



UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO

**FACULTAD DE INGENIERÍA Y ARQUITECTURA
ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERÍA INDUSTRIAL**

“Aplicación de un plan de calidad para mejorar la productividad en el
proceso de calibración de la empresa Mantenimiento y Proyectos
Industriales del Perú, E.I.R.L. Lima – 2019”

TESIS PARA OBTENER EL TÍTULO PROFESIONAL DE:

Ingeniero Industrial

AUTORES):

Orellana López, Minel Milenko (ORCID: 0000-0003-1294-647X)

Valenzuela Ortiz, Isabel Gisela (ORCID: 0000-0003-1861-5591)

ASESOR:

Mg. Farfán Martínez, Roberto (ORCID: 0000-0002-7022-4312)

LÍNEA DE INVESTIGACIÓN:

Sistema de Gestión Empresarial y Productiva

LIMA – PERÚ

2020

Dedicatoria

El presente trabajo de investigación está dedicado a mis padres y familia, en agradecimiento a todo el apoyo durante mi formación profesional.

El presente trabajo de investigación está dedicado a mis padres, esposa e hijos, en agradecimiento por su apoyo en mi vida personal y profesional.

Isabel Valenzuela – Minel Orellana

Agradecimiento

Gracias a Dios por la vida y la salud que me permite lograr mis sueños y metas, a mi familia por ser el soporte para mi desarrollo personal y profesional. Y un especial agradecimiento a mi madre, que sin ella no hubiera sido posible esto.

Gracias a mis padres por darme la vida, por todos los valores inculcados, por la educación impartida y por todo lo brindado en todos estos años, asimismo a mi esposa, por su apoyo incondicional en esta etapa de mi vida.

Y reiteramos nuestro profundo agradecimiento al gerente de la empresa Mantenimiento y Proyectos Industriales, por su apoyo en la elaboración de esta investigación.

Isabel Valenzuela – Minel Orellana

Índice de Contenidos

Dedicatoria.....	ii
Agradecimiento	iii
Índice de contenidos.....	iv
Índice de tablas.....	v
Índice de figuras.....	vi
Resumen	vii
Abstract.....	viii
I. INTRODUCCIÓN	1
II. MARCO TEÓRICO	7
III. METODOLOGÍA.....	31
3.1 TIPO Y DISEÑO DE INVESTIGACIÓN	31
3.2 VARIABLES Y OPERACIONALIZACIÓN.....	32
3.3 POBLACIÓN, MUESTRA Y MUESTREO	36
3.4 TÉCNICAS E INSTRUMENTOS DE RECOLECCIÓN DE DATOS	36
3.5 PROCEDIMIENTOS.....	38
3.6 MÉTODO DE ANÁLISIS DE DATOS.....	42
3.7 ASPECTOS ÉTICOS.....	43
IV. RESULTADOS	44
ANÁLISIS DESCRIPTIVO.....	44
ANÁLISIS INFERENCIAL	55
V. DISCUSIÓN.....	63
VI. CONCLUSIONES	66
VII. RECOMENDACIONES.....	67
REFERENCIAS	69
ANEXOS.....	74

Índice de Tablas

<i>Tabla 1 Contenido del Plan de Calidad</i>	16
<i>Tabla 2 Sistema Internacional de Unidades</i>	24
<i>Tabla 3 Tipología de instrumentos de medición</i>	25
<i>Tabla 4 Evolución del Plan de calidad</i>	44
<i>Tabla 5 Eficiencia y eficacia de calibraciones pre-test y post-test</i>	46
<i>Tabla 6 Estadística descriptiva de las dimensiones de la variable dependiente</i>	47
<i>Tabla 7 Eficiencia de calibraciones pretest y postest</i>	49
<i>Tabla 8 Estadísticos descriptivos de la primera dimensión de la variable dependiente</i>	51
<i>Tabla 9 Eficacia de calibraciones pretest y postest</i>	52
<i>Tabla 10 Estadísticos descriptivos de la segunda dimensión de la variable dependiente</i>	54
<i>Tabla 11 Análisis de normalidad de la variable dependiente</i>	55
<i>Tabla 12 Análisis de normalidad de la primera dimensión de la variable dependiente</i>	56
<i>Tabla 13 Análisis de normalidad de la segunda dimensión de la variable dependiente</i>	57
<i>Tabla 14 Prueba de rangos con signo de Wilcoxon de hipótesis general</i>	58
<i>Tabla 15 Estadísticos de prueba de Wilcoxon para hipótesis general</i>	59
<i>Tabla 16 Prueba de rangos con signo de Wilcoxon de hipótesis n° 1</i>	60
<i>Tabla 17 Estadísticos de prueba de Wilcoxon para hipótesis n° 1</i>	60
<i>Tabla 18 Prueba de rangos con signo de Wilcoxon de hipótesis n° 2</i>	61
<i>Tabla 19 Estadísticos de prueba de Wilcoxon para hipótesis n° 2</i>	61

