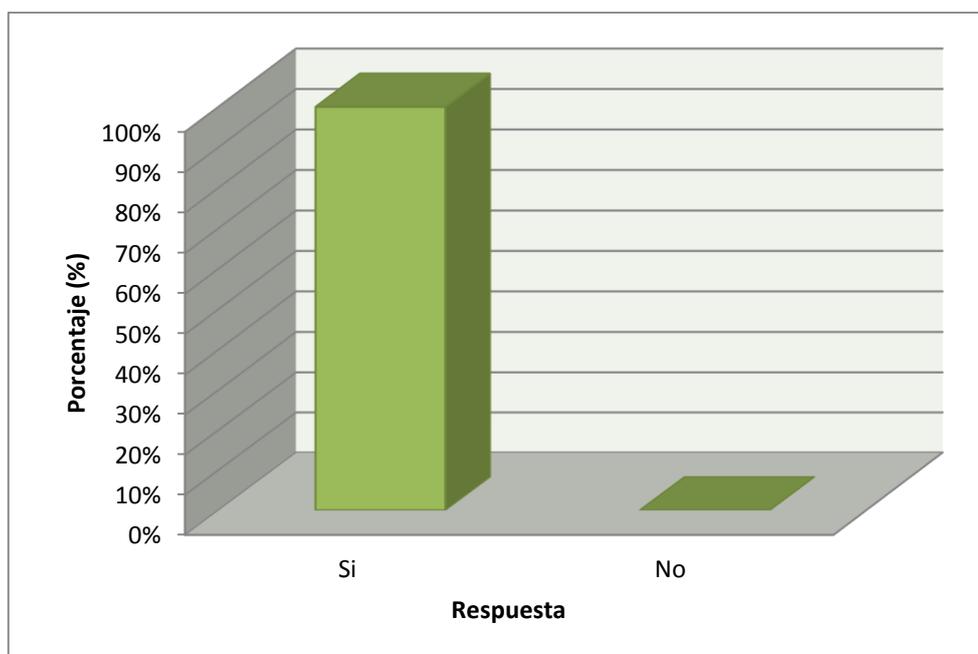


Gráfico 2: Resultado de la pregunta N°2

La tabla N°8 nos muestra que si se cumple con el reglamento interno de seguridad, salud y medio ambiente en la empresa. En el gráfico N° 2 se muestra que el 100% de los colaboradores respondieron que si cumplen este reglamento.

### Pregunta N°3

¿Existe plan de programación para las pruebas de componentes en el área del banco de pruebas?

Tabla 9: Tabulación de respuesta de la pregunta N°3 de la encuesta

Respuestas	N°	%
Si	6	100%
No	0	0
Total	6	100%

Fuente: Elaboración propia

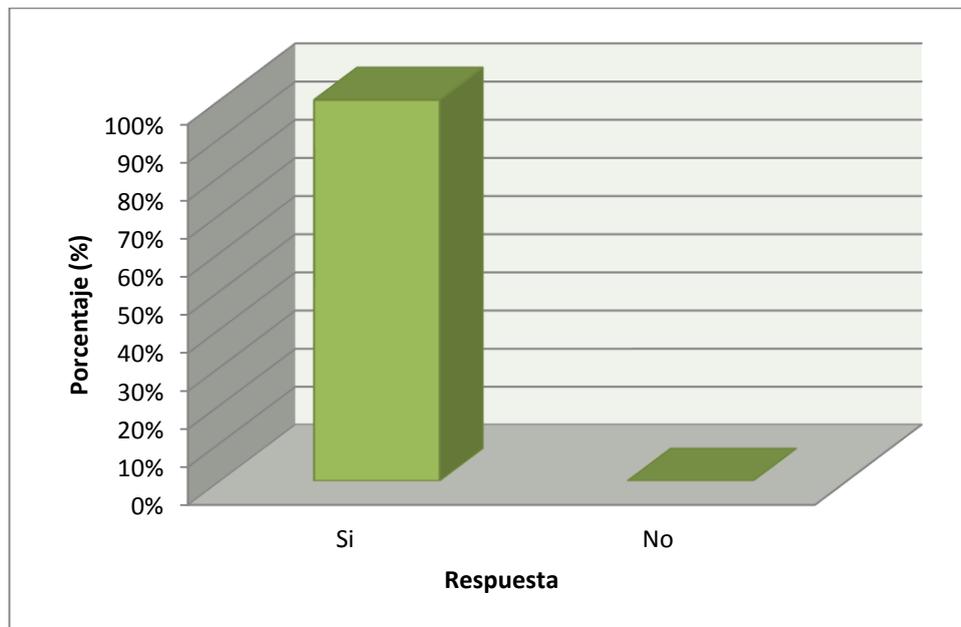


Gráfico 3: Resultado de la pregunta N°3

En la tabla N°9 se observa que el 100% indican que si existe un plan de programación de pruebas de componentes en el área de banco de pruebas; en el gráfico N°3 se observa la representación porcentual.

#### Pregunta N°4

¿Se cumple con la programación para las pruebas de componentes en el área del banco de pruebas?

Tabla 10: Tabulación de respuesta de la pregunta N°4 de la encuesta

Respuestas	N°	%
Si	2	33.3%
No	4	66.7%
Total	6	100%

Fuente: Elaboración propia

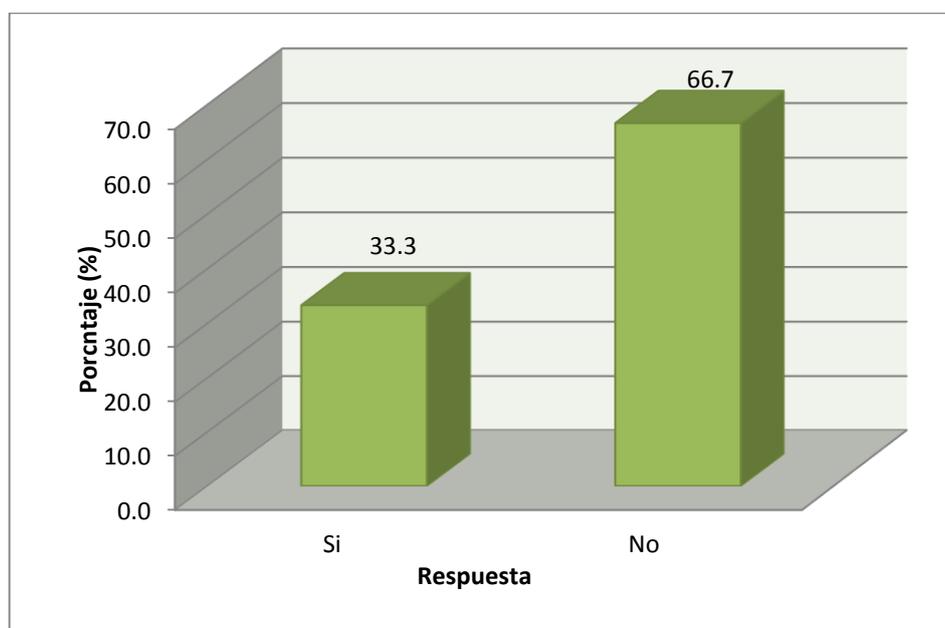


Gráfico 4: Resultado de la pregunta N°4

En la tabla N° 10 se observa que del total de los colaboradores observados el 33.3% si cumple con la programación para las pruebas de componentes en el área de banco de pruebas mientras el 66.7% no lo hace.

En el gráfico N°4 se observa los porcentajes de las respuestas.

### Pregunta N°5

¿El banco hidráulico e instrumentos externos de este equipo reciben mantenimiento?

Tabla 11: Tabulación de respuesta de la pregunta N°5 de la encuesta

Respuestas	N°	%
Si	3	50%
No	3	50%
Total	6	100%

Fuente: Elaboración propia

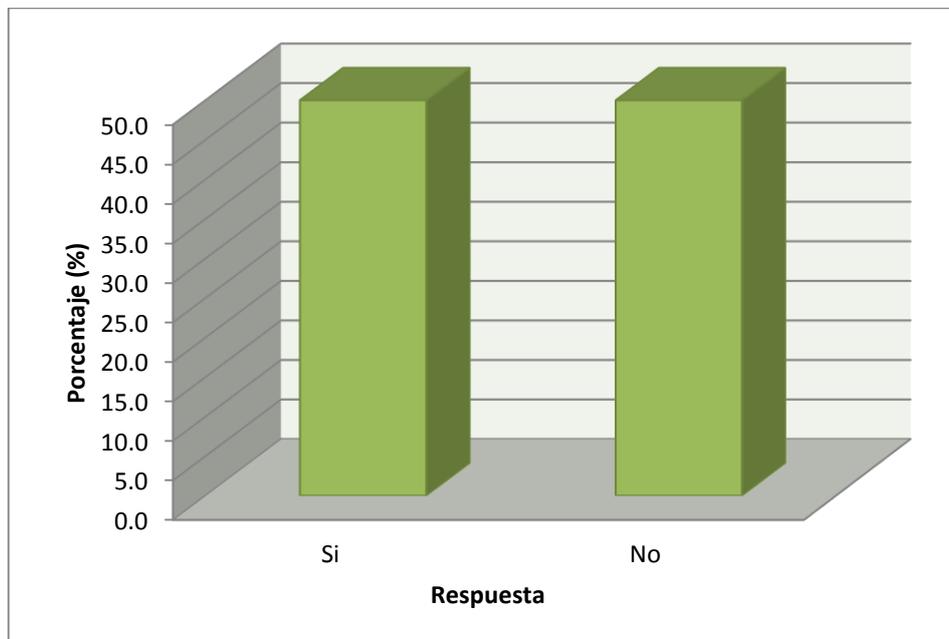


Gráfico 5: Resultado de la pregunta N°5

En la tabla N° 11 se tiene las respuestas a la pregunta si el banco hidráulico e instrumentos externos de este equipo reciben mantenimiento, donde el 50% respondieron que si y el 50% respondieron lo contrario. En el gráfico N° 5 se representa los porcentajes.

### Pregunta N°6

¿Se cumple con el plan de mantenimiento en el banco hidráulico?

Tabla 12: Tabulación de respuesta de la pregunta N°6 de la encuesta

Respuestas	N°	%
Si	4	66.7%
No	2	33.3%
Total	6	100%

Fuente: Elaboración propia

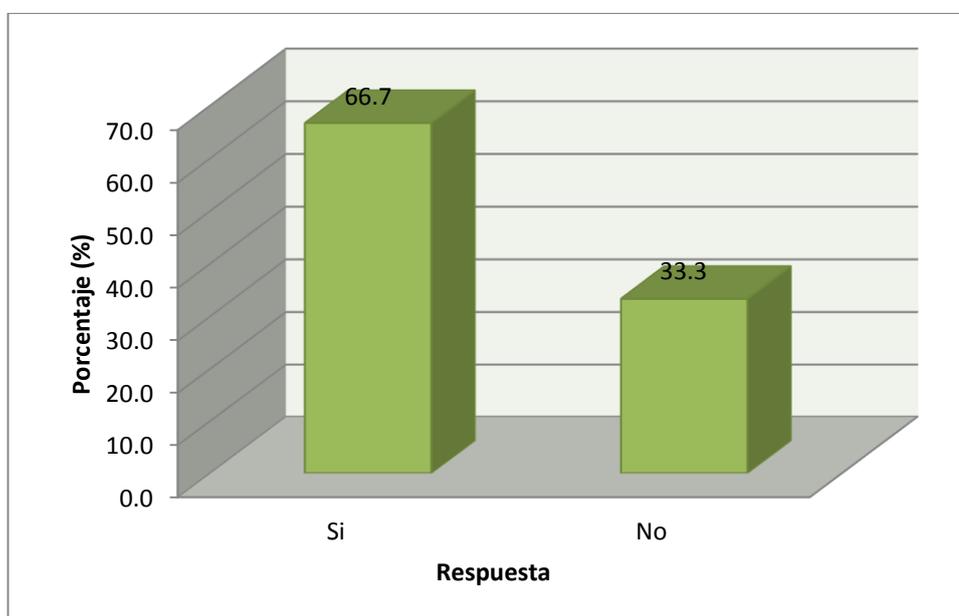


Gráfico 6: Resultado de la pregunta N°6

En la tabla N° 12 se observa que el 66.7% respondieron que si se cumple con el plan de mantenimiento en el banco hidráulico mientras que el 33.3% respondieron que no se cumple. En el gráfico N°6 se muestra los porcentajes de forma representativa.

### Pregunta N°7

¿Existen estándares de tiempos para la realización de las distintas pruebas en el banco hidráulico?

