

PROPUESTA DE DESARROLLO PARA IDENTIFICAR LAS FECHAS DE CALIBRACIÓN



Anteproyecto de Investigación “Propuesta De Desarrollo De Una Herramienta Para Identificar Las Fechas De Vencimiento De Los Instrumentos De Medición Usados Para Las Calificaciones De Los Cromatógrafos Distribuidos Por La Compañía Khymós S.A.S.”

Ana Marcela Sáenz Guzmán

Paola Andrea Cubillos Vergara

Sebastian Castaño Posada

Corporación Universitaria Minuto de Dios

Rectoría Sede Principal

Sede Bogotá D.C. - Sede Principal

Programa Especialización en Gerencia de Proyectos

Agosto de 2021

PROPUESTA DE DESARROLLO PARA IDENTIFICAR LAS FECHAS DE CALIBRACIÓN

Anteproyecto de Investigación “Propuesta De Desarrollo De Una Herramienta Para Identificar Las Fechas De Vencimiento De Los Instrumentos De Medición Usados Para Las Calificaciones De Los Cromatógrafos Distribuidos Por La Compañía Khymós S.A.S.”

Ana Marcela Sáenz Guzmán

Paola Andrea Cubillos Vergara

Sebastian Castaño Posada

Trabajo de Grado presentado como requisito para optar al título de Especialista en Gerencia de Proyectos

Asesor(a)

Nestor Alfonso López Pinero

Ph-D c en Análisis de Problemas Sociales

Corporación Universitaria Minuto de Dios

Rectoría Sede Principal

Sede Bogotá D.C. - Sede Principal

Programa Especialización en Gerencia de Proyectos

Agosto de 2021

PROPUESTA DE DESARROLLO PARA IDENTIFICAR LAS FECHAS DE CALIBRACIÓN

Dedicatoria

El presente proyecto se lo dedicamos a nuestras familias quienes son el pilar de nuestra formación personal y nos brindan el apoyo para seguir con nuestros logros, proyectos laborales y académicos.

PROPUESTA DE DESARROLLO PARA IDENTIFICAR LAS FECHAS DE CALIBRACIÓN

Agradecimientos

Agradecemos a la compañía Khymós S.A.S por permitirnos analizar sus procesos internos, complementar nuestro proceso de formación como Especilistas en Gerencia de Proyectos y así desarrollar la presente propuesta.

De igual forma a cada uno de los docentes que han hecho parte de nuestro proceso de formación a lo largo del tiempo para hacer de nosotros mejores profesionales.

PROPUESTA DE DESARROLLO PARA IDENTIFICAR LAS FECHAS DE CALIBRACIÓN

Contenido

Lista de tablas	7
Lista de figuras	8
Lista de anexos.....	9
Resumen	10
Abstract.....	11
Introducción.....	12
CAPÍTULO I	13
1. Capítulo I. Anteproyecto.....	13
1.1 Justificación.....	13
1.2 Objetivos	14
1.2.1 <i>Objetivo General</i>	14
1.2.2 <i>Objetivos específicos</i>	14
1.3 Tema Delimitado.....	15
1.4. Problema de Investigación.....	15
1.5. Situación problema	16
1.6. pregunta de Investigación.....	16
1.7. Alcance de la pregunta.....	16
1.8. Historia Del Arte.....	17
1.9. Diseño Metodológico	19
1.10. Marco Teórico	21
1.11. Marco Referencial.	22
1.12. Marco Conceptual.....	23
CAPÍTULO II	26
2. Describir El Proceso Actual Que Utiliza La Compañía Khymós S.A.S. Para El Envío De Los Instrumentos De Calificación a Calibración.	26
2.1 Descripción del Procesos	26
2.2 Mapa de procesos actual para el envío a calibración de los Instrumentos de medición de la compañía Khymós S.A.S.	26

PROPUESTA DE DESARROLLO PARA IDENTIFICAR LAS FECHAS DE CALIBRACIÓN

2.3. Descripción del Procedimiento para el envío a calibración de los equipos de calificación.....	28
CAPÍTULO III	31
3. Clasificar Los Instrumentos De Medición De Acuerdo Con Su Periodicidad De Calibración. .	31
3.1 Termómetros	31
3.2. Clasificación de Flujómetros	32
3.3. Clasificación de Manómetros.....	33
Capítulo IV.....	35
2 Evaluar Distintas Herramientas Que Permitan Realizar Un Control En El Envío De Los Instrumentos De Calificación De La Empresa Khymós S.A.S	35
4.1 Herramientas a evaluar	35
4.1.1 Aplicaciones que emiten notificaciones al correo electrónico de la persona responsable del proceso de calibración de los instrumentos:	35
4.1.2 Macro con información de los Instrumentos, la cual al revisar se puedan identificar a través de colores los elementos que estén próximos a vencerse.	36
4.1.3 Herramienta para un control Metrológico con información del fabricante de los instrumentos y la periodicidad adecuada para el envío de su respectiva calibración.	36
4.1.4 Plataforma Interactiva Desarrollada Por La Empresa Khymós S.A.S. Para Así Poder tener control en la periodicidad de las calibraciones de los instrumentos.....	37
4.2 Cuadro comparativo de herramientas.....	37
5 Resultados y Discusión de Resultados	38
6. Conclusiones	41
7. Recomendaciones	43
8. Referencias	45
9. Anexos	47

PROPUESTA DE DESARROLLO PARA IDENTIFICAR LAS FECHAS DE CALIBRACIÓN

Lista de tabla

Tabla 1. Descripción del procedimiento	28
Tabla 2. Calibración de Termómetros	31
Tabla 3. Calibración de flujómetros	32
Tabla 4. Calibración de manómetros	34
Tabla 5. Características de herramientas	3

PROPUESTA DE DESARROLLO PARA IDENTIFICAR LAS FECHAS DE CALIBRACIÓN

Lista de figuras

Imagen 3.- Anexo 2 Ficha técnica termómetro Fluke.....	48
Imagen 4.- Anexo 3 Ficha técnica Flujómetro Agilent Technologies.....	48
Imagen 5. - Anexo 4 Ficha técnica Flujómetro GJC Ltd.....	49
Imagen 6.- Anexo 5 Ficha técnica Manómetro Omega.....	49
Imagen 7. – Anexo 6 Formato de Requerimiento.....	50
Imagen 8.- Anexo 7 Matriz de priorización.....	51

PROPUESTA DE DESARROLLO PARA IDENTIFICAR LAS FECHAS DE CALIBRACIÓN

Lista de anexos

Anexo 1- Imagen 1.Arbol de problemas aplicando a la falta de control en las calibraciones de los equipos de medición	49
Anexo 2- Ficha técnica termómetro Fluke	50
Anexo 3- Ficha técnica Flujómetro Agilent Technologies.....	50
Anexo 4 - Ficha técnica Flujómetro GJC Ltd.....	51
Anexo 5- Ficha técnica Manómetro Omega.....	51
Anexo 6 - Formato de Requerimiento.....	52
Anexo 7- Matriz de priorización.....	53

PROPUESTA DE DESARROLLO PARA IDENTIFICAR LAS FECHAS DE CALIBRACIÓN

Resumen

El Presente trabajo de grado expone la propuesta de desarrollo de una herramienta para la compañía Khymós S.A.S, ubicada en la ciudad de Bogotá D.C, la cual permite la identificación de las fechas de vencimiento de los instrumentos de medición para realizar el envío a calibración con anticipación, durante el segundo semestre de 2021.

Teniendo en cuenta la información suministrada por la empresa cuentan con diferentes tipos de instrumentos de medición, como lo son termómetros, flujómetros y manómetros, clasificándolos según sus especificaciones y características según el fabricante y país de origen, sujetos a calibración tanto dentro como fuera del país.

Con la clasificación de los equipos de calificación se verifica la fecha de vencimiento del instrumento y una vez este próximo a vencerse se realiza el envío de este al proveedor de calibración, todo esto se hace teniendo en cuenta las fichas técnicas de los equipos y según las especificaciones del fabricante para su correcto funcionamiento. La periodicidad de calibración se tiene en cuenta dependiendo de tipo y fabricante de cada instrumento, estos serán enviados con una diferencia de 6 meses y así quedar con un stock para que la compañía siga sus actividades con normalidad y siga brindando un trabajo de buena calidad.