Índice de Figuras

Figura 1 Ciclo Deming para el Plan de Calidad basado en ISO	15
Figura 2 Factores que contribuyan a la productividad	20
Figura 3 Descripción de los instrumentos que son objeto de calibración.....	26
<i>Figura 4</i> Evolución del plan de calidad.....	45
<i>Figura 5</i> Eficiencia de calibraciones pre-test y postest	50
<i>Figura 6</i> Eficacia de calibraciones pre-test y postest	53

Resumen

El problema de la investigación fue en qué medida la aplicación del plan de calidad mejora la productividad en el proceso de calibración en la empresa Mantenimiento y Proyectos Industriales del Perú E.I.R.L. Lima – 2020. El presente informe de investigación, fue realizado con el objetivo de determinar en qué medida la aplicación del plan de calidad mejorará significativamente la productividad en el proceso de calibración en la empresa Mantenimiento y Proyectos Industriales del Perú E.I.R.L., Lima - 2020. Asimismo la investigación es de tipo aplicada, tuvo un enfoque cuantitativo, descriptivo, y con diseño pre-experimental. La población estuvo conformada por 1179 equipos que se recibieron en el periodo de análisis para su calibración, los mismos que fueron observados en un periodo de 8 meses, el tamaño de la muestra fue igual al tamaño de la población, por tal motivo no existe ningún tipo de muestreo utilizado.

En cuanto a los resultados se pudo determinar que la aplicación del plan de calidad sí mejora significativamente la eficiencia en el proceso de calibración, esta afirmación se basa se manifestó que la aplicación del plan de calidad mejorará significativamente la productividad en el proceso de calibración en la empresa Mantenimiento y Proyectos Industriales del Perú, E.I.R.L, 2020, dado que la media del nivel de eficiencia en el proceso de calibración antes fue de 3.37 % y luego 12.62 %, y que el nivel de eficacia mejoró de 21.56 % a 60 %; al obtenerse una significancia de $0.000 < 0.05$ y $0.032 < 0.05$, respectivamente, lo que permite validar dichas afirmaciones. A nivel general se demostró que la aplicación del plan de calidad mejorará significativamente la productividad en el proceso de calibración en la empresa Mantenimiento y Proyectos Industriales del Perú, E.I.R.L, 2020. Asimismo, se recomienda si la empresa asegura que la productividad se mantiene constante en los siguientes años, se recomienda que se implemente un Sistema de Gestión de Calidad a toda la empresa, no sólo a los procesos de un área específica, sino a todas áreas de la empresa.

Palabras clave: Productividad, Plan de Calidad, Calibración, ISO 10005.

Abstract

The research problem was to what extent the application of the quality plan improves productivity in the calibration process in the company Mantenimiento y Proyectos Industriales del Perú E.I.R.L. Lima - 2020. This research report was carried out with the objective of determining to what extent the application of the quality plan will significantly improve productivity in the calibration process in the company Mantenimiento y Proyectos Industriales del Perú EIRL, Lima - 2020. Likewise, the research is applied, had a quantitative, descriptive approach, and with a pre-experimental design. The population was made up of 1179 teams that were received during the analysis period for their calibration, the same that were observed over a period of 8 months, the sample size was equal to the population size, for this reason there is no type of sampling used.