Tabla 13: Tabulación de respuesta de la pregunta N°7 de la encuesta

Respuestas	N°	%
Si	6	100%
No	0	0
Total	6	100%

Fuente: Elaboración propia

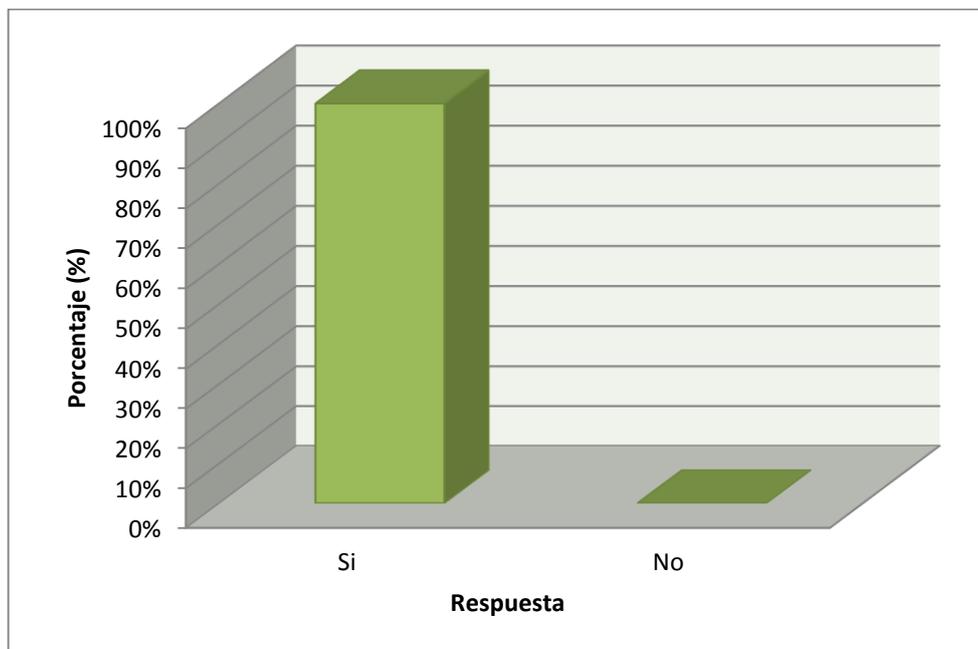


Gráfico 7: Resultado de la pregunta N°7

En la tabla N°13 se observa que el 100 % de las personas encuestadas respondieron que si existen estándares de tiempos para la realización de las distintas pruebas en el banco hidráulico mientras que ninguno respondió que no existen estándares. En el gráfico N° 7 se representa ambas respuestas.

### Pregunta N°8

¿Se cumple con los estándares de tiempos para la realización de las distintas pruebas en el banco hidráulico?

Tabla 14: Tabulación de respuesta de la pregunta N°8 de la encuesta

Respuestas	N°	%
Si	0	0%
No	6	100%
Total	6	100%

Fuente: Elaboración propia

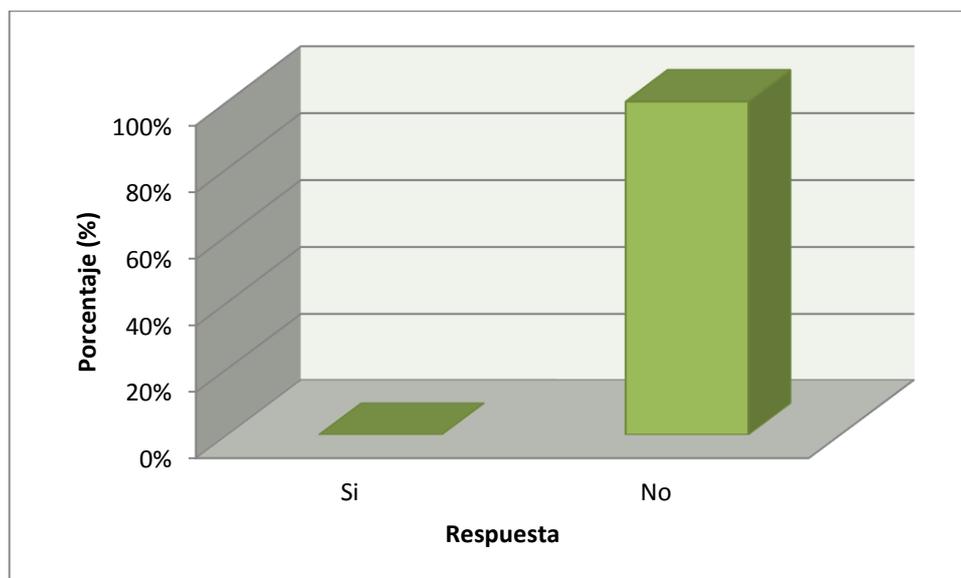


Gráfico 8: Resultado de la pregunta N°8

En la tabla N° 14 se observa que el 100% contestó que no se cumple con los estándares de tiempos para la realización de las distintas pruebas en el banco hidráulico mientras que ninguno respondió que sí. En el gráfico N°8 se representa el porcentaje.

### Pregunta N°9

¿Existen manuales de entrenamiento y capacitación para el área del Banco Hidráulico?

Tabla 15: Tabulación de respuesta de la pregunta N°9 de la encuesta

Respuestas	N°	%
Si	3	50%
No	3	50%
Total	6	100%

Fuente: Elaboración propia

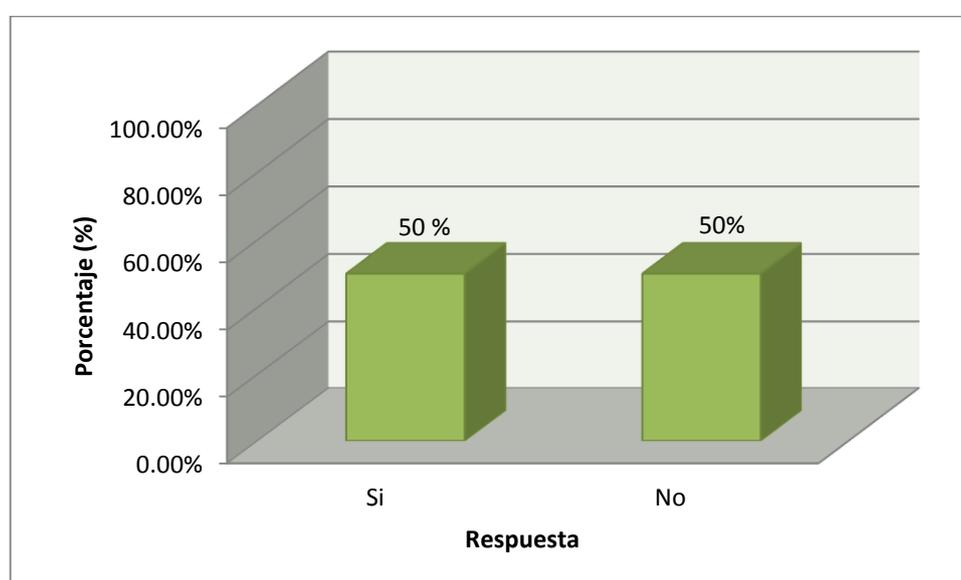


Gráfico 9: Resultado de la pregunta N°9

En la tabla N°15 se observa que el 50% de los colaboradores encuestados respondieron que si se cuenta con manuales de entrenamiento y capacitación para el área del Banco Hidráulico mientras que el otro 50% de los encuestados respondieron que no. En el gráfico N° 9 se representa porcentualmente.

## Pregunta N°10

¿Considera usted que trabaja bajo presión al momento de realizar las pruebas en el banco hidráulico?

Tabla 16: Tabulación de respuesta de la pregunta N°10 de la encuesta

Respuestas	N°	%
Si	1	16.7%
No	5	83.3%
Total	6	100%

Fuente: Elaboración propia

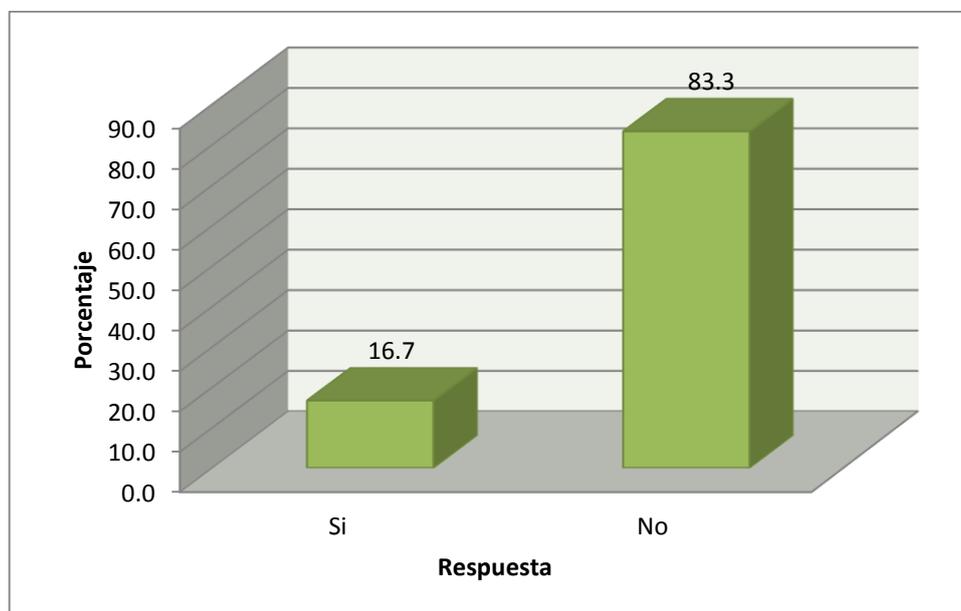


Gráfico 10: Resultado de la pregunta N°10

En la tabla N° 16 se observa que el 16.7% de los encuestados consideran que se trabaja bajo presión al momento de realizar las pruebas en el banco hidráulico, mientras que el 83.3% contestaron que no. E gráfico N° 10 representa porcentualmente las respuestas.

### Pregunta N°11

¿Se completa con la realización de todos los pasos en el procedimiento de pruebas?

Tabla 17: Tabulación de respuesta de la pregunta N°11 de la encuesta

Respuestas	N°	%
Si	0	100%
No	6	0
Total	6	100%

Fuente: Elaboración propia

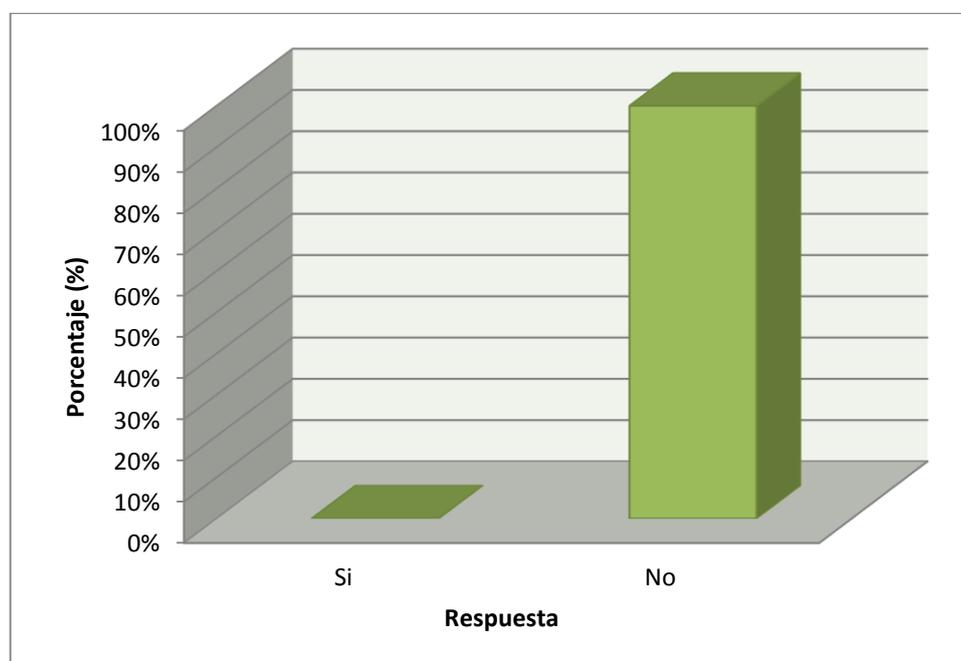


Gráfico 11: Resultado de la pregunta N°11

En la tabla N°17 se observa que el 100% del personal encuestado afirma que no se cumple con la realización de todos los pasos en el procedimiento de pruebas. En el gráfico N°11 observamos este porcentaje en las respuestas.

## Pregunta N°12

¿Se cuenta con todos los utillajes para la realización de las prueba en el banco hidráulico?