Para esto la Empresa Khymós S.A.S evaluará la propuesta para el control de las fechas del envío a calibración de los instrumentos, para ello es necesario realizar un análisis de diversas herramientas las cuales servirán para determinar cuál cumple con los parámetros establecidos y las necesidades de la compañía.

Palabras clave: Calibración, Instrumento, Medición, Periodicidad, termómetro, flujómetro, manómetro, calificación

PROPUESTA DE DESARROLLO PARA IDENTIFICAR LAS FECHAS DE CALIBRACIÓN

Abstract

The present project exposes the development of a instrument for the company Khymós SAS, located in the Bogotá DC city, which allows the identification of the expiration dates of the measuring instruments to send them for calibration in advance, during the second half of 2021.

Considering the information provided by the company, this have different kind of measuring instruments, such as thermometers, flowmeters and manometers, classifying them according to their specifications and characteristics according to the manufacturer and origin country, subject to calibration inside and outside of the country.

The classification of the qualification equipment, the expiration date of the instrument is verified and once it is about to expire, it is sent to the calibration provider, all this is done down the equipment technical specifications and according to the manufacturer's specifications for appropriate operation. The calibration periodicity is considered depending on the type and manufacturer of each instrument, these will be sent with 6 months of difference and thus have a stock for the company to continue normal activities and keep providing good quality work.

The Khymós S.A.S Company will evaluate the proposal for the control of the dates of shipment to calibration of the instruments, for this it is necessary to carry out an analysis of various instruments which will serve to determine which one meets the established parameters required by the company.

Keywords: Calibrate, Instrument, Measurement, Periodicity, Thermometer, Flowmeter, Manometer

Introducción

El trabajo de investigación que se presenta a continuación tiene como objeto proponer una herramienta que permita controlar las calibraciones periódicas de los instrumentos usados para las calificaciones de los cromatógrafos proporcionados por la empresa Khymós S.A.S en la ciudad de Bogotá, asegurando que estos equipos operen dentro de ciertos límites establecidos por el fabricante, esto permite garantizar la entrega de un servicio de mejor calidad y generar confianza al cliente. Partiremos de la observación que se ha hecho al interior de la empresa la cual tiene la necesidad de mantener al día los instrumentos de medición; el no tener esta actividad desarrollada ha generado reprocesos en la parte operativa. La observación y el análisis de las alternativas que se plantean en el presente trabajo, constituyen una decisión de gran importancia, ya que su elección define las buenas prácticas en cuanto al óptimo funcionamiento de los equipos suministrados por la empresa. Se pretende proponer un sistema eficaz que permita saber cuándo deben hacerse las calibraciones respectivas a los equipos de medición.

Finalmente se busca que todo el análisis, evaluación y elección del mejor método se consolide para el último semestre del 2021.

CAPÍTULO I

1. Capítulo I. Anteproyecto

1.1 Justificación

Dentro de la estructura organizacional de la compañía Khymós S.A.S, se encuentra el área de Soporte técnico, área liderada por el jefe de soporte y un grupo de 20 Ingenieros, quienes se encargan de ejecutar los servicios de mantenimientos preventivos, correctivos, diagnósticos, instalaciones, entrenamientos y calificaciones de los cromatógrafos marca Agilent Technologies. En el área, también se cuenta con 3 programadores de soporte, quienes son los responsables de coordinar los servicios en las diferentes zonas del territorio nacional y realizar la logística y gestión adecuada para que los servicios se presten de manera óptima. Para la ejecución de las calificaciones de los cromatógrafos; uno de los servicios ofrecidos por la compañía, es de vital importancia la calibración de los termómetros, manómetros y flujómetros, instrumentos que se usan para realizar esta actividad, ya que garantiza la eficacia y correcto funcionamiento de los cromatógrafos que distribuye la organización y le brinda los estándares de calidad y control que el cliente requiere.

Actualmente, dentro del área de soporte, no se cuenta con una herramienta que permita identificar las fechas de vencimiento de calibración en los diferentes instrumentos, lo que puede llegar a generar reprocesos. De acuerdo con lo anterior se plantea la propuesta para el desarrollo

de una herramienta con el fin de identificar oportunamente las fechas de vencimiento de los instrumentos, de tal forma, que la persona responsable del proceso pueda actuar con anticipación y así enviar a calibración el respectivo instrumento, de tal manera que no se vea afectada la labor del área ni los procesos del cliente externo.

1.2 Objetivos

1.2.1 Objetivo General

Proponer el desarrollo de una herramienta para la compañía Khymós SAS, ubicada en la ciudad de Bogotá D.C., la cual permita identificar las fechas de vencimiento de los instrumentos de medición para realizar el envío a calibración con anticipación, durante el segundo semestre del 2021

1.2.2 Objetivos específicos

- Describir el proceso actual que utiliza la compañía Khymós S.A.S. para el envío de los instrumentos de calificación.
- Clasificar los instrumentos de medición de acuerdo con su periodicidad de calibración.
- Evaluar distintas herramientas que permitan realizar un control en el envío de los instrumentos de calificación de la empresa Khymós S.A.S

1.3 Tema Delimitado

Para llevar a cabo la presente investigación se debe de tener clara la situación problema, por lo que se hace necesaria su delimitación, dicho problema se basa en la falta de control operativo de las calibraciones periódicas en los instrumentos usados para las calificaciones de los cromatógrafos distribuidos por la compañía Khymós SAS en la ciudad de Bogotá, de acuerdo con lo anterior se logra determinar de la siguiente manera.

Objeto: Control en las calibraciones

Sujeto: Instrumentos de calificación

Espacio: Instalaciones de la empresa Khymós S.A.S en Bogota

Tiempo: En el último semestre del 2021

1.4. Problema de Investigación

Actualmente la compañía Khymós S.A.S ubicada en la ciudad de Bogotá, cuenta con 21 instrumentos de medición entre manómetros, termómetros y flujómetros que se utilizan para las calificaciones de los cromatógrafos, la dificultad principal es no contar con el control operativo de las fechas de las calibraciones periódicas en los instrumentos, es un problema que se ha venido presentando en la compañía por el cambio del sistema de información, por lo cual, se analizarán varias alternativas de solución con el fin de proponer la más idónea. Para el desarrollo del presente apartado, se implementó la herramienta “árbol de problemas”, la cual se puede encontrar como anexo 1.

1.5. Situación problema

En el interior de cada organización es de vital importancia manejar una estructura de verificación dentro de los distintos procesos que realiza la empresa, esto con el fin de optimizar los recursos, evitar gastos innecesarios y también actuar debidamente cuando hay hallazgos que están generando o puedan generar algún tipo de inconformidad en el futuro. A partir de lo anterior y analizando la periodicidad de las calibraciones, se encuentra la falta de herramientas de control en la periodicidad de las calibraciones para los instrumentos de calificación usados en la compañía Khymós SAS. ubicada en la ciudad de Bogotá durante el último semestre del 2021.

1.6. pregunta de Investigación

Partiendo del problema de investigación y la situación problema se plantea la siguiente pregunta:

¿Cuál es la herramienta idónea para controlar las fechas de calibración en los instrumentos de calificación usados en la compañía Khymós SAS ubicada en la ciudad de Bogotá durante el segundo semestre del 2021?

1.7. Alcance de la pregunta

Dentro del alcance de la pregunta, ¿Cuál es la herramienta idónea para controlar las fechas de calibración en los instrumentos de calificación usados en la compañía Khymós SAS ubicada en la ciudad de Bogotá durante el segundo semestre del 2021?, tenemos posibles soluciones como los son:

- Aplicación que emite notificaciones al correo electrónico de la persona responsable del proceso de calibración de los instrumentos.

- Macro con información de los Instrumentos, la cual al revisar se puedan identificar a través de colores los elementos que estén próximos a vencerse.

- Herramienta para un control Metrológico con información del fabricante de los instrumentos y la periodicidad adecuada para el envío de su respectiva calibración.

- Plataforma interactiva desarrollada por la empresa Khymós S.A.S. para así poder tener control en la periodicidad de las calibraciones de los instrumentos.

Al realizar la presente investigación se definirá la herramienta más idónea para controlar las fechas de calibración dentro de la compañía y así plantear la respectiva propuesta.