Regarding the results, it was possible to determine that the application of the quality plan does significantly improve the efficiency in the calibration process, this statement is based on it was stated that the application of the quality plan will significantly improve the productivity in the calibration process in the Maintenance and Industrial Projects company of Peru, EIRL, 2020, given that the average level of efficiency in the calibration process was before 3.37 % and then 12.62 %, and that the level of efficiency improved from 21.56 % to 60 %; when obtaining a significance of $0.000 < 0.05$ and $0.032 < 0.05$, respectively, which allows validating these statements. At a general level, it was demonstrated that the application of the quality plan will significantly improve productivity in the calibration process in the company Mantenimiento y Proyectos Industriales del Perú, EIRL, 2020. It is also recommended if the company ensures that productivity remains constant in the following years, it is recommended that a Quality Management System be implemented for the entire company, not only for the processes in a specific area, but for all areas of the company.

Keywords: Productivity, Quality Plan, Calibration, ISO 10005

I. INTRODUCCIÓN

En este capítulo desarrollamos la realidad problemática del tema a tratar, la formulación del problema, con sus respectivas justificaciones e hipótesis, el objetivo general y objetivos específicos.

Uno de los elementos más importantes para el crecimiento de la economía; es la productividad, explicó Loayza (2016), a pesar del importante desarrollo económico en los últimos 25 años, todavía existen áreas rezagadas que afectan la productividad, es por ello que sin mejoras en este factor no existirá un crecimiento económico para un país. (p. 9).

Asimismo, Céspedes, Lavado y Ramírez (2016), mencionaron que el factor de productividad puede ser determinado por la interrelación de cuatro elementos: (a) La innovación, (b) El nivel de infraestructura, (c) La educación; la cual que desenvuelve competencias y destrezas de los trabajadores; y (d) La eficiencia; que permite el empleo y la repartición eficiente de los elementos productivos. Además, detallaron que el desarrollo de los salarios desde los años 50's hasta el 2015 fue la consecuencia natural de la deficiente atención a la mejora de la productividad. A lo largo de este período, el PBI se incrementó a una tasa de 3.9% al año; adicionalmente, el capital físico, creció en 4.6%; por otro lado, el empleo potencial, creció a 3.9% anual; pero el factor de productividad total muestra una tasa próxima al cero de crecimiento promedio anual. (p. 3).

Según Peñaranda (2018) dentro del año 2017 el factor de la productividad en términos laborales solo se incrementó en tres actividades productivas de las siete en total. En este sentido, se mostraron efectos positivos en los sectores de construcción con un crecimiento del 6,5% anual, otro incremento importante fue en el rubro agropecuario con 3,6% y finalmente, la pesca con 1,8%. Por otro lado, entre tanto las disminuciones más llamativas se percibieron en el sector del comercio (-3,7%), minería (-1,9%), manufactura (-0,9%) y la prestación de servicios (-0,2%). (p. 7).

El reto de toda organización es conseguir la máxima eficiencia y eficacia respecto a sus recursos, para alcanzar esto muchas empresas creen conveniente implementar un plan de calidad fundamentado en las normas ISO. Es por ello que Fa y Saizarbitoria (2015), explicaron que las normas ISO 9000 no son guías que hacen referencia al cumplimiento de un resultado, sino que son pautas que establecen la necesidad de estandarizar todos los procesos, a fin de lograr la conformidad y requisitos establecidos por el cliente. (p. 4)

Los expertos del Instituto Nacional de Calidad (2018) mencionaron que es importante contar con un plan de calidad en el rubro de metrología, donde los resultados deben ser sumamente precisos. Esta implementación cobra fuerza dada la suscripción que tiene nuestro país en convenios y membresías a nivel internacional y el proceso se dio mediante la aplicación de mejoras que incluyen la productividad del proceso de calibración.

A nivel nacional, los especialistas de la empresa certificadora SGS (2019) explicaron que la aplicación de un plan para el control de la calidad en los equipos de calibración basada en la normativa ISO, permitirá el acrecentamiento de la productividad de las compañías relacionadas al sector de metrología. Por tanto, esto permitirá una buena medición de los equipos, la reducción de costos para el mantenimiento, la optimización del proceso, y por lo tanto el incremento del factor de la productividad.

A nivel local, la empresa donde se llevó a cabo el análisis es MPI – Mantenimiento y Proyectos Industriales en el Perú E.I.R.L, ubicada en Los Olivos. Dicha empresa brinda servicios de calibración y mantenimiento, cuenta con 3 áreas tales como: Calibración, Mantenimiento y Fabricación; respecto a la calibración de equipos, la empresa calibra equipos tales como: ph-metro, vernier digital, compresómetro, balanza digital, termómetro digital, micrómetro, conductivímetro, oxímetro, termómetro, colorímetro, turbidímetro entre otros. En este sentido, los procedimientos de calibración deben ser de calidad y garantizar la correcta calibración, por lo que origina la necesidad de implementar un plan

de calidad, que impactará de forma positiva en la productividad de los procesos de calibración.