Tabla 18: Tabulación de respuesta de la pregunta N°12 de la encuesta

Respuestas	N°	%
Si	6	100%
No	0	0
Total	6	100%

Fuente: Elaboración propia

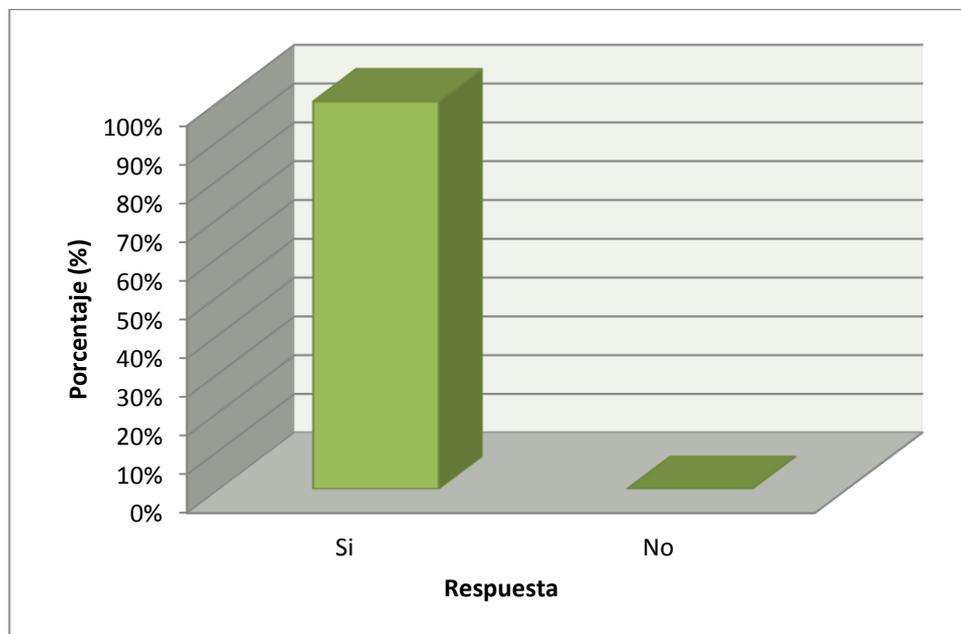


Gráfico 12: Resultado de la pregunta N°12

En la tabla N°18 se observa que todos los colaboradores contestaron que si se cuenta con todos los utillajes para la realización de las prueba en el banco hidráulico, mientras que ninguno contesto que no. En el gráfico N° 12 observamos su representación de forma porcentual.

#### 4.1.2. OBSERVACIÓN DIRECTA

Se aplicó la técnica de la observación directa en el área del banco de pruebas, se procedió a dividir el área en tres sub procesos los cuales estas seguidos uno del otro en: el orden de recepción, instalación y regulación de componentes.

Con la ayuda de fichas y uso de tablilla con lapicero se empieza a observar cómo se realiza el proceso paso a paso desde que se apertura las puertas para el ingreso de componentes hasta su salida, anotando todos los detalles como recorridos, demoras, inspecciones, maniobras, esperas, etc.

#### **a. El tiempo de trabajos en el área de banco de pruebas**

##### **Recepción de componentes**

**(1 Hora)**

Revisión de check list de ingreso a Banco Hidráulico

Revisión de información general (tipo reparación e instrucciones especiales)

Generar check list de prueba más informe de pruebas (imprimirlas)

Revisar y llenar documentos de mejoras aplicadas programa de soporte técnico.

##### **Instalación de componente**

**(2 Horas)**

Desinstalar de base de transporte, vestido para prueba.

Instalar XMSN en banco Hidráulico

Herramientas internas

Pistola Eléctrica 3/8"

Palanca

Rachet 3/8"

Extensión 3/8" corta y grande.

Dado Allen 1/8" y 3/16"

Dados 1/2" y 9/16"

Bracket 3/8"

Instrumentos

Micrómetro de 0 - 1"

Vernier

Torque dial 3/8"

Torque 3/8", 1/2", 3/4"

Herramientas externas

Pistola neumática 1/2"

Llaves mixtas 7/16", 1/2", 9/16", 5/8" y 3/4".

Extensión 1/2" corta y grande.

Dados 9/16", M18, 3/4", 1 1/8", 1 1/2",

##### **Regulación y comprobación de componente**

**(6 horas)**

Calentar aceite hidráulico (125 °F)

Verificación de sistema de lubricación de componente en prueba

Regulación de presión piloto, presión bomba, presiones iniciales de embragues

Regulación de estación Lock out y comprobación de presiones finales.

Drenar componente y hacer informe de pruebas.

Instalar componentes en base de transporte es el proceso inverso de instalación de componente.

## **b. Descripción proceso de trabajo en el área de banco de pruebas**

Para la cual, por experiencia se conoce los procedimientos que se llevan a cabo en cada subproceso, por lo que se ha enfocado en poder reducir tiempos o distancias que hay entre cada operación o movimiento a través del siguiente recorrido:

### **Recepción**

Está compuesto por las siguientes operaciones:

- \_ Ingreso del componente a la zona de espera interna del Banco de pruebas.
- \_ Inspección de protección del componente los cuales deben de llegar con el plástico termocontraíble para la protección del medio ambiente, tapones plástico en todos los alojamientos roscados externos, protectores plásticos para partes eléctrica y grasa en las caras de acople (ejemplo cardan)
- \_ Inspección de base de transporte que estén completos con todos sus pernos de fijación, estrobos deben de estas bien ajustados.
- \_ La hoja de producción debe de estar conjuntamente con el check list de ingreso a banco.
- \_ Revisión de pendientes para realizar prueba o después de prueba
- \_ Revisión de instrucciones especiales por el área de analistas de falla(AFA)
- \_ Llenado y revisión en el programa de soporte técnico las mejoras aplicadas identificando los arreglos y versión de componente
- \_ Generar impresión física de check list de prueba de componente.
- \_ Generar impresión física de formato de informe de prueba para el modelo específico de prueba.

### **Instalación:**

- \_ Izar componente y desinstalar de base de transporte girar con el tecla de volteo de ser necesario
- \_ Instalar en base-soporte para la realizar las pruebas.
- \_ Vestir componente con conectores para entrada y salida de flujos, adaptadores para dar giro (RPM), conectores para toma de presiones, conectores para la ubicación de flujómetros externos, instalación de traductores de presión.

- \_ Realizar conexiones eléctricas como es el harnees de analizador para realizar cambios en las transmisiones.
- \_ Conectar los cables de los traductores de presión y flujómetros externos a los distintos puertos de entrada al banco hidráulico.

**Regulación y comprobación**

- \_ Calentar aceite hidráulico a una temperatura de 125°F
- \_ Suministrar flujo de aceite según lo especificado y verificar el sistema de lubricación.
- \_ Purgar componentes realizando cambios de marcha y velocidad
- \_ Verificar presiones en baja de presión bomba(PB), presión piloto(PP), presión lubricación(PL), y presiones iniciales de embragues que estos se encuentren dentro de lo especificado.
- \_ Regular si están fuera de lo especificado la PB, PP, PL y presiones iniciales.
- \_ Verificar PB, PP, PL y presiones iniciales y regular si fuese el caso.
- \_ Verificar presiones en alta de PB, PP, PL, presiones finales , presiones de embrague lock out , curvas de accionamiento y curvas de accionamiento.
- \_ Drenar componente y desinstalarlo de banco hidráulico.
- \_ Realizar informes de prueba.

**c. FLUJOGRAMA**

Se elaboró flujogramas para los subprocesos

**Elaboración:**

Para su elaboración tenemos que tener en cuenta la información que se detalla en el encabezado, como son los siguientes datos:

- \_ Nombre de la empresa.
- \_ Área o departamento.
- \_ Número de diagrama
- \_ Nombre del analista
- \_ Fecha

<b>FLUJOGRAMA DE ACTIVIDADES</b>			
<b>Área de trabajo:</b>		<b>Banco de pruebas</b>	
<b>Elaborado por:</b>		<b>Jimmy Sarayasi Rivera</b>	
<b>Nombre del procedimiento</b>		<b>Recepción de componente</b>	
<b>Fecha</b>	<b>15- feb-2019</b>	<b>Página</b>	<b>1-2</b>

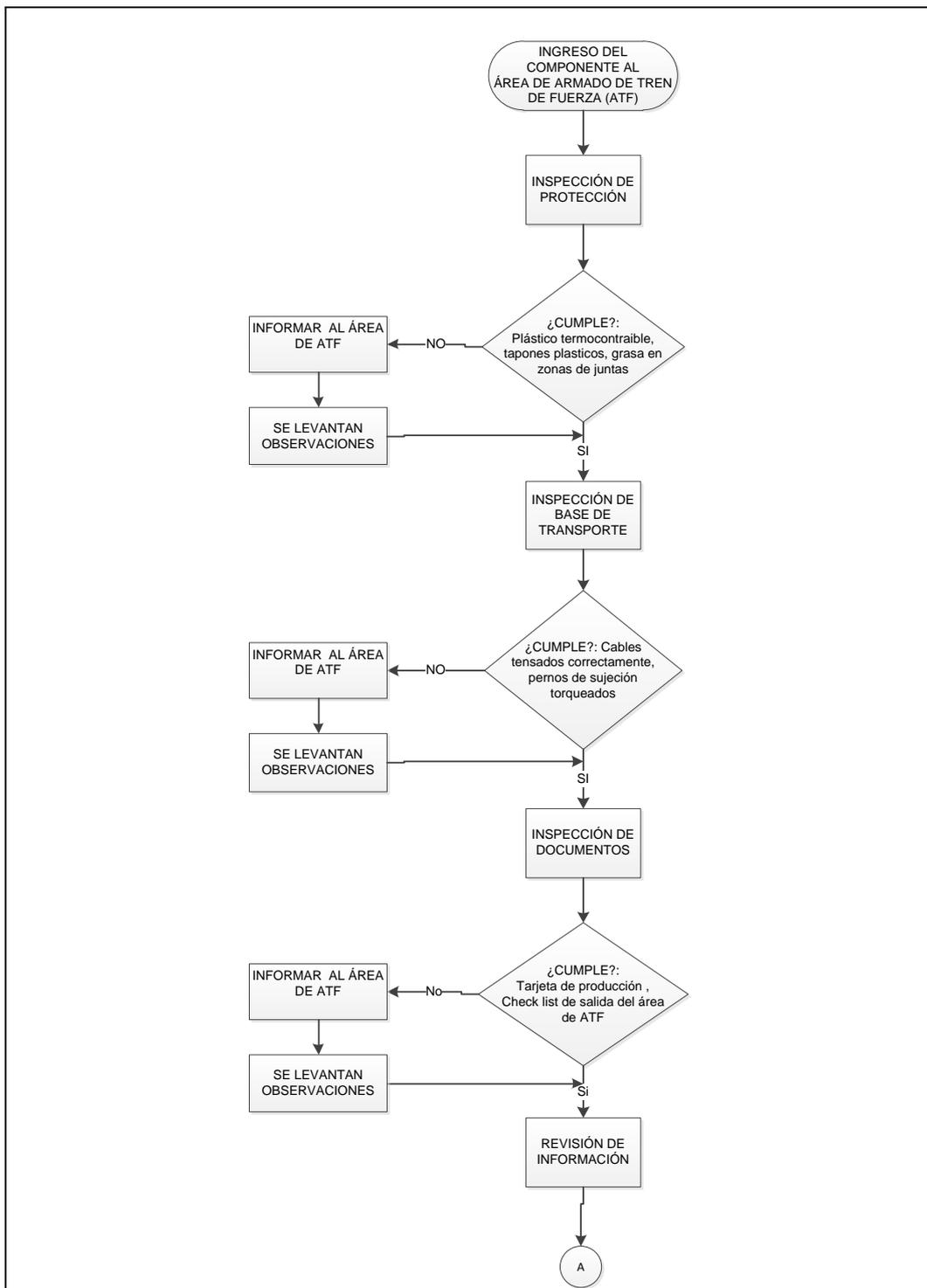


Figura 12: Flujograma del subproceso de recepción de componente 1-2

Fuente: Elaboración propia

FLUJOGRAMA DE ACTIVIDADES	
Área de trabajo:	Banco de pruebas
Elaborado por:	Jimmy Sarayasi Rivera