1.8. Historia Del Arte

- En el proyecto de grado “Programa de aseguramiento metrológico para equipos Biomédicos del hospital Universitario del Valle Evaristo García”, realizado en la Universidad Autónoma de Occidente de la ciudad de Cali en el 2019, se realiza un manual para el proceso de aseguramiento metrológico para los equipos biomédicos del hospital “con el fin de promover

un sistema eficaz en la gestión de mediciones” (2019). Así mismo se tienen en cuenta las normas y decretos que rigen el aseguramiento de las distintas mediciones con el fin de determinar las magnitudes que se deben medir y las respectivas frecuencias de calibración o evaluación de desempeño de cada tipo de equipo y así especificar los criterios necesarios que se deben tener en cuenta para la implementación y ejecución del plan o cronograma metrológico que se propone en el proyecto.

- En el proyecto de grado “ propuesta de mejora del sistema de gestión de calidad para el servicio de Metrología en un laboratorio de calibración de equipos industriales” realizado en la universidad Sergio Arboleda en el año 2016, el cual busca mejorar el sistema de gestión a la calidad, que ayude a desarrollar los procesos de metrología que afectan al cliente, los medios y metodologías que evidencien las causas de insatisfacción relacionados con el cumplimiento de los tiempos de entrega y las potenciales fallas que presentan durante el proceso de calibración.

Teniendo en cuenta la naturaleza de la organización y la existencia previa de un modelo de gestión de calidad, se hace necesario hacer un engranaje entre las herramientas, con enfoque Sistémico de Gestión de la Calidad.

- En el proyecto de grado “Diseño de un laboratorio de metrología y calidad” desarrollado en la universidad de La Salle en el 2017 de la ciudad de Bogotá; se creó un diseño de un laboratorio de metrología y calidad, el cual se fundamenta en la necesidad del entorno como principal estrategia de desarrollo, ya que la exactitud de la medición de cada parámetro es equivalente a ganancias en recursos económicos. A razón de esto se plantea entonces el

diseño de una infraestructura que agrupe las herramientas necesarias para realizar las diferentes prácticas académicas y la prestación de servicios al medio industrial.

- Adicional a lo anterior se establecieron los posibles servicios que se pueden asociar con la creación de este laboratorio, con el objetivo de “elaborar una matriz con las buenas prácticas y los respectivos requerimientos” (2017) que se demanden en cuanto a la utilización de equipos, insumos, normas y recurso de personal.

1.9. Diseño Metodológico

El presente estudio cuenta con una metodología cualitativo, con un diseño de Investigación Acción, este tipo de metodología se ocupa del estudio de una problemática específica que requiere solución y que afecta a un determinado grupo de personas, sea una comunidad, asociación, escuela o empresa.

El estudio está estructurado por ciclos y se caracteriza por su flexibilidad, puesto que es válido e incluso necesario realizar ajustes conforme se avanza en el estudio, hasta que se alcanza el cambio o la solución al problema. De acuerdo con Hernández, Fernández y Baptista (2014).

Con el fin de ejecutar cada uno de los objetivos del presente trabajo, se utilizarán diversas herramientas e instrumentos que permitirán dar cumplimiento al objetivo general:

- Describir el proceso actual que utiliza la compañía Khymós S.A.S. para el envío de los instrumentos de calificación:

Para dar cumplimiento a este objetivo, se realizará el levantamiento de la información a través de una entrevista a la persona encargada de esta actividad, una vez realizada la entrevista se realizará un mapa de procesos con la descripción del paso a paso actual para enviar los instrumentos a calibración.

- Clasificar los instrumentos de medición de acuerdo con su periodicidad de calibración.

Se realizará la revisión de las sugerencias de cada fabricante, así como lo establecido por Khymós S.A.S. para definir la periodicidad de la calibración de cada instrumento de medición.

- Evaluar distintas herramientas que permitan realizar un control en el envío de los instrumentos de calificación de la empresa Khymós S.A.S

Por medio de un cuadro comparativo donde se evidencia en los pros y los contras de cada una de las herramientas propuestas, de esta forma identificar la que se ajuste a las necesidades de la compañía Khymós S.A.S.

1.10. Marco Teórico

“La metrología es la ciencia de la medición comprendiendo las determinaciones experimentales y teóricas a cualquier nivel de incertidumbre en cualquier campo de la ciencia y la tecnología”, (Escamilla, 2015).

De acuerdo con Escamilla, en su libro *Metrología y Normalización* (2015), la mayoría de los conceptos clásicos de la metrología tiene sus raíces en la física, sin embargo, se han aplicado exitosamente en otras áreas.

Dentro de la metrología, se encuentran varias especialidades como la metrología científica, la cual se encarga de buscar y materializar los patrones de medición internacionales, la metrología técnica, que se encarga de traducir e incluir la metrología científica en la cotidianidad, también se encuentra la metrología legal, la cual establece el cumplimiento de la legislación metrológica oficial y por último la metrología industrial, ésta, asegura el funcionamiento adecuado de los instrumentos de medida usados en la industria.

El presente trabajo se realiza bajo el marco de la metrología Industrial, ya que como lo menciona Restrepo “la metrología Industrial busca proporcionar a la Industria Nacional una base técnica de precisión adecuada a sus reales necesidades con el fin de poder calibrar, comprobar y verificar los dispositivos de medida y de control así como asegurar la calibración de los dispositivos de medición; proporcionar a la industria y a los laboratorios los materiales de prueba debidamente homologados y certificados para la calibración los dispositivos de medición”(2007).

1.11. Marco Referencial.

La metrología es básica para la búsqueda permanente de la calidad a través de la mejora continua para las actividades de calificación de los cromatógrafos con los que trabaja la compañía Khymós S.A.S, con estas actividades se busca que la compañía tenga una mejor posición en el mercado y pueda ampliar fácilmente su producción.

En Colombia, los laboratorios prestadores del servicio de calibración se encuentran regulados por la Superintendencia de Industria y Comercio (SIC) y su Centro de Control de Calidad y metrología. El control de la SIC sobre los laboratorios surge en el año de 1994 de acuerdo con la Resolución 1405 en las cuales se resaltaron funciones como establecer, dirigir, coordinar, vigilar programas nacionales de control industrial de calidad, pesos, medidas y metrología que considerara indispensables para el adecuado cumplimiento así como, “acreditar y supervisar organismos de certificación, laboratorios de pruebas y ensayos, laboratorios de calibración y organismos de inspección y ensayo”.

De esta regulación inicial, surgen entonces, las normas técnicas 17000 y 17025 expedidas por el Instituto Colombiano de Normas Técnicas (ICONTEC) las cuales, a la fecha, continúan regulando el accionar de estos organismos.

Existe también el Organismo Nacional de Acreditación (ONAC) el cual surge con la potestad y autonomía para acreditar (certificar procesos de evaluación de la competencia técnica) laboratorios de ensayo y calibración basados en normas técnicas legales vigentes tales como la 17000 y 17025. En la actualidad, la ONAC ha ido aumentando su campo de acción en este tema reduciendo de manera considerable las funciones realizadas por la SIC en este tema y procurando de alguna manera, de fortalecer y agrupar este sector.

Como se ha mencionado anteriormente la empresa maneja instrumentos de medición como termómetro, manómetro y flujómetro, los cuales deben de ser calibrados periódicamente.

Los termómetros son enviados a Conamet (Compañía Nacional de metrología) ubicada en la ciudad de Bogotá, la cual cuenta con la aprobación de la ONAC para la NTC-ISO/IEC 17025-2005 y NTC-ISO/IEC 9001

Los manómetros son calibrados en Progen ubicado en el Municipio de Soacha, la cual cuenta con la NTC-ISO/IEC 17025-2005

Los flujómetros tipo GC son enviados a Tescal Ohio y el tipo LC es enviado a GJC Instruments Ltd. en Reino Unido, ambos laboratorios cuentan con la norma ISO/IEC 17025.

Para efectos del plan Metrológico que se propone para esta investigación se hará bajo la norma técnica Colombiana NTC- ISO/IEC 10012, la cual está enfocada en sistemas de gestión de las mediciones, tratamiento sistemático del proceso de medición y sus equipos bajo características de calidad verificables.