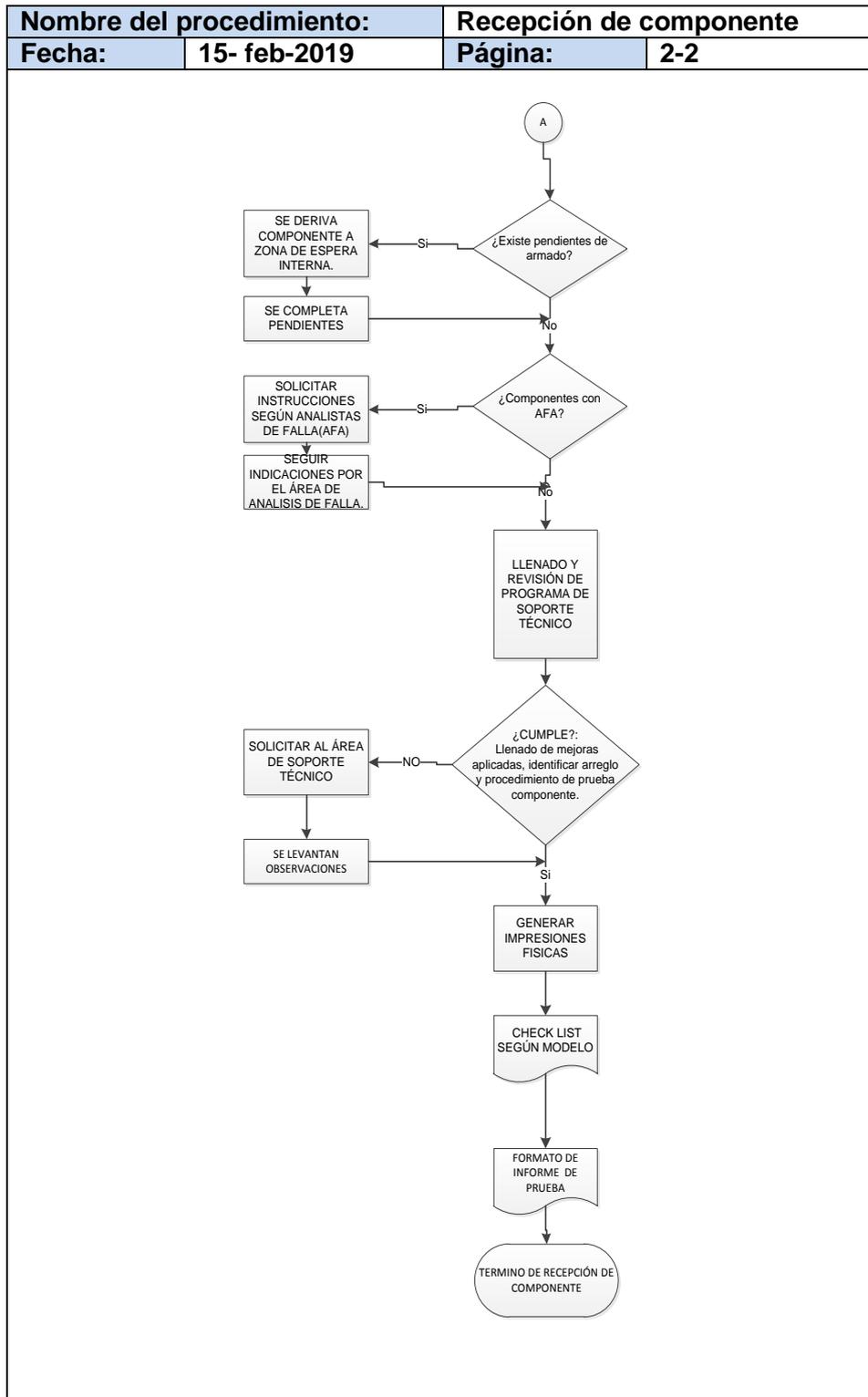


Figura 13: Flujograma del subproceso de recepción de componente 2-2

Fuente: Elaboración propia

<b>FLUJOGRAMA DE ACTIVIDADES</b>	
<b>Área de trabajo:</b>	<b>Banco de pruebas</b>
<b>Elaborado por:</b>	<b>Jimmy Sarayasi Rivera</b>
<b>Nombre del procedimiento:</b>	<b>Instalación de componente</b>

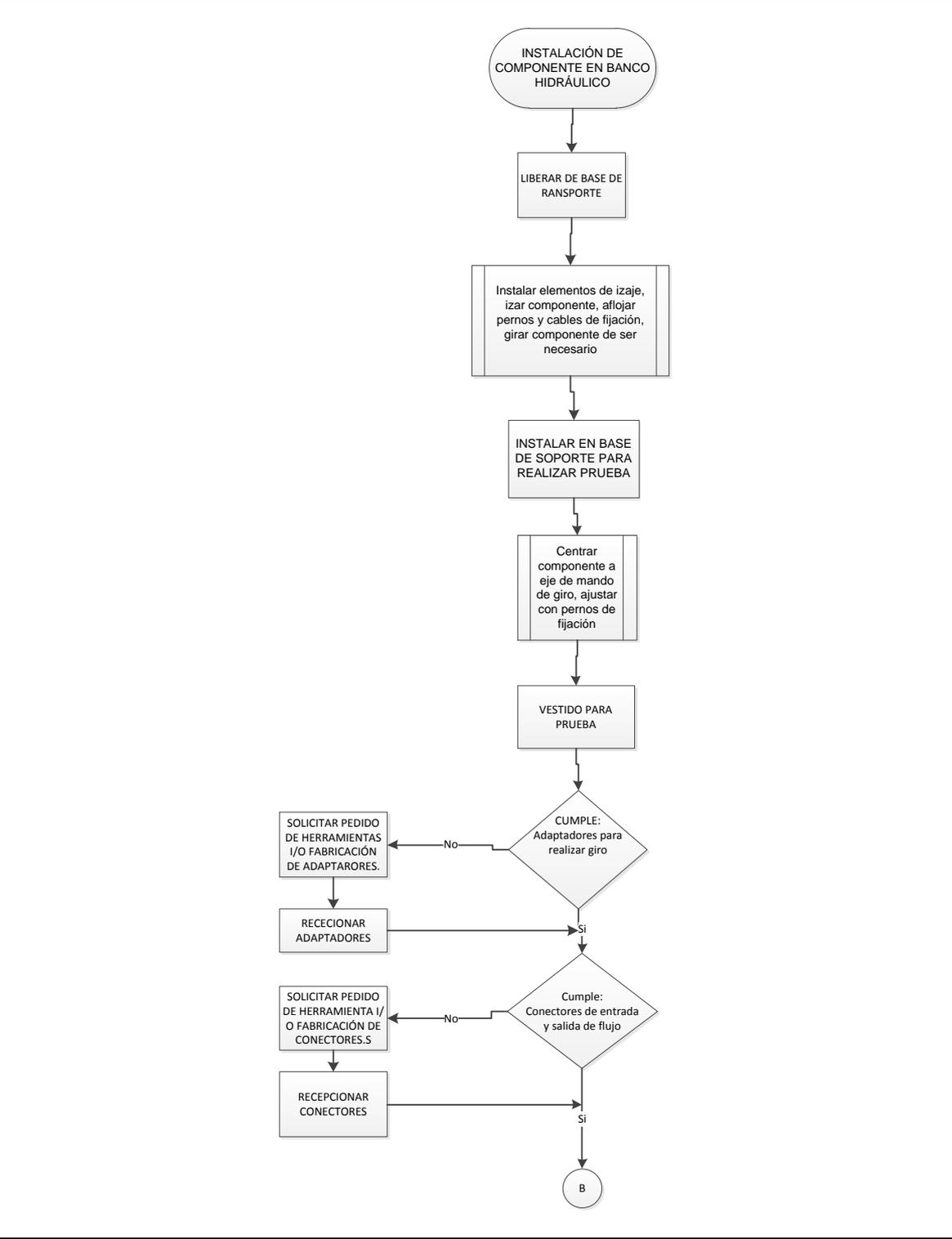


Figura 14: Flujoograma del subproceso de instalación de componente 1-2

Fuente: Elaboración propia

<b>Elaborado por:</b>		<b>Jimmy Sarayasi Rivera</b>	
<b>Nombre del procedimiento:</b>		<b>Instalación de componente</b>	
<b>Fecha:</b>	<b>15- feb-2019</b>	<b>Página:2-2</b>	

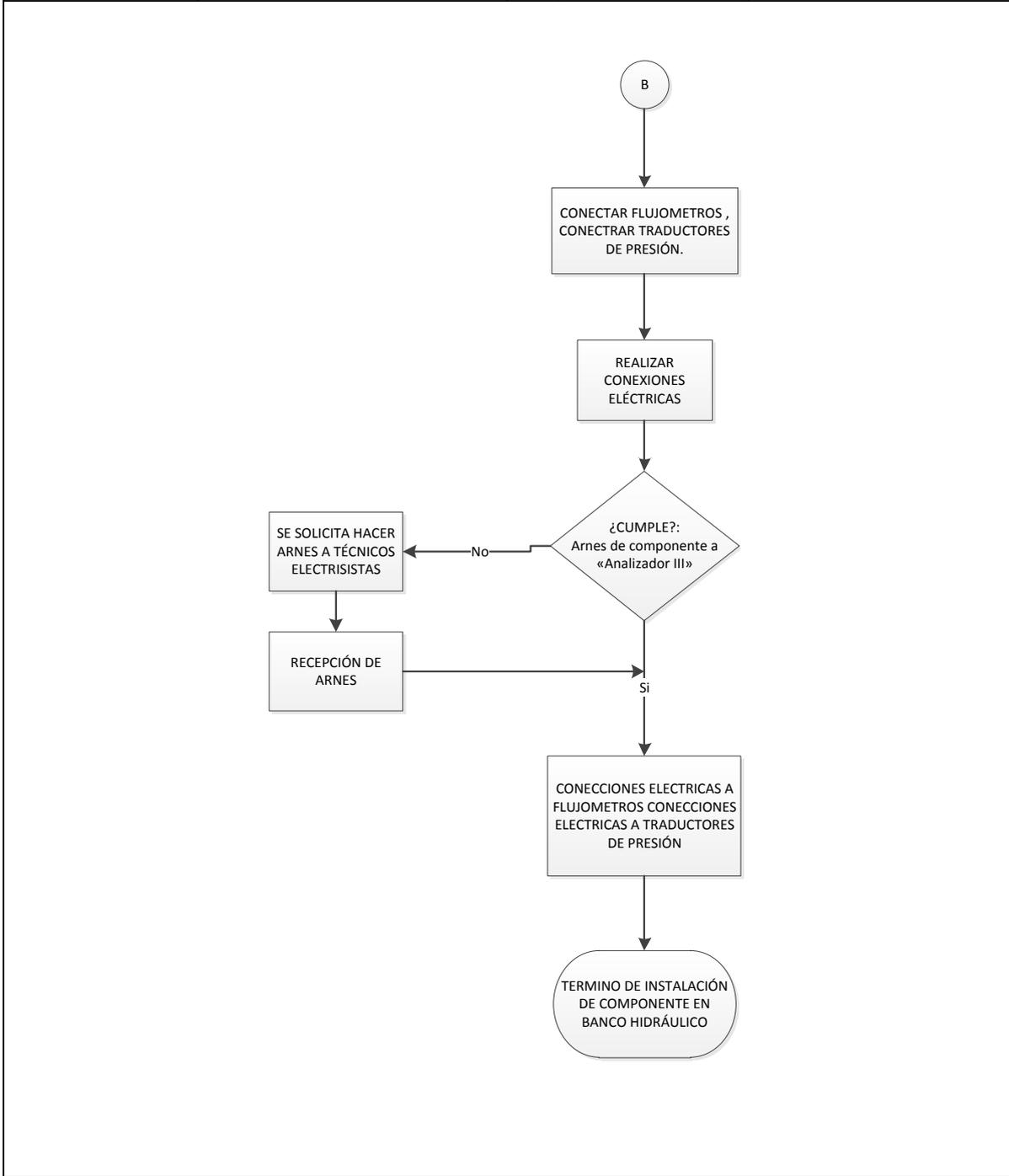


Figura 15: Flujoograma del subproceso de instalación de componente 2-2

Fuente: Elaboración propia

<b>FLUJOGRAMA DE ACTIVIDADES</b>	
<b>Área de trabajo:</b>	<b>Banco de pruebas</b>
<b>Elaborado por:</b>	<b>Jimmy Sarayasi Rivera</b>