1.12. Marco Conceptual

En los indicadores de calidad y cumplimiento nace la necesidad de la creación de e interpretación de algunos conceptos como:

Control Metrológico: Procedimiento utilizado para verificar si un método, un medio de medición cumple con las exigencias definidas en las reglamentaciones metrológicas.

Flujómetro: Es un instrumento de medida para la medición de caudal o gasto volumétrico de un fluido o para la medición del gasto másico. Estos aparatos suelen colocarse en línea con la tubería que transporta el fluido. También suelen llamarse medidores de caudal, medidores de flujo o flujómetros.

ISO 9001: Familia de Normas Internacionales de aplicación voluntaria que establecen requisitos para la implementación y seguimiento de Sistemas de gestión de Calidad en las organizaciones.

ISO 10012: Norma Internacional de aplicación voluntaria que establece requisitos para la implementación y seguimiento de Sistemas de Aseguramiento Metrológico en las organizaciones.

ISO 17025: Norma Internacional de aplicación voluntaria que establece requisitos de competencia para laboratorios de ensayo y calibración.

Manómetro: Medidores de presión, los cuales se usan para detectar e indicar la presión física de líquidos y gases. En la mayoría de los casos se mide la presión relativa, que es relativa a la presión atmosférica. También miden la presión absoluta, la presión diferencial y la depresión

Medición: Conjunto de operaciones que tienen por finalidad determinar el valor de una magnitud.

Metrología: Ciencia de las mediciones y sus aplicaciones. La metrología incluye todos los aspectos teóricos y prácticos de las mediciones, cualesquiera que sean su incertidumbre de medida y su campo de aplicación.

Termómetro: Es un instrumento que sirve para medir la temperatura de alimentos, líquidos o gases con ayuda de una propiedad termométrica, La mayoría utilizan los grados Celsius, pero naciones como Estados Unidos, Liberia y Birmania miden la temperatura con grados Fahrenheit

CAPÍTULO II

2. Describir El Proceso Actual Que Utiliza La Compañía Khymós S.A.S. Para El Envío De Los Instrumentos De Calificación a Calibración.

Con el fin de desarrollar cada uno de los objetivos específicos del presente proyecto se plantean diversas herramientas las cuales nos permiten dar cumplimiento al objetivo general de forma gradual, en el presente capítulo se describen las actividades realizadas para el objetivo número uno del proyecto:

Describir el proceso actual que utiliza la compañía Khymós S.A.S. para el envío de los instrumentos de calificación.

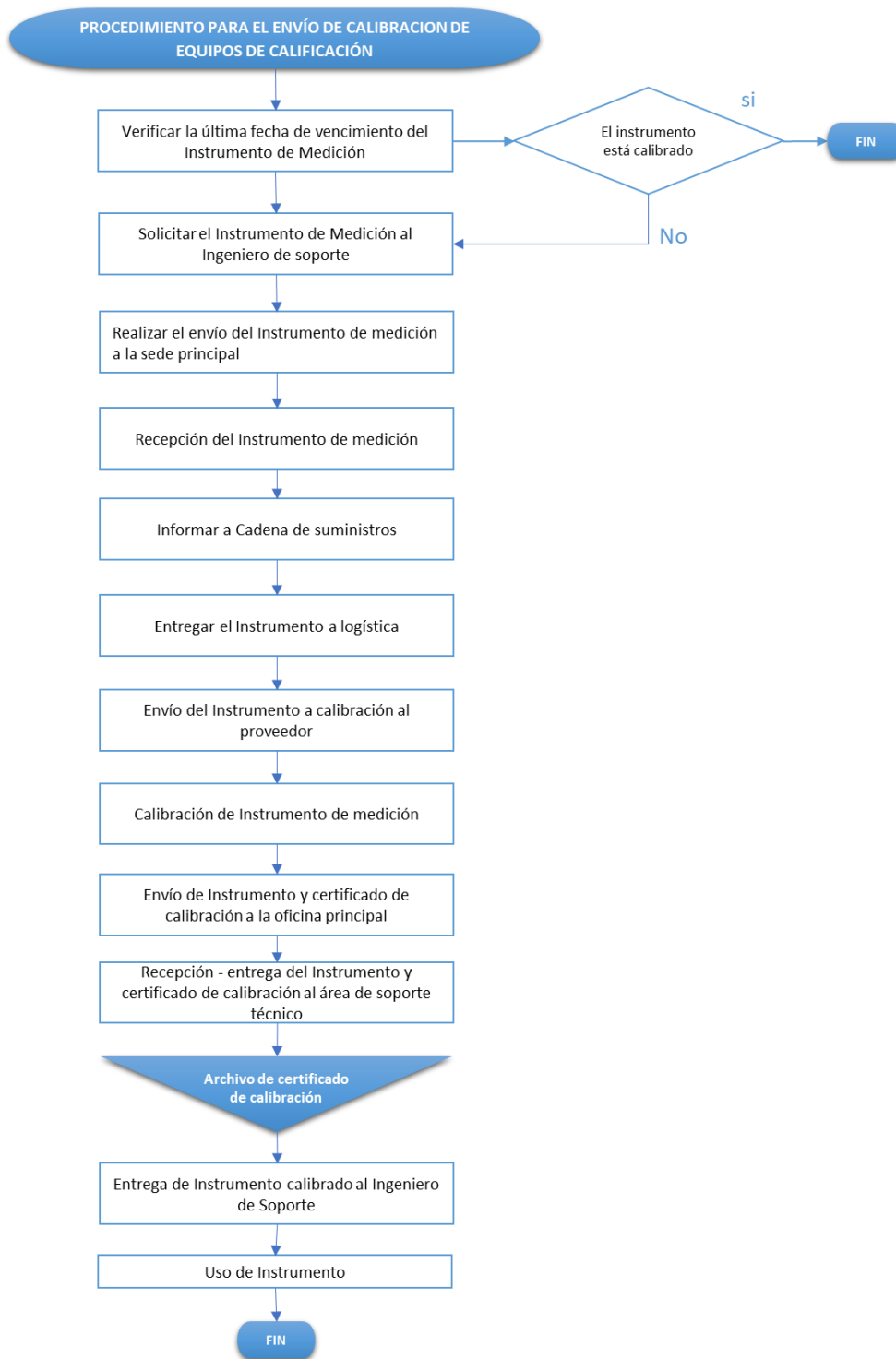
2.1 Descripción del Procesos

Para el cumplimiento de este objetivo se realizó una entrevista a uno de los programadores de soporte de la compañía Khymós S.A.S., en donde describió el actual proceso para el envío de los instrumentos de medición que usa el área de soporte técnico a calibración.

A continuación, se detalla el procedimiento actual a través de un mapa de procesos.

2.2 Mapa de procesos actual para el envío a calibración de los Instrumentos de medición de la compañía Khymós S.A.S.

Imagen 2. Procedimiento para el envío a calibración de los equipos de calificación



Fuente: elaboración propia

2.3. Descripción del Procedimiento para el envío a calibración de los equipos de calificación

Tabla 1. Descripción del procedimiento.

QUÉ	QUIÉN	CÓMO
Verificar la última fecha de vencimiento del Instrumento de Medición	Programador de soporte	El programador de soporte verifica en el archivo de certificados de calibración las fechas de calibración de los instrumentos de medición que se usan en el área, al detallarse que un instrumento está próximo a vencerse debe dar inicio al presente procedimiento
Solicitar el Instrumento de Medición al Ingeniero de soporte	Programador de soporte	Una vez se halla el instrumento que está próximo a vencerse, se verifica el Ingeniero de soporte que lo tiene en uso y la ciudad en la que éste se encuentra. El programador de soporte realiza la solicitud del Instrumento por correo electrónico.
Realizar el envío del Instrumento de medición a la sede principal	Ingeniero de soporte	El Ingeniero de soporte recibe la solicitud por parte del programador de soporte y realiza el envío del Instrumento de medición a la oficina principal de la empresa. Informa vía correo electrónica el envío del Instrumento y el Número de la guía con el cuál fue enviado.
Recepción del Instrumento de medición	Programador de soporte	El programador de soporte recibe el Instrumento en la oficina principal y verifica su estado físico.
Informar a Cadena de suministros	Programador de soporte	Una vez el programador de soporte recibe el Instrumento de medición en la oficina principal, le informa al área de cadena de suministros para que el

QUÉ	QUIÉN	CÓMO
		<p>área realice su procedimiento de solicitud de cotización y compra del servicio al proveedor escogido.</p>
<p>Entregar el Instrumento a logística</p>	<p>Programador de soporte</p>	<p>Al momento en que cadena de suministros informa la compra del servicio con el proveedor el programador de soporte entrega el Instrumento de medición al área de logística.</p>
<p>Envío del Instrumento a calibración al proveedor</p>	<p>Auxiliar de despachos</p>	<p>Cuando el área de logística recibe el Instrumento de medición, el auxiliar de despachos realiza el envío del Instrumento al proveedor para la respectiva calibración</p>
<p>Calibración de Instrumento de medición</p>	<p>Proveedor</p>	<p>El proveedor recibe el Instrumento de medición y realiza su respectivo procedimiento de calibración.</p>
<p>Envío de Instrumento y certificado de calibración a la oficina principal</p>	<p>Proveedor</p>	<p>Una vez el proveedor ejecuta su procedimiento de calibración y creación de certificado realiza el envío del Instrumento y certificado a la oficina principal de la compañía Khymós S.A.S.</p>
<p>Recepción - entrega del Instrumento y certificado de calibración al área de soporte técnico</p>	<p>Auxiliar de despachos</p>	<p>El auxiliar de despacho recibe el Instrumento de medición calibrado con su respectivo instrumento de medición y le notifica al programador de soporte a través de un correo electrónico.</p>
<p>Archivo de certificado de calibración</p>	<p>Programador de soporte</p>	<p>El programador de soporte recibe el instrumento de medición y su certificado en físico, el cual archiva en</p>

QUÉ	QUIÉN	CÓMO
		PDF en la carpeta digital compartida con el área de soporte técnico
Entrega de Instrumento calibrado al Ingeniero de Soporte	Programador de soporte	Una vez el certificado se encuentra anexo en la carpeta compartida, el programador de soporte realiza la respectiva gestión para la entrega del Instrumento de medición al Ingeniero de soporte.
Uso de Instrumento	Ingeniero de soporte	Una vez el Ingeniero de soporte recibe el instrumento calibrado y puede consultar el certificado en la carpeta compartida puede dar uso al instrumento de medición.

Fuente: Elaboración propia

CAPÍTULO III

3. Clasificar Los Instrumentos De Medición De Acuerdo Con Su Periodicidad De Calibración.

La empresa Khymós S.A.S cuenta actualmente con 22 instrumentos de calibración, 9 **Termómetros** marca Fluke, 5 **Flujómetros de Cromatografía líquida** marca GJC Instruments Ltd., 4 **flujómetros de Cromatografía de gases** marca Agilent Technologies y 4 **Manómetros** marca Omega.

Todos los instrumentos se deben calibrar cada año de acuerdo con las recomendaciones y especificaciones del fabricante, a continuación, se relaciona cada instrumento con la información básica de calibración. Para observar la ficha técnica del termómetro Fluke, dirigirse al anexo 2)

3.1 Termómetros

Tabla 2. Calibración de Termómetros

Fabricante	Cantidad	Fecha de envío a calibración	Compañía de Calibración	País de Calibración	Tiempos de Calibración
FLUKE	5	Enero de 2021	Conamet	Colombia	15 días
	4	Junio de 2021	Conamet	Colombia	15 días

Fuente: Elaboración propia

Los termómetros marcan Fluke son enviados a calibrar a Conamet (Compañía Nacional de Metrología) ubicada en la ciudad de Bogotá, la cual cuenta con la aprobación de la ONAC para la NTC-ISO/IEC 17025-2005 y NTC-ISO/IEC 9001, estos son enviados en dos grupos, 5 en el mes de enero y 4 en el mes de junio, para garantizar que la empresa no se quede sin ninguno de estos equipos, ya que el tiempo de respuesta en cada calibración son aproximadamente 15 días, desde la salida hasta el retorno del mismo.

3.2. Clasificación de Fluómetros

(Para observar la ficha técnica de los flujómetros Agilent Technologies y JGC, dirigirse al anexo 3y 4)

Tabla 3. Calibración de flujómetros

Instrumento	Fabricante	Cantidad	Fecha de envío a calibración	Compañía de Calibración	País de Calibración	Tiempos de Calibración
flujómetros de Cromatografía líquida	GJC Instruments Ltd.	3	Marzo de 2021	GJC Instruments Ltd.	Reino Unido	30 días
		2	Septiembre de 2021	C GJC Instruments Ltd	Reino Unido	30 días
flujómetros de Cromatografía de gases	Agilent Technologies	2	Mayo de 2021	Trescal	USA	20 días
		2	Noviembre de 2021	Trescal	USA	20 días

Fuente: Elaboración Propia

Los flujómetros de cromatografía líquida son enviados a GJC Instruments Ltd. En Chester-Reino Unido, 3 en el mes de marzo y 2 en el mes septiembre, con un tiempo entre envíos y calibración de alrededor de 30 días. Los flujómetros de cromatografía de gases son enviados al laboratorio de calibración Trescal en la ciudad de Ohio-USA en los meses de mayo y noviembre, dos en cada mes, con un tiempo de calibración de aproximadamente 20 días. Ambos laboratorios cuentan con normas y estándares internacionales como lo es la norma ISO/IEC 17025

3.3. Clasificación de Manómetros

(Para observar la ficha técnica de los Manómetros Omega, dirigirse al anexo 5)

Tabla 4. Calibración de Manómetros

Fabricante	Cantidad	Fecha de envío a calibración	Compañía de Calibración	País de Calibración	Tiempos de Calibración
Omega	2	Junio de 2021	Progen	Colombia	17 días
	2	Diciembre de 2021	Progen	Colombia	17 días

Fuente: Elaboración propia

Los manómetros son calibrados en Progen ubicado en el Municipio de Soacha, se realizan en los meses de junio y diciembre, el cual tiene una duración de aproximadamente 17 días, esta compañía cuenta con la norma NTC-ISO/IEC 17025-2005.

Los envíos de los instrumentos de medición a calibración son realizados en intervalos de 6 meses como se puede apreciar en los cuadros, todo esto con el fin de que la compañía Khymós S.A.S siempre pueda continuar con sus actividades normales y pueda suplir las necesidades de sus clientes, hacer una rotación adecuada de los mismos al momento de la calibración y llevar el control de estos es clave para el buen funcionamiento del proceso operativo del área de soporte técnico y asegura el control de calidad de sus equipos.

Capítulo IV

2 Evaluar Distintas Herramientas Que Permitan Realizar Un Control En El Envío De Los Instrumentos De Calificación De La Empresa Khymós S.A.S

Para realizar una propuesta para identificar las fechas de vencimiento de los instrumentos de medición usados para las calificaciones de los cromatógrafos distribuidos por la compañía Khymós S.A.S. es necesario realizar la evaluación de distintas herramientas para determinar cuál de ellas cumple con los parámetros establecidos, esta evaluación se realizó a través de un cuadro comparativo, donde se evalúan las distintas características de cada herramienta, estas características se recopilan a través del diligenciamiento del formato de requerimiento, el cual se puede observar en el anexo 6, así como la matriz de priorización en el anexo 7)

4.1 Herramientas a evaluar

4.1.1 Aplicaciones que emiten notificaciones al correo electrónico de la persona responsable del proceso de calibración de los instrumentos:

Análisis: Las emisiones de información directamente al correo no son 100% confiables, ya que depende de múltiples variables para su funcionalidad, entre ellas se encuentra la disponibilidad del internet, back up actualizado, control de recepción de notificaciones.

Adicional no son una fuente completa para el resultado requerido.

4.1.2 Macro con información de los Instrumentos, la cual al revisar se puedan identificar a través de colores los elementos que estén próximos a vencerse.

Análisis: La fuente de la macro-información, está citada por medio de códigos de colores, el cual permite filtrar de forma eficaz y útil los instrumentos que están nuevos, en proceso de calibración y próximos a vencerse. Reduce costos, evita confusiones, agiliza procesos y lo principal ofrece mayor seguridad, siendo esta una de las mayores ventajas de la herramienta; pero de igual forma tiene desventajas ya que no siempre los colores son universales.