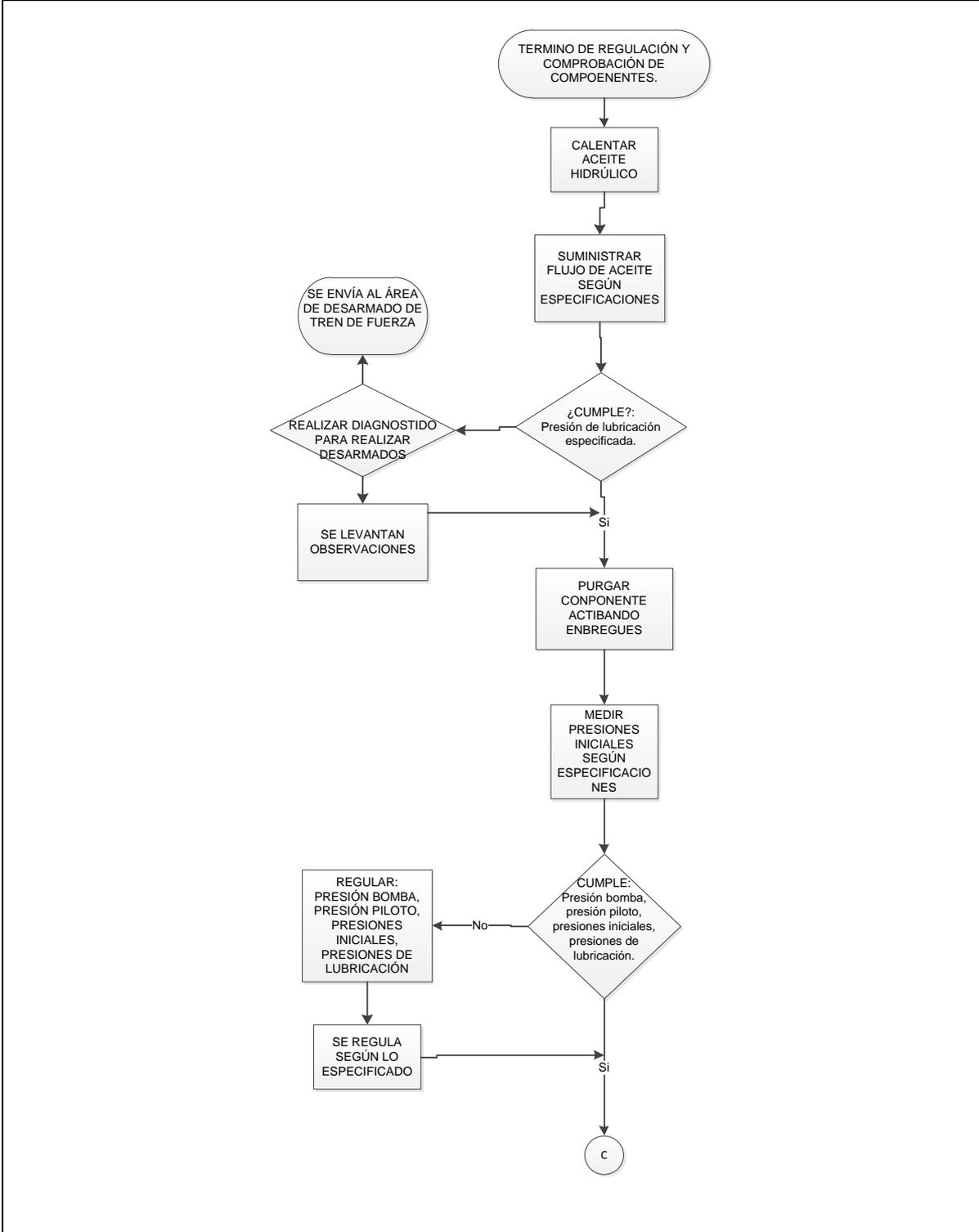


Figura 16: Flujo de regulación y comprobación 1-2

Fuente: Elaboración propia

**FLUJOGRAMA DE ACTIVIDADES**

<b>Área de trabajo:</b>	<b>Banco de pruebas</b>
<b>Elaborado por:</b>	<b>Jimmy Sarayasi Rivera</b>
<b>Nombre del procedimiento:</b>	<b>Regulación y comprobación</b>
<b>Fecha:</b>	<b>15- feb-2019</b>
	<b>Página:2-2</b>

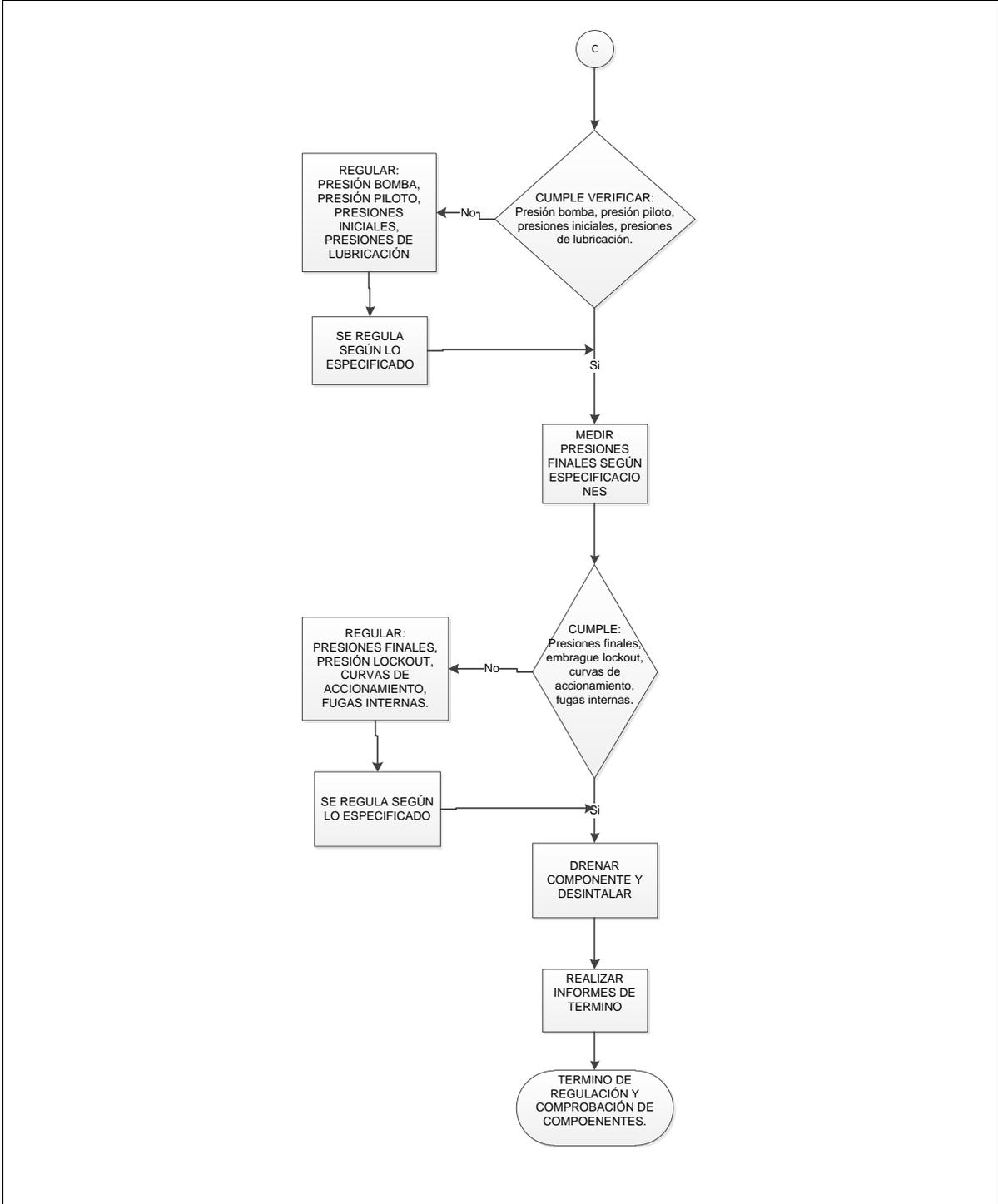


Figura 17: Flujo de regulación y comprobación 2-2

Fuente: Elaboración propia

### **4.1.3. TORMENTA DE IDEAS**

Se realizó preguntas sobre las posibles causas que generan demoras en los tres subprocesos.

#### **a. Recepción de componente**

##### **Transporte**

Montacarga que ingresa componente ensucia piso el cual es dificultoso limpiarlo.

Al despacho hay demora con los runner teniendo que esperar con las puertas abiertas.

##### **Base de transporte**

Componentes llegan en base de madera.

Componente llega en base de transporte no adecuada, (hechizo)

Componentes llegan sin pernos completos de anclaje a su base de transporte

##### **Traslados**

Componente llega sin hoja de producción (solo mica), la hoja sale de la mica hay que generarla e imprimirla

La impresora se encuentra lejos del área del trabajo (100 metros)

##### **Pendientes**

Los componentes con pendientes no son despachados y ocupan espacio en el área de trabajo

Componentes llegan con pendientes para realizar prueba y estos a su vez ocupa espacio en el área de banco de pruebas

##### **Falta implementación**

No hay coche de tapones en el área para el vestido y despacho de componentes

Faltan pernos para uso exclusivo de izaje.

#### **b. Instalación de componente**

##### **Banco Hidráulico**

La ubicación del banco hidráulico no ayuda en el traslado y ubicación de componentes.

Falta de información del banco hidráulico sobre sus salidas y retornos.

##### **Base de prueba**

Las bases de transporte no son las adecuadas lo que dificulta para su desmontaje.

No se cuenta con base de prueba para todos los modelos

### **Utillaje**

Faltan utillaje para pruebas (mangueras, acoples, flujómetros)

Por falta de acoples se envían a fabricar localmente estos llegan con errores.

### **Izaje**

Hay que esperar para el uso del puente grúa

Uso de tecla de volteo es limitado

## **c. Prueba regulación y comprobación de componente**

### **Mantenimiento**

Cuando hay fallas de refrigeración en el área vecina de Dinamómetros se perjudica el banco hidráulico ya que comparte la misma línea de refrigeración, el cual genera tiempos muertos hasta que se solucione el problema.

Área de mantenimiento demora en la interpretación de códigos de falla para su solución

### **Capacitación**

Falta de capacitación genera demoras por parte del personal técnico en el uso del banco de pruebas

Falta de capacitación para el área de mantenimiento en la interpretación de códigos de falla así dar soluciones rápidas.

### **Software**

Falta de códigos para la creación de plantillas en cada modelo de prueba y creación de informes rápidos

No se cuenta con plantillas el cual ayudaría en la grabación de la prueba y su informe en simultáneo

### **Informes**

Al momento de tener registros de las pruebas realizadas hay que copiar de imágenes capturadas hacia el informe final.

Demoras por validación de resultados

## **4.1.4. DIAGRAMA CAUSA-EFECTO**

Una vez teniendo el listado de la lluvia de ideas aplicadas al personal que labora en el área de banco de pruebas se elaboraron diagramas de Ishikawa de las tres áreas las cuales son:

## DIAGRAMA CAUSA-EFECTO PARA EL ÁREA DE RECEPCIÓN DE COMPONENTE

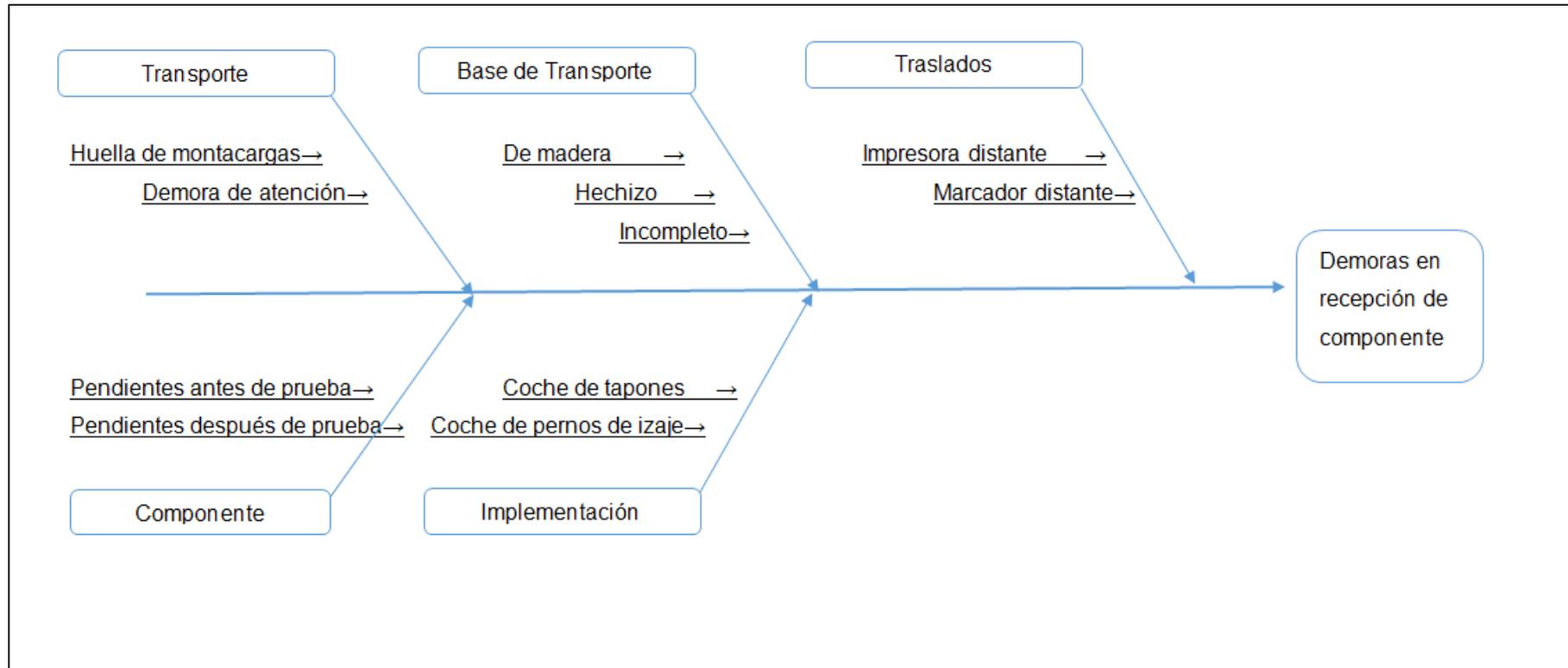


Figura 18: Diagrama de Causa - efecto aplicado en el subproceso de recepción de componente