Cualquier aplicación que implica almacenaje o distribución de imágenes digitales o ambos, presupone que estas operaciones pueden ser completadas en un periodo de tiempo razonable.

4.1.3 Herramienta para un control Metrológico con información del fabricante de los instrumentos y la periodicidad adecuada para el envío de su respectiva calibración.

Análisis: El plan permite asegurar que se demuestre, controle, mantenga y documente la adecuación de los equipos e instrumentos de medición para el uso previsto. Es así, que se contemplan actividades de mantenimiento, ajuste, verificación, calificación y calibración de acuerdo con los requisitos metrológicos del equipo e instrumento de medición. Este procedimiento aplica para todos los equipos cuyo mantenimiento y calibración sea fundamental en el desarrollo, con el fin de que se cumpla con los estándares de calidad y los requisitos establecidos según la normatividad.

4.1.4 Plataforma Interactiva Desarrollada Por La Empresa Khymós S.A.S. Para Así Poder tener control en la periodicidad de las calibraciones de los instrumentos.

Análisis: El contar con un desarrollador que ejecute los proyectos de acuerdo con los parámetros del solicitante y que este a disposición de la compañía para los ajustes de la aplicación es una ventaja positiva que se ve reflejada en los indicadores de cumplimiento, costos y de proceso; donde la eficiencia y la eficacia se resaltan en la organización y estructura de los datos a presentar.

De igual forma facilitan el cumplimiento de la parametrización que debe tener dicha aplicación, adicional que se manejaría con un manual de funciones teniendo en cuenta el Código de colores, recepción automática de correos informáticos bajo el control específico y accesible a los funcionarios según corresponda.

4.2 Cuadro comparativo de herramientas

Tabla 5. características de herramientas.

	Cumple con la normatividad	Facilidad de uso	Cumple con los requisitos del requerimiento	Accesibilidad	Multimedia	E-mail	Intercambio de archivos	Medios bajo demanda
Aplicación con emisión a correos		x	x	x	x	x		
Macro de Información	x	x	x				x	
Control Metrológico	x	x			x			x
Plataforma interactiva	x	x	x	x	x	x	x	x

Fuente: Elaboración propia

5 Resultados y Discusión de Resultados.

Objetivo 1: Describir el proceso actual que utiliza la compañía Khymós S.A.S. para el envío de los instrumentos de calificación.

En la descripción del proceso que usa actualmente la compañía Khymós S.A.S se evidencia que no existen herramientas de control para el registro de las calibraciones periódicas que se deben realizar en los distintos instrumentos de medición, el proceso que utiliza la compañía actualmente se basa en la revisión de documentación, mas no en una herramienta que arroje las fechas próximas de vencimiento, por lo tanto se evidencia la necesidad de implementar una herramienta para el control de las fechas de vencimiento de las calibraciones de los Instrumentos de medición. De acuerdo con el trabajo de grado “Programa *de aseguramiento metrológico para equipos biomédicos del hospital Universitario del valle Evaristo García*” se evidencia la importancia de contar con herramienta de control, en este caso un programa de aseguramiento, puesto que ayuda a aumentar la veracidad de sus mediciones y llevar un control en las calibraciones de los elementos. De acuerdo con lo anterior se observa la similitud en este proyecto al resaltar la importancia del control interno en los procesos de calibraciones metrológicas.

Objetivo 2: Clasificar los instrumentos de medición de acuerdo con su periodicidad de calibración.

La empresa Khymós S.A.S cuenta actualmente con 22 instrumentos de calibración entre los cuales se encuentran termómetros, flujómetros y manómetros; para los cuales se determinaron sus fabricantes, tipos y fichas técnicas. Por reglamento todos estos equipos deben calibrarse una

vez por año según las especificaciones y recomendaciones del fabricante, lo cual garantiza el buen desempeño para la calificación de los cromatógrafos.

1. Desde los hallazgos se identificó que algunos instrumentos por sus características deben ser enviados a calibración fuera del país como en Inglaterra y Estados Unidos, esto genera que los tiempos de entrega sean demasiados extensos y no permitan disponer de los instrumentos de calibración por más de un mes.
2. Se evidencia que no todos los equipos tendrán el mismo tiempo de respuesta al momento de su calibración., circunstancia que es semejante al proyecto de grado de la Universidad Sergio Arboleda en 2016 “ *Propuesta de mejora del sistema de gestión de calidad para el servicio de Metrología en un laboratorio de calibración de equipos industriales*” donde se hace necesario hacer un engranaje entre las herramientas que permitan realizar un control, que ayude a desarrollar los procesos de metrología que disminuye el margen de error que afectan al cliente, relacionados con el cumplimiento de los tiempos de entrega y las potenciales fallas que puedan presentar durante el proceso de calibración.

Objetivo 3: Evaluar distintas herramientas que permitan realizar un control en el envío de los instrumentos de calificación de la empresa Khymós S.A.S

Para la ejecución de las calificaciones de los cromatógrafos, uno de los servicios ofrecidos por la compañía, es de vital importancia la calibración de los termómetros, manómetros y flujómetros; instrumentos que se usan para realizar esta actividad. La plataforma Interactiva es la

herramienta que cumple con todos los parámetros establecidos en el requerimiento inicial el cual esta enfocado a los instrumentos ya nombrados.

1. El principal hallazgo es que actualmente, dentro del área de soporte, no se cuenta con una herramienta que permita identificar las fechas de vencimiento de calibración en los diferentes instrumentos.
2. Analizando el proyecto “*propuesta de mejora del sistema de gestión de calidad para el servicio de Metrología en un laboratorio de calibración de equipos industriales*” *realizado en la universidad Sergio Arboleda en el año 2016* ,se planteó la propuesta para el desarrollo de una herramienta con el fin de identificar oportunamente las fechas de vencimiento, de tal forma, que la persona responsable del proceso pueda actuar con anticipación y así enviar a calibración el respectivo instrumento, de tal forma que los datos sean verídicos, lo cual tiene similitud con la propuesta presente en este proyecto. La herramienta seleccionada en el proyecto de la universidad Sergio Arboleda en el año 2016, no cuenta con los estándares de calidad requeridos en el reglamento; pero para la compañía que implementó la propuesta seleccionada les fue útil para el proceso interno y externo ya que en los reportes de cumplimiento arrojó resultados positivos logrando aumentar el nivel de satisfacción de los clientes

6. Conclusiones

En términos de alcance al objetivo general se cumplió de manera rigurosa de acuerdo con los alcances del anteproyecto.

Objetivo 1: Describir el proceso actual que utiliza la compañía Khymós S.A.S. para el envío de los instrumentos de calificación.

El proceso actual de la compañía Khymós S.A.S. se ha ido ajustando de acuerdo a las necesidades del área de Soporte Técnico, por tal motivo no se ha dado prioridad a la implementación de una herramienta que permita controlar el envío a calibración de los instrumentos de medición.

Objetivo 2: Clasificar los instrumentos de medición de acuerdo con su periodicidad de calibración.

En conclusión, al realizar el análisis de clasificación de los instrumentos de calibración según tipo y fabricante pertenecientes a la empresa Khymós S.A.S, se determinó que todos los equipos deben enviarse a su respectiva calibración mínimo una vez al año, para asegurar que estos tengan un buen desempeño en la calificación de los cromatógrafos.

Analizando la clasificación realizada a través de cuadros comparativos se definió que el 40 % de los instrumentos deben ser enviados y calibrados en el extranjero (USA e Inglaterra) por lo tanto, no se podrá disponer de estos instrumentos en el área de soporte técnico entre 30 y 40 días.

Por lo cual el 60 % restante podrán ser calibrados dentro del territorio nacional; esto genera que los tiempos de calibración y de respuesta serán óptimos dentro del país que, en el exterior, logrando un flujo constante de trabajo con cada uno de los instrumentos.

Objetivo 3: Evaluar distintas herramientas que permitan realizar un control en el envío de los instrumentos de calificación de la empresa Khymós S.A.S

Al realizar el análisis de las diversas herramientas propuestas se evidencia que la plataforma interactiva es la más idónea, ya que cumple con la estructura planteada en el requerimiento, da mayor enfoque a un sistema robusto el cual satisface la necesidad del usuario adicionando el cumplimiento de la normativa aplicada en los estándares de calidad.