Fuente: Elaboración propia

### DIAGRAMA CAUSA-EFECTO PARA EL ÁREA DE INSTALACIÓN DE COMPONENTES

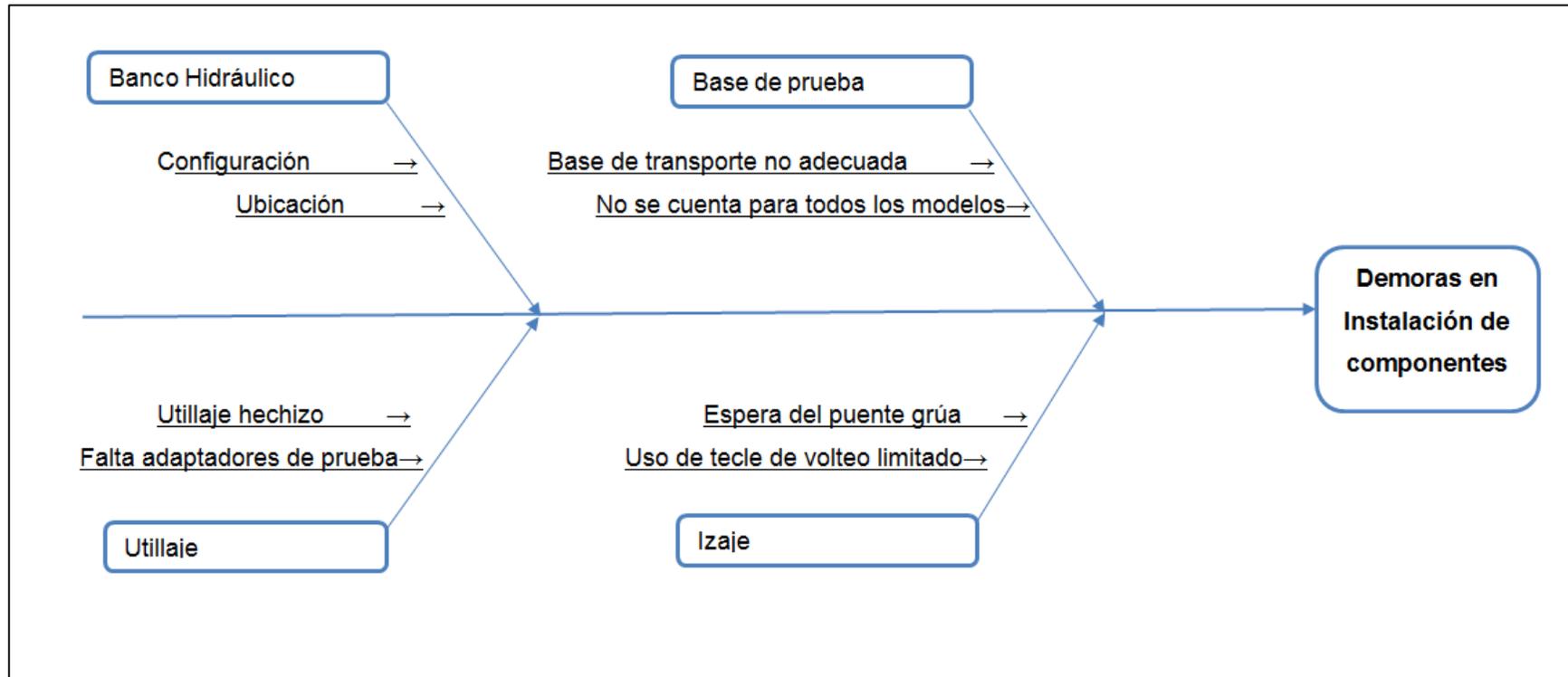


Figura 19: Diagrama de Causa - efecto aplicado en el subproceso de instalación de componente

Fuente: Elaboración propia

## DIAGRAMA CAUSA-EFECTO PARA EL ÁREA DE REGULACIÓN Y COMPROBACIÓN DE COMPONENTES

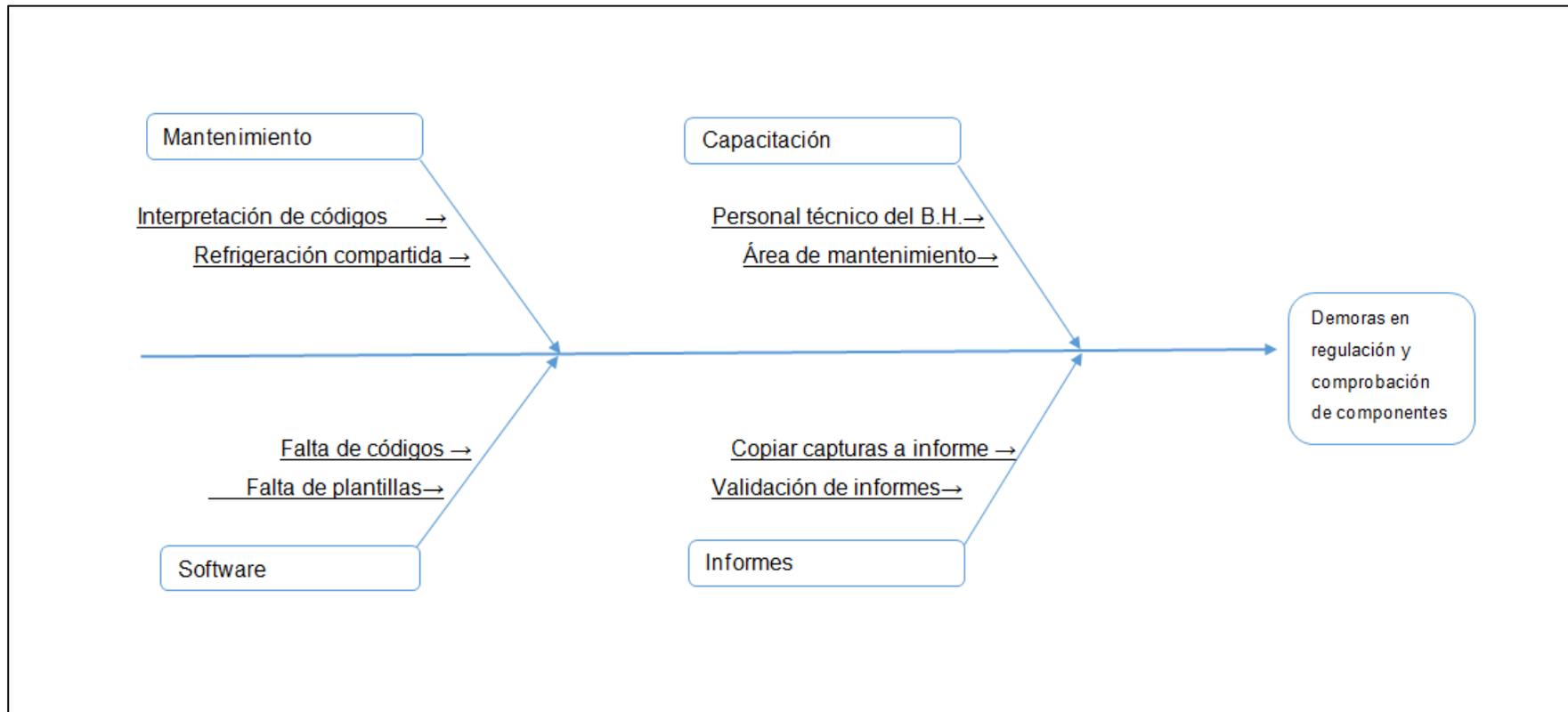


Figura 20: Diagrama de Causa - efecto aplicado en el subproceso de regulación y comprobación de componente

Fuente: Elaboración propia

#### 4.1.5. DIAGRAMA DE PARETO

##### 4.1.5.1. Principales demoras en el banco hidráulico

Tabla 19: Valor de puntuaciones

Valor de puntuaciones	
Menor a media hora	1
Mayor a media hora menor de 2 horas	2
Mayor a dos horas	3

Fuente: Elaboración propia

En la tabla N° 19 se tiene la puntuación del tiempo de demora en el banco de pruebas.

Tabla 20: Causas de demora

Causas de demora	Puntuación	Tipo de problema
Huella de montacargas	2	Otros
Demora de atención	2	Otros
Uso compartido	2	Implementación
De madera	1	Base de transporte
Hechizo	1	Base de transporte
Incompleto	2	Base de transporte
Impresora distante	1	Implementación
Marcador distante	1	Implementación
Antes de prueba	1	Componente
Después de prueba	1	Componente
Coche de tapones	2	Implementación
Coche de pernos de izaje	2	Implementación
Configuración	1	Banco hidráulico
Ubicación	2	Banco hidráulico
Base de transporte no adecuada	1	Utilaje
No se cuenta para todos los modelos	3	Utilaje
Utilaje hechizo	3	Utilaje
Falta adaptadores de prueba	3	Utilaje
Espera del puente grúa	1	Izaje
Uso de tecla de volteo limitado	1	Izaje
Interpretación de códigos	2	Banco hidráulico
Refrigeración compartida	2	Otros
Personal técnico del B.H	3	Banco hidráulico
Área de mantenimiento	3	Banco hidráulico
Falta de códigos	2	Banco hidráulico
Falta de plantillas	2	Banco hidráulico
Copiar capturas a informe	2	Banco hidráulico
Validación de informes	2	Otros

Fuente: Elaboración propia

En la tabla N° 20 se muestra las causas principales de demora en el área de banco de pruebas.

*Tabla 21: Problemas raíz*

Problema raíz	Puntaje
Base de transporte	4
Utilaje	10
Izaje	2
Banco hidráulico	17
Implementación	8
Componente	2
Otros	8

*Fuente:* Elaboración propia

En la tabla N° 21 se muestra los problemas más resaltantes de todos los subprocesos.

*Tabla 22: Tabla de porcentajes*

Causas	Frecuencia	% Acumulada	Fr. Acumulada
B. hidráulico	17	33.33%	17
Utilaje	10	52.94%	27
Implementación	8	68.63%	35
Otros	8	84.31%	43
Base de transp.	4	92.16%	47
Izaje	2	96.08%	49
Componente	2	100.00%	51
Suma	51		

*Fuente:* Elaboración propia

En la tabla 22 se muestra de forma ordenada las causas y sus porcentajes.

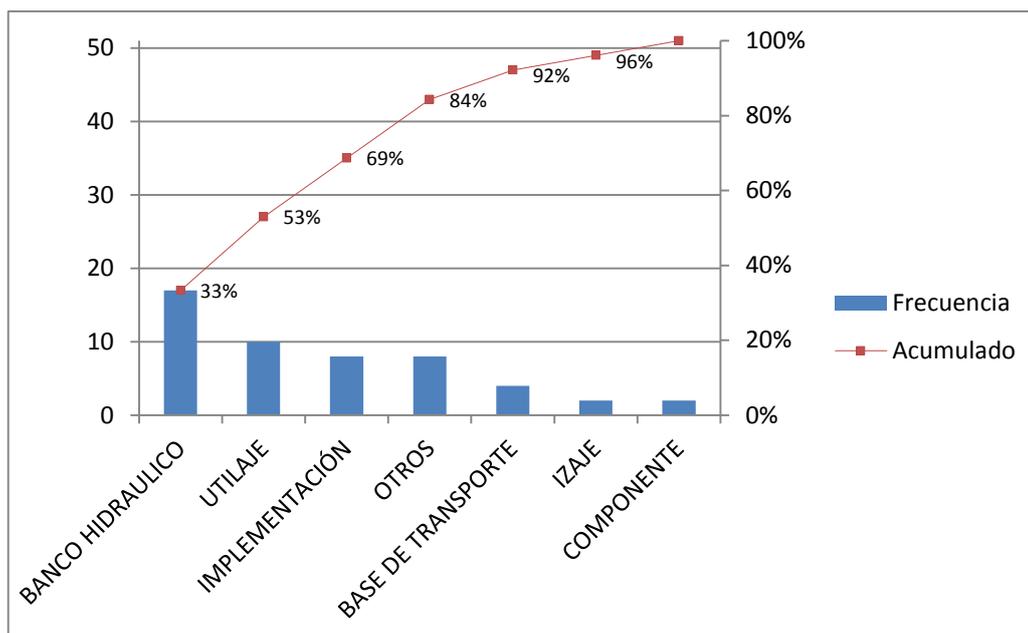


Gráfico 13: Diagrama de Pareto de las causas de demoras en el banco hidráulico.