La propuesta de la plataforma interactiva es la más idónea para la compañía Khymós SAS, ya que cumple con la estructura planteada en el requerimiento inicial y permite realizar ajustes internamente desde el área de IT de la compañía.

7. Recomendaciones

Objetivo 1: Describir el proceso actual que utiliza la compañía Khymós S.A.S. para el envío de los instrumentos de calificación.

Como recomendación para el proceso actual, Se sugiere optar por herramientas técnicas que permitan un control en los procesos del área de soporte, por lo tanto se recomienda implementar la herramienta Interactiva producto de este proyecto, la cual se podrá vincular al nuevo Sistema de Información que la compañía estableció. En caso de no optar por la presente propuesta, se le sugiere a la organización estandarizar el proceso actual y realizar el levantamiento del proceso con su respectivo instructivo, así mismo realizar la actualización periódica del archivo de control que usa el área para controlar las fechas de vencimiento y enviar los instrumentos a calibración, de tal forma que cualquier persona que requiera hacer el envío a calibración de algún instrumento lo pueda realizar validando estos archivos.

Objetivo 2: Clasificar los instrumentos de medición de acuerdo con su periodicidad de calibración.

Se recomienda implementar cronogramas de calibración, discriminando los instrumentos por tipo y fabricante, teniendo en cuenta los tiempos que lleva esta actividad para evitar reprocesos y no tener esperas con respecto a las necesidades de los clientes. Para los equipos que deben ser calibrados en el exterior se sugiere no enviarlos todos al tiempo o en su defecto tener instrumentos de respaldo, ya que se debe prever posibles problemas de calibración, pérdida de estos y/o tiempos de salida y arribó del país.

Objetivo 3: Evaluar distintas herramientas que permitan realizar un control en el envío de los instrumentos de calificación de la empresa Khymós S.A.S

Se recomienda realizar mantenimiento periódico a la herramienta tecnológica, con el propósito de verificar posibles actualizaciones dentro del sistema

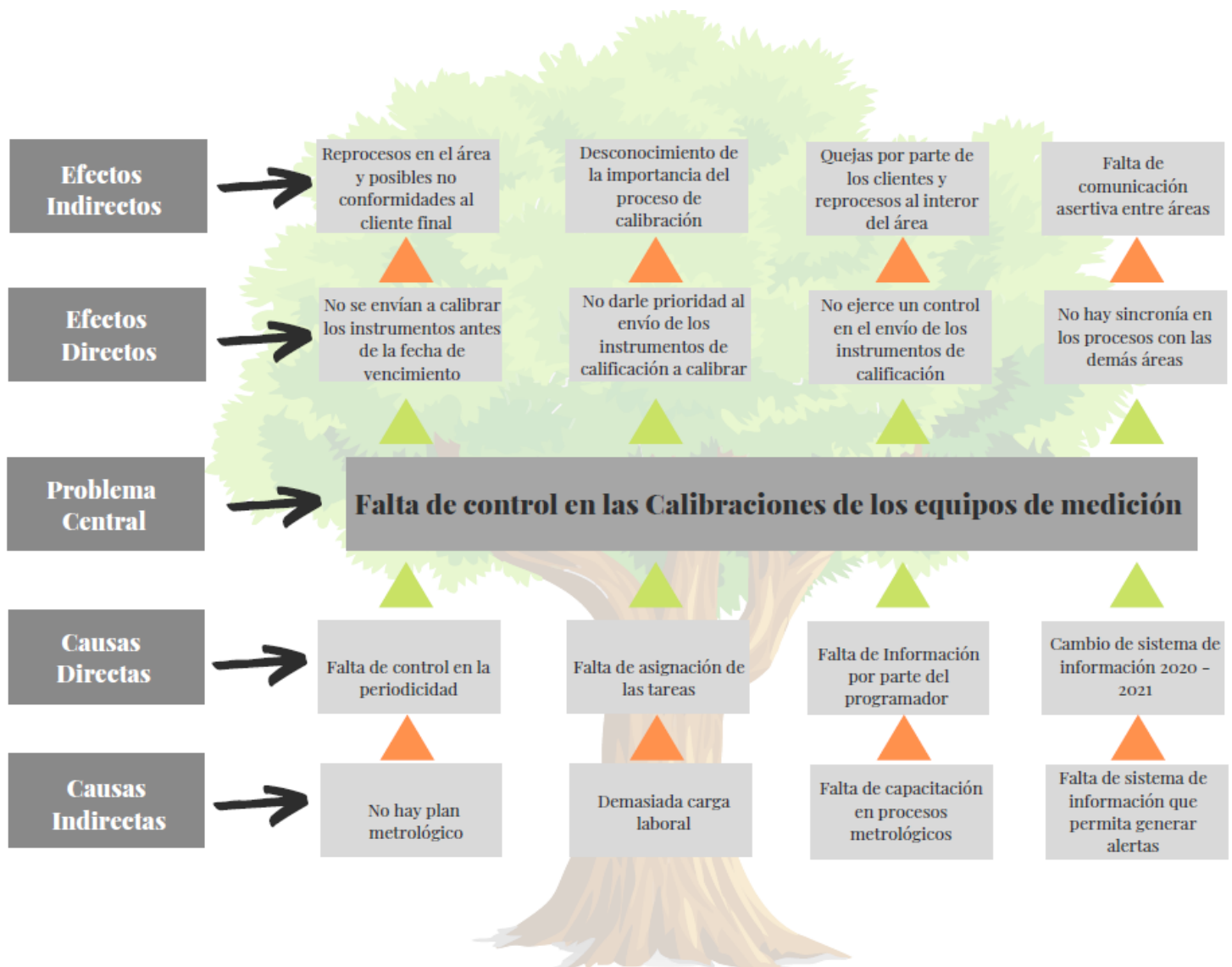
8. Referencias

- Barbosa, Rodríguez, Ropain (2016) "propuesta de mejora del sistema de gestión de calidad para el servicio de metrología en un laboratorio de calibración de equipos industriales" [Trabajo de grado, Universidad Sergio Arboleda], Recuperado de <http://repository.usergioarboleda.edu.co/bitstream/handle/11232/743/Propuesta%20de%20mejora%20del%20SGC.%20para%20el%20servicio%20de%20metrolog%C3%ADa%20en%20un%20lab.%20de%20calibraci%C3%B3n.pdf?sequence=1>
- Bernal C. (2016). "Metodología de la investigación". Capítulo 5, numerales 5.3 y 5.
- Escamilla Esquivel, A. (2015). Metrología y sus aplicaciones. Grupo Editorial Patria. <https://elibro.net/es/ereader/uniminuto/39456?page=4>
- Gaviria, Goetz (2017). "Diseño de un laboratorio de metrología y calidad". PDF,
- Khymós S.A.S. (s. f.). Khymós S.A.S. <https://www.khymos.com/>. Recuperado 16 de febrero de 2021, de <https://www.khymos.com/somos/>
- Ltd., G., 2021. Gjc Instruments Ltd. Calibración y reparación . [en línea] Calibrar. Disponible en: <<https://www.calibrate.co.uk/manufacturer/gjc-instruments-ltd/>> [Consultado el 25 de junio de 2021].
- Neff, R., 2021. *Fluke Corporation: Fluke Electronics, Biomedical, Calibration and Networks* . [en línea] Fluke.com. Disponible en: <<https://www.fluke.com/>> [Consultado el 25 de junio de 2021].
- Organización Internacional de Normalización. (2010). Guía de responsabilidad social (ISO26000). https://www.iso.org/files/live/sites/isoorg/files/store/sp/PUB100258_sp.pdf

- Omega.com. 2021. *Ingeniería Omega | Compre soluciones de detección, monitoreo y control con experiencia técnica* . [en línea] Disponible en: <<https://www.omega.com/en-us/>> [Consultado el 25 de junio de 2021].
- Organismo Nacional de Acreditación de Colombia. (s.f.) ONAC. <https://onac.org.co/>. Recuperado 17 de febrero de 2021, de <https://onac.org.co/presentacion>.
- Restrepo Díaz. J. (2007). *Metrología. Aseguramiento Metrológico Industrial*. Grupo Editorial Textos académicos, Instituto Tecnológico Metropolitano
- Rios,Sandoval,(2017), “programa de aseguramiento metrologico para equipos biomedicos del hospital universitario del valle evarismo garcia”,PDF. Recuperado de: <https://red.uao.edu.co/bitstream/handle/10614/11798/T08859.pdf;jsessionid=43C0731A516F1D31FA3CA905D3E89744?sequence=45>
- Sistema de gestión de la medición. Requisitos para los procesos de medición y los equipos de medición, NTC-ISO 10012, 2003. [En línea]. Disponible en: <http://idrd.gov.co/sitio/idrd/sites/default/files/imagenes/ntc-iso10012%20medicion%20y%20equipos0.pdf>.
- Tecnologías, A., 2021. *Análisis químico, ciencias biológicas y diagnóstico | Agilent* . [en línea] Agilent.com. Disponible en: <<https://www.agilent.com/>> [Consultado el 25 de junio de 2021].
- Terrés, A. M. (2009). *Desempeño de las universidades en asesorías y prestación de servicios metrológicos al sector productivo*.

9. Anexos

Imagen 1 – Anexo 1. Árbol de problemas aplicado a la falta de control en las calibraciones de los equipos de medición.



Fuente: Elaboración propia

Imagen 1. – Anexo 2 Ficha técnica termómetro Fluke

Especificaciones: Termómetro IR Fluke 62 MAX+	
Especificaciones	
Rango de temperatura	-30 °C a 650 °C (-22 °F a 1202 °F)
Precisión	±1.0 °C o ±1.0 % de lectura, el valor mayor de los dos -10 °C a 0 °C: ±2.0 -30 °C a -10 °C: ±3.0
Tiempo de respuesta (95 %)	< 500 ms (95 % de la lectura)
Respuesta espectral	8 a 14 micrones
Emisividad	0.10 a 1.00
Resolución óptica	12:1 (calculado al 90 % de energía)
Resolución de la pantalla	0.1 °C (0.2 °F)
Repetibilidad de lecturas	±0.5 % de la lectura o <±0.5 °C (1 °F), el mayor valor
Alimentación	Batería AA
Duración de la batería	8 horas con el láser y retroalimentación de pantalla activados

Fuente: (Neff, 2021)

Imagen 2. Anexo 3 Ficha técnica Flujiómetro Agilent Technologies

Especificaciones del flujiómetro Agilent ADM

Rango de flujo:	De 0,5 a 750 ml/min, rango automático
Precisión:	± 2 % de la lectura o ± 0,2 ml/min (el mayor de estos valores)
Rango de temperatura de las tuberías:	De -62 °C a 110 °C
Rango de temperatura de funcionamiento:	De 0 °C a 45 °C
Rango de temperatura de almacenamiento:	De -25 °C a 45 °C
Alimentación:	(3) pilas AA (alcalinas) o alimentación USB
Pantalla:	128 x 64 píxeles, monocromo, con 16 escalas de grises
Dimensiones:	201 mm x 88 mm x 48 mm
Peso:	420 gramos

Fuente: (Agilent Technologies, 2021)

Imagen 3. – Anexo 4 Ficha técnica flujómetro GJC Ltd.

Specifications			
Range -	0.05 - 25 ml/min	Accuracy -	+ -1%
	0.25 – 5.0 ml/min	Accuracy -	+ -0.5%
Reproducibility -	+ -0.5%		
Reading update time (+-10%)	15sec @ 2 ml/min, 25sec @ 1 ml/min, 45 sec @ 0.5 ml/min		
Measuring volume -	140µl	Priming volume: -	250 µl
LCD Display (12.7mm)-	4 digits + 3 status symbols	RS232 o/p -	(6 digits) XX.XXXX
Max Resolution -	Display -	1 µl	RS232 o/p -
			0.1 µl
Size -	138mm High x 76mm Wide x 45mm Deep.		Weight 320g
Ordering Information			
Product	Range	Power supply	Part No
HPLC Liquid Flowmeter	0.05 - 25 ml/min	3pin UK 240v	2000UK
Model no:- 5025000		2pin USA/Japan 100v	2000US

Fuente: (Gjc Ltd., 2021)

Imagen 4. Anexo 5 Ficha técnica Manómetro Omega.

ESPECIFICACIONES

Precisión: 0.25% Fondo escala con linealidad de extremos (0.5% en rangos de 15 psi, 30 Vac, 30V15 y 30V30)

Rangos: Vacío hasta 25.000 psi de presión manométrica, de vacío y manométrica compuesta

Batería: Dos pilas alcalinas "AA" incluidas

Vida útil de la batería: 2.000 horas mínimo

Indicador de batería: 4 niveles

Temperatura de almacenamiento: -20 a 80 °C (-4 a 176 °F)

Temperatura de operación: -20 a 60°C (-4 a 140°F)

Efectos de temperatura: 0,04%/ °F (-20 a 180 °F) cero e intervalo

Frecuencia de actualización: 1 Hz

Ciclo de vida: 10 millones

Vibración: MIL-STD-202G Método 201A

Choque: MIL-STD-202G Método 213 B

Pantalla: 4 o 5 dígitos basado en la resolución disponible

Gráfico de barras: Gráfico de barras vertical de 20 segmentos

Altura de los dígitos: 12,2 mm (0,48") en la línea superior; 6,1 mm (0,24") en la línea inferior

Indicadores de pantalla: Indicador de vida útil de la batería de 4 segmentos más iconos para temporizador del indicador, temporizador de la retroiluminación, tara, mín. y máx.

Ángulo de visión: 12 horas

Retroiluminación: Estándar, azul

Material de la carcasa (estuche y parte posterior): Policarbonato/ABS

Ventana: Policarbonato


Clasificación de la carcasa: NEMA 4X (IP67)

Funda protectora: Estándar

Fuente: (Ingeniería Omega 2021)

Imagen 5. – Anexo 6 Formato de requerimiento

PROPUESTA DE DESARROLLO PARA IDENTIFICAR LAS FECHAS DE CALIBRACIÓN

		Formato de requerimiento		CÓDIGO: SIS-06-17
				VERSION: 0
IDENTIFICACIÓN				
Fecha Solicitud:	11/06/2021			
Nombre del Requerimiento:	PROPUESTA DE UNA HERRAMIENTA PARA IDENTIFICAR LAS FECHAS DE VENCIMIENTO Y CONTROLAR LAS CALIBRACIONES PERIÓDICAS DE LOS INSTRUMENTOS DE MEDICIÓN USADOS PARA LAS CALIFICACIONES DE LOS CROMATÓGRAFOS DISTRIBUIDOS POR LA COMPAÑIA KHYMOS S.A.S.			
Unidad Solicitante:	Area de Soporte			
Sistema				
DESCRIPCIÓN				
Aplicación / Módulo:	SIG Sistema de Gestion			
Objetivo Principal:	Evaluar distintas herramientas que permitan realizar un control en el envío de los instrumentos de calificación de la empresa Khyμός S.A.S			
Descripción / Impacto:	Las herramientas con las siguientes características y parametrizaciones. 1. Campo donde se registre fecha de compra del equipo. 2. Código de la maquina. 3. Nombre del fabricante. 4. Nombre del instrumento. 5. Fecha de la primera calibracion. 6. Debe tener un campo automatico que arroja segun la periodicidad del instrumento la fecha de la proxima calibracion. 7. Debe tener un campo con las siguientes características de acuerdo al punto 6.: *COLOR ROJO con la palabra VENCIDO *COLOR AMARILLO con la palabra PROXIMO *COLOR VERDE con la palabra NUEVO 8. Debe tener un automatico en el campo amarillo y rojo el cual debe este anclado a un signo de alarma . ya sea por correo o en la pantalla principal.			

Fuente: Elaboracion propia

Imagen 6. Anexo 7 Matriz de priorización.

CRITERIO	*Nivel Impacto		
	Alto	Medio	Bajo
Normativo	X		
Generación de Ingresos			X
Ahorro de Costos			X
Incremento de la Productividad	X		
Incrementa la seguridad de la información	X		
Mejora la toma de decisiones	X		
Oportunidad y Pertinencia tecnológica	X		
Incremento en la seguridad del paciente	X		
Mejora la Imagen de la Compañía		X	
Estandarización de procesos	X		

Fuente: Elaboración propia