En la gráfica de Pareto se observa que el 80% del porcentaje acumulado en las demoras en el banco hidráulico es causado por: el banco hidráulico, utillaje e implementación.

#### 4.1.5.2. Demoras en recepción de componentes

Tabla 23: Causas de demoras en recepción de componentes

Causas de demoras	Puntuación	Tipo de problema
Huella de montacargas	2	Transporte
Demora de atención	2	Transporte
Uso compartido	2	Transporte
De madera	1	Base de transporte
Hechizo	1	Base de transporte
Incompleto	2	Base de transporte
Impresora distante	1	Traslados
Marcador distante	1	Traslados
Antes de prueba	1	Componente
Después de prueba	1	Componente
Coche de taponos	2	Implementación
Coche de pernos de izaje	2	Implementación

Fuente: Elaboración propia

En la tabla N° 23 se muestra las causas principales de demora en el área de recepción de componentes

Tabla 24: Valor de puntuaciones

Problema de raíz	Puntaje
Transporte	6
Base de transporte	4
Traslados	2
Componente	2
Implementación	4

Fuente: Elaboración propia

En la tabla N° 24 se muestra los problemas más resaltantes en el subproceso de recepción de componentes

Tabla 25: Tabla de porcentajes

Causas	Frecuencia	% acumulada	Fr. acumulada
Transporte	6	33.33%	6
B. Transporte	4	55.56%	10
Implementación	4	77.78%	14
Componente	2	88.89%	16
Traslados	2	100.00%	18
Suma	18		

Fuente: Elaboración propia

En la tabla 25 se muestra de forma ordenada las causas y sus porcentajes en el subproceso de recepción.

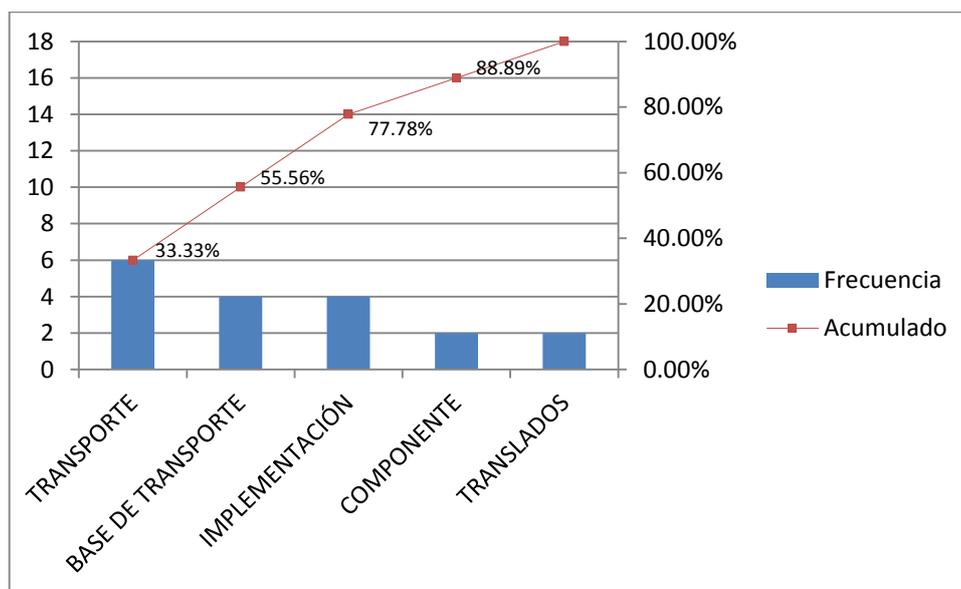


Gráfico 14: Diagrama de Pareto de las causas de demoras en recepción de componentes.

En la gráfica de Pareto de las causas de demoras en recepción de componentes se observa que el 80% del porcentaje es causado por: el transporte, base de transporte e implementación.

#### 4.1.5.3. Demoras en instalación de componentes

Tabla 26: Causas de demoras en instalación de componentes

Causas de demoras	Puntuación	Tipo de problema
Configuración	1	Banco hidráulico
Ubicación	2	Banco hidráulico
Base de transporte no adecuada	1	Base de pruebas
No se cuenta para todos los modelos	3	Base de pruebas
Utilaje hechizo	3	Utilaje
Falta adaptadores de prueba	3	Utilaje
Espera del puente grúa	1	Izaje
Uso de tecla de volteo limitado	1	Izaje

Fuente: Elaboración propia

En la tabla N° 26 se muestra las causas principales de demora en el área de instalación de componentes

Tabla 27: Valor de puntuaciones

Problema de raíz	Puntaje
Banco hidráulico	3
Base de pruebas	4
Utilaje	6
Izaje	2

Fuente: Elaboración propia

En la tabla N° 27 se muestra los problemas más resaltantes en el subproceso de instalación de componentes

Tabla 28: Tabla de porcentajes

Causas	Frecuencia	% acumulada	Fr. Acumulada
Utilaje	6	40.00%	6
Base de pruebas	4	66.67%	10
B. Hidráulico	3	86.67%	13
Izaje	2	100.00%	15
Suma	15		

Fuente: Elaboración propia

En la tabla 28 se muestra de forma ordenada las causas y sus porcentajes en el subproceso de instalación de componentes

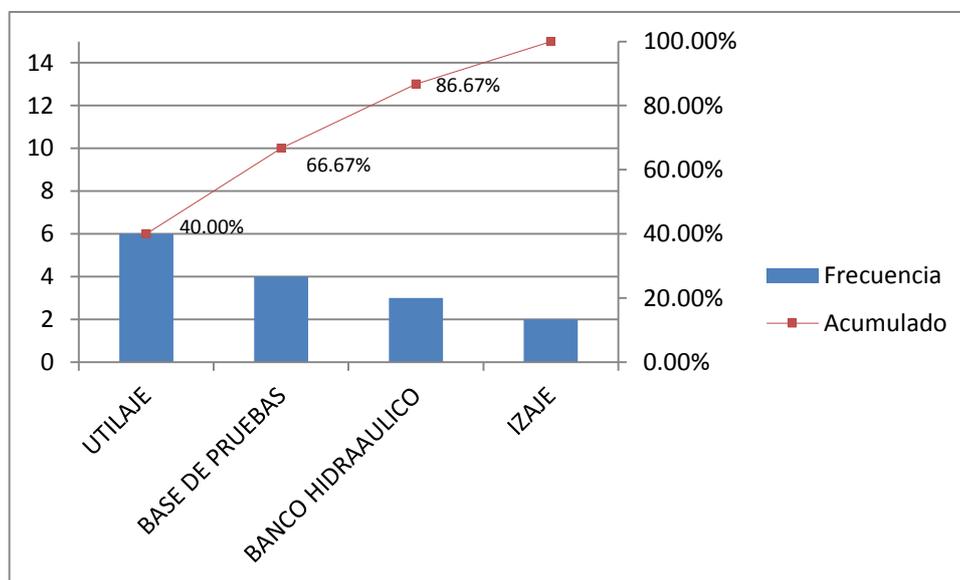


Gráfico 15: Diagrama de Pareto de las causas de demoras en instalación de componentes. En la gráfica de Pareto de las causas de demoras en la instalación de componentes se observa que el 80% del porcentaje es causado por: el utillaje y base de pruebas.

#### 4.1.5.4. Demoras en regulación y comprobación de componentes

Tabla 29: Tabla de las causa de demora en regulación y comprobación de componentes

Causas de demoras	Puntuación	Tipo de problema
Interpretación de códigos	2	Mantenimiento
Refrigeración compartida	2	Mantenimiento
Personal técnico del b. h	3	Capacitación
Área de mantenimiento	3	Capacitación
Falta de códigos	2	Software
Falta de plantillas	2	Software
Copiar capturas a informe	2	Informes
Validación de informes	2	Informes

Fuente: Elaboración propia

En la tabla N° 29 se muestra las causas principales de demora en la regulación y comprobación de componentes.

Tabla 30: Valores de puntuaciones

Problema de raíz	Puntaje
Mantenimiento	4
Capacitación	6
Software	4
Informes	4

Fuente: Elaboración propia

En la tabla N° 30 se muestra los problemas en la demora en la regulación y comprobación de componentes.

Tabla 31: Tabla de porcentajes

Causas	Frecuencia	% acumulada	Fr. Acumulada
Capacitación	6	33.33%	6
Mantenimiento	4	55.56%	10
Software	4	77.78%	14
Informes	4	100.00%	18
Suma	18		

Fuente: Elaboración propia

En la tabla 31 se muestra de forma ordenada las causas y sus porcentajes en el subproceso de regulación y comprobación de componentes.

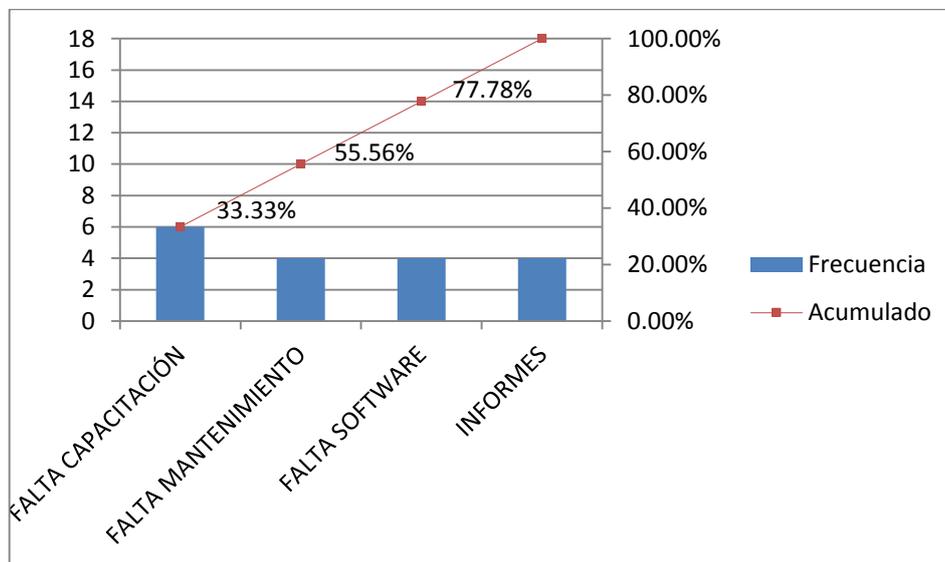


Gráfico 16: Diagrama de Pareto de las causas de demora en la regulación y comprobación de componentes

En la gráfica de Pareto de las causas de demoras en la regulación y comprobación de componentes se observa que el 80% del porcentaje es causado por: la capacitación, mantenimiento y software.

### 4.3 DISCUSIÓN DE RESULTADOS

En la aplicación de la entrevista estructurada se ha observado que el área de banco de prueba si cuenta con reglamento interno de seguridad salud y medio ambiente el cual se viene cumpliendo por parte del personal, pero en el caso del plan de programación para las pruebas de componentes el personal tiene conocimiento que se debe seguir con ello pero su cumplimiento es del 33.3% del total, así como también existen estándares de tiempo para las distintas pruebas, las cuales no son cumplidas. Según Abanto Luis (2017), los estándares nos permiten adquirir ventajas competitivas que conlleva a la mejora y la calidad, y a su vez genera satisfacción en los trabajadores orientándolos e impulsándolos a innovar y crear.

También se cuenta con manuales de entrenamiento y capacitación las cuales son consideradas como insuficientes por el personal, también afirman que el mantenimiento al banco e instrumentos se da de manera parcial, en cuanto al plan de mantenimiento se cumple en un 66.7 %. El total de los encuestados afirman que no se cumple la realización de todos los pasos en el procedimiento de prueba, sin embargo si se cuenta con todos los utillajes para la realización de las pruebas. En cuanto como realizan el trabajo, sólo el 16.7% considera que se trabaja bajo presión.

Con la observación directa se conoció los tiempos en cada uno de los subprocesos, transcurriendo una hora en la recepción de componentes, dos horas en la instalación y seis horas en la regulación y comprobación, para después enfocarse en las operaciones que abarcaban más del tiempo necesario, esto concuerda con el trabajo realizado por Sierralta (2010) quien utilizó esta técnica permitiéndole detectar los problemas que se presentaban en la fabricación de máquinas de empaque, tales como falta de coordinaciones, cambio de medidas y mal uso de equipos.

Se elaboró un flujograma por cada subproceso: recepción, instalación y regulación de componentes para poder tener una mejor comprensión de los subprocesos

En la gráfica de Pareto que se elaboró en el área de banco hidráulico, se observa que el 80% del porcentaje acumulado es causado por: el banco hidráulico, utillaje e implementación, se elaboró el diagrama por cada subproceso hallándose las causas de demora de cada uno al igual que Calderón Pozo (2014), quien utilizó estas técnicas y herramientas de calidad para causas de los problemas en una empresa dedicada a la elaboración de aceites lubricantes.

## CONCLUSIONES

### PRIMERA:

Se concluye que las causas que ocasionan las demoras en la recepción de prueba de componentes son: transporte en un 33.33%, ya que causan muchos retrasos al coordinar el momento exacto de la llegada o retiro de los componentes, asimismo las bases de transporte que representa el 22.22% no son las adecuadas por tener faltantes como pernos de sujeción, se puede notar también que en un 22.22% la falta de implementación de coches de tapones y pernos de izaje representa otra causa ya que se tiene ir a conseguir a otras áreas haciendo un total de 77.78% el porcentaje acumulado de estas causas.

### SEGUNDA:

Se concluye que las causas que ocasionan las demoras en la instalación de componentes en el banco hidráulico son: en un 40% el utillaje al no encontrarse adaptadores y conectores para realizar la prueba teniéndose que cotizar el cual toma tiempos muy extensos y se da soluciones como enviar a fabricar los cuales demora más de dos días de demora, otra parte importante que causa demora en un 26.7% es la falta de base de pruebas su cotización implica una demora, si se envía a fabricar de igual manera toma tiempo como mínimo un día, el porcentaje acumulado de estas causas representa el 66.67%..

### TERCERA:

Se concluye que las causas de demoras en la regulación y comprobación de componentes son: en un 33.33% la falta de capacitación haciendo que los técnicos trabajen de manera empírica optando por el camino largo, en algunos se realiza

utilizando el sentido común, la falta de mantenimiento ya que al generarse códigos de falla el personal no lo sabe interpretar prolongándose estos mantenimientos correctivos representando el 22.2%, asimismo, la falta de software no permite la creación de plantillas para mejorar los procesos, esto representa también el 22.2% el porcentaje acumulado de estas causas, es de 77.78%.

## REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- ABANTO MERINO, Luis. *Propuesta de Diseño e Implementación de Estándares de Calidad para un Taller de Mantenimiento Mecánico Basado en la Norma ISO 9001: 2008*. Salazar Llerena, Silvia (dir). Tesis Profesional. Universidad Peruana de las Américas. Lima 2017.
- BONET BORJAS, Carlos. Ley de Pareto aplicada a la fiabilidad. *Revista de Ingeniería Mecánica*. Cuba, 2005 vol. 8, núm. 3, septiembre-diciembre, 2005, pp. 1-9. ISSN: 1815-5944.
- DE LEÓN DE LEÓN, Alexander. *Implementación de un banco de pruebas para transmisiones, bombas, motores, cilindros y válvulas hidráulicas de maquinaria pesada para la construcción*. De León, Fredy (dir.). Tesis Profesional. Universidad de San Carlos de Guatemala, 2008
- DE LOS REYES DIAZ, David y YUNEZ SALAS, Fredys. *Diseño de un banco de prueba para el sistema de dirección hidráulica de camionetas y automóviles para determinar una reparación exitosa, mejorar el servicio y tiempos de entregas*. Saltarín, Antonio (dir.). Tesis Profesional. Universidad Autónoma del Caribe, Barranquilla, 2013.
- CALDERÓN POZO, Francisco. *Diagnóstico y propuesta de mejora del proceso de control de la calidad en una empresa que elabora aceites lubricantes automotrices e industriales utilizando herramientas y técnicas de la calidad*. Aragón Casas, Lucy (dir.). Tesis Profesional. Pontificia Universidad Católica del Perú, Lima, 2014.
- GARCÍA CRIOLLO, ROBERTO, Estudio del Trabajo. Segunda edición. Puebla: Mc Graw Hill, 1998. 970-10-4657-9.
- GONZÁLES, María del Carmen. *Tormenta de ideas: ¡Qué tontería más genial!*, Cuba, 2008
- HUILLCA CHOQUE y COL. *Propuesta de distribución de planta nueva y mejora de procesos aplicando las 5S'S y mantenimiento autónomo en la planta*

- metalmecánica que produce hornos estacionarios y rotativos. Pontificia Universidad Católica del Perú, 2015.
- INSTITUTO URUWAYO DE NORMAS TÉCNICAS. Herramientas para la calidad. Uruguay. 2009.
- KANAWATY, George. *Introducción al Estudio del Trabajo*. 4° Edición. Ginebra. 1996. ISBN 92-2-307108-9.
- KRICK, Edward. *Ingeniería de métodos*. 1° Edición. México. Editorial Limusa S.A. 1994. ISBN 968-18-0535-2.
- MANENE, Luis. Diagramas de flujo: su definición, objetivo, ventajas, elaboración, fases, reglas y ejemplos de aplicaciones. (28 de julio del 2011 <http://www.luismiquelmanene.com/2011/07/28/los-diagramas-de-flujo-su-definicion-objetivo-ventajas-elaboracion-fases-reglas-y-ejemplos-de-aplicaciones/>)
- MASSA, Pablo y TREPAT, Juan. Estudio de un banco de pruebas para la determinación de la eficiencia energética de motores asíncronos trifásicos. 4° jornadas ITE. Universidad Nacional de la Plata. Buenos Aires Argentina, 2017.
- NIEBEL, Benjamín W y FREIVALDS, Andris. *Ingeniería Industrial Métodos, Estándares y Diseño Del Trabajo*. Onceava edición. s.l.: Alfaomega, 2004. ISBN: 970-15-0993-5.
- NIEBEL, Benjamín W y FREIVALDS, Andris. *Ingeniería Industrial Métodos, Estándares y Diseño Del Trabajo*. Duodécima edición. McGraw Hill, 2009.
- PÉREZ VARGAS, Renzo. *Propuesta para reducir el tiempo de entrega de pedidos en una empresa de fabricación de pinturas industriales*. Tesis Profesional. Universidad Peruana de Ciencias Aplicadas, Lima, 2009.
- RUIZ FALCÓ ROJAS, Arturo. Herramientas de Calidad. Universidad Pontificia Comillas, Madrid, 2009.
- SIERRALTA, N. Mejoramiento del nivel de producción de las máquinas empaquetadoras en la empresa Mavenga C.A. Tesis. Barquisimeto, Estado Lara. 2010.
- TAYLOR DYNAMOMETER, 2018. Disponible en. <https://spanish.alibaba.com/product-detail/hydraulic-test-benches-50000244093.html>
- TEJADA CASTELO, María. *Propuesta de mejoras en una empresa metalmecánica en la Región Arequipa- 2014*. Tesis Profesional. Universidad Católica de Santa María, Arequipa, 2014.
-

## **ANEXOS**

# ANEXO 1

## MATRIZ DE CONSISTENCIA

### FACTORES QUE INFLUYEN EN EL TIEMPO DE TRABAJO EN EL ÁREA DE BANCO DE PRUEBAS DEL CENTRO DE REPARACIONES – LA JOYA 2018

<b>Problema General</b>	<b>Objetivos</b>	<b>Marco Teórico</b>	<b>Hipótesis.</b>	<b>Variables e Indicadores</b>	<b>Metodología</b>
<p><b>Principal</b></p> <p>¿Cuáles son los factores que influyen en el tiempo de demora de trabajos en el área de banco de pruebas?</p> <p><b>Problemas Secundarios</b></p> <p>a. ¿Cuáles son las causas de demora en el proceso de recepción de componentes en banco de pruebas del centro de reparaciones?</p> <p>b. ¿Cuáles son las causas de demora en el proceso de instalación de componentes en banco de pruebas del centro de reparaciones?</p>	<p><b>Objetivo General</b></p> <p>Identificar los factores que influyen en el tiempo de demora de trabajos en el área de banco de pruebas.</p> <p><b>Objetivos Específicos</b></p> <p>a. Describir cuales son las causas de demora en el proceso de recepción de componentes en banco de pruebas del centro de reparaciones.</p> <p>b. Describir cuales son las causas de demora en el proceso de instalación de componentes en banco de pruebas del centro de reparaciones.</p>	<p><b>Marco Conceptual.</b></p> <p>2.1. Antecedentes del problema</p> <p>2.2. Bases teóricas</p> <p>2.2.1. Productividad</p> <p>2.2.2. Productividad de la empresa</p> <p>2.2.3. Técnicas de exploración para la búsqueda de las causas de un problema.</p> <p>2.2.3.1. Entrevista estructurada</p> <p>2.2.3.2. Tormenta de ideas</p> <p>2.2.3.3. Flujograma</p> <p>2.2.3.4. Análisis de Pareto</p> <p>2.2.3.5. Diagrama de Ishikawa, diagrama de pez o diagrama de causa-efecto</p> <p>2.2.4. Banco hidráulico htc-500</p> <p>2.2.5. Tiempos estándares de trabajo</p> <p>2.3. Definición de términos básicos</p>	<p>Por el tipo de investigación que es descriptiva no se formula hipótesis.</p>	<p><b>Variable X = Variable Independiente:</b> Factores internos del trabajo</p> <p>Causas encontradas</p> <p><b>Indicadores:</b></p> <p>Opiniones del personal sobre las posibles causas X1</p> <p><b>Variable Y = Variable Dependiente:</b> Tiempo en los procesos de trabajo.</p> <p><b>Indicadores:</b></p> <p>Tiempo en el proceso de recepción de componentes</p> <p>y1</p>	<p><b>Tipo de Investigación</b></p> <p>Por el tipo de investigación es <b>descriptivo</b></p> <p><b>Nivel de la Investigación</b></p> <p>Es de nivel descriptivo, ya que se va a describir las causas de la demora de trabajo en el área de banco de pruebas.</p> <p><b>Método de la Investigación</b></p> <p>Se utilizó el método descriptivo como un método específico. Ya que vamos a obtener datos a través de encuestas y registros, para luego analizarlas.</p>

<p>c. ¿Cuáles son las causas de demora en el proceso de prueba, regulación y comprobación de componentes en banco de pruebas en el centro de reparaciones?</p>	<p>c. Describir cuales son las causas de demora en el proceso de prueba, regulación y comprobación de componentes en banco de pruebas del centro de reparaciones.</p>	<p>2.3.1. Powertrain (tren de potencia)</p>		<p>Tiempo en el proceso de instalación de componentes y2</p> <p>Tiempo en el proceso de regulación y comprobación de componentes y3</p>	<p><b>Diseño de la Investigación:</b> El diseño general es no experimental porque se va a describir las variables que son influenciadas por factores internos dentro del proceso de trabajo.</p> <p><b>Muestreo</b></p> <p><b>POBLACIÓN</b> Se considerará para esta investigación es el número de trabajadores que intervienen en el proceso del área de banco de pruebas que son seis.</p> <p><b>MUESTRA</b> Se tomó como muestra al número total de trabajadores que son seis, por ser un número reducido.</p> <p><b>Técnicas.-</b>, Entrevistas estructuradas, observación directa, tormenta de ideas.</p> <p><b>Instrumentos.-</b> Cuestionarios, flujograma, Diagrama causa-efecto, Diagrama de Pareto</p>
--	---	---	--	---	--

## ANEXO 2

FORMATO
<b>Paso 1:</b> Problema: Fecha: Lugar: Responsable: Ubicación:
<b>Paso 2:</b>  Lluvia de ideas  - - - - - - -

### **ANEXO 3**

#### **CUESTIONARIO**

El siguiente cuestionario está dirigido al personal que labora en el área de Banco de Pruebas, con el fin de recolectar información para determinar las causas del tiempo de trabajo.

Consta de doce preguntas con las alternativas: Sí y No.

Se agradece su colaboración.

1. ¿Se cuenta con un reglamento interno de seguridad, salud y medio en la empresa?

Si ( )

No ( )

2. ¿Se cumple con el reglamento interno de seguridad, salud y medio en la empresa?

Si ( )

No ( )

3. ¿Existe plan de programación para las pruebas de componentes en el área del banco de pruebas?

Si ( )

No ( )

4. ¿Se cumple con la programación para las pruebas de componentes en el área del banco de pruebas?

Si ( )

No ( )

5. ¿El banco hidráulico e instrumentos externos de este equipo reciben mantenimiento?

Si ( )

No ( )

6. ¿Se cumple con el plan de mantenimiento en el banco hidráulico?

Si ( )

No ( )

7. ¿Existen estándares de tiempos para la realización de las distintas pruebas en el banco hidráulico?

Si ( )

No ( )

8. ¿Se cumple con los estándares de tiempos para la realización de las distintas pruebas en el banco hidráulico?

Si ( )

No ( )

9. ¿Existen manuales de entrenamiento y capacitación para el área del Banco Hidráulico?

Si ( )

No ( )

10. ¿Considera usted que trabaja bajo presión al momento de realizar las pruebas en el banco hidráulico?

Si ( )

No ( )

11. ¿Se completa con la realización de todos los pasos en la realización de pruebas?

Si ( )

No ( )

12. ¿Se cuenta con todos los utillajes para la realización de las prueba en el banco hidráulico?

Si ( )

No ( )