Para determinar la problemática inicial de la empresa, se observaron deficiencias respecto a la escasa capacitación de los empleados, no todos realizan el trabajo de la misma forma, no cuentan con procedimientos de trabajo ni protocolos, lo que ocasiona que cada personal trabaje de forma distinta un mismo trabajo, retrasando así las entregas del servicio pactadas para una fecha establecida, Asimismo se realizó una encuesta a los trabajadores con más experiencia mediante un cuestionario y se llegó a identificar las causas de la baja productividad en el proceso de calibración; dicha información se detalla en el Anexo 7 (Diagrama de Ishikawa) y Anexo 10 (Análisis de Pareto). Luego de analizar las causas, se determinaron las causas más importantes las cuales fueron: (a) Demora en la entrega de trabajo, (b) Inadecuado servicio hacia al cliente, (c) Falta de procedimientos estandarizados, (d) Poca capacitación laboral y (e) Desorden en el área de trabajo.

Para Baena (2013) respecto a la justificación teórica indicó: “un proyecto contribuye si aporta nuevas teorías, nuevas preguntas, nuevas hipótesis a probar, nuevos análisis de hechos o resultados conocidos” (p.85). La presente investigación ha detallado y profundizado en la teoría de la normativa ISO 10005, así como en sus dimensiones. Otros autores mencionan “Se sustenta en que los resultados de la investigación podrían generalizarse e incorporarse al conocimiento científico y además servirán para llenar vacíos cognoscitivos existentes o refutar resultados de otras investigaciones o ampliar el modelo teórico” (Silvestre y Huamán, 2019, p. 172). En este sentido, el presente trabajo brindará nuevos análisis de hechos ante la baja productividad en el proceso de calibración y cómo será abordada desde la perspectiva de un plan de calidad en el marco teórico existente sobre la normativa internacional ISO 10005:2018.

La justificación practica hace referencia si el trabajo de investigación será usado para resolver un problema de la empresa o situación en estudio, responde a la pregunta: “¿Ayudará a resolver algún problema practico?” (Silvestre y Huamán,

2019, p. 172). De acuerdo con Hernández y Mendoza (2018) la justificación práctica “señala el para qué de la investigación expandiendo sus razones” (p.45). De este modo ante lo señalado, el presente proyecto busca resolver problema concreto, como el problema hallado en el proceso de calibraciones ante la baja productividad del proceso, para que no se ve afectada la empresa a nivel general ni perjudicados sus clientes finales.

Según Hinojosa (2017) la justificación económica: “tiene que ver con la fundamentación del por qué queremos hacer nuestro trabajo de tesis, encontrando las razones y motivaciones económicas que nos animan para emprender un trabajo de la naturaleza y que pretendemos” (p.51). En este sentido la justificación económica se representa por la iniciativa de los investigadores y motivaciones económicas de la gerencia de mantenimiento por mejorar la productividad en el servicio de calibración que repercutirá dentro del mediano y largo plazo en mayores beneficios económicos para la empresa.

Una justificación social “se refiere a la utilidad, beneficios y la importancia que tendrá los resultados de la investigación para la sociedad o el ámbito socio demográfico donde se realiza. Responde a la pregunta ¿Qué alcance social tiene?” (Silvestre y Huamán, 2019, p 172). Por otra parte, para Ñaupas, Valdivia, Palacios y Romero (2018) hay justificación social: “cuando la investigación va a resolver problemas sociales que afectan a un grupo humano” (p.221). Por lo expuesto por el autor, se puede señalar que la utilidad social que tiene esta investigación es para con los trabajadores del área, al fomentar una cultura de calidad en sus actividades laborales como formativa en sus vidas personales y familiares.

Considerando la explicación de la realidad problemática que acontece en la empresa, se formuló el problema general y sus correspondientes problemas específicos para la presente investigación. En primer término, el problema de carácter general fue: ¿En qué medida la aplicación del plan de calidad mejora la productividad en el proceso de calibración en la empresa Mantenimiento y Proyectos Industriales del Perú E.I.R.L. Lima - 2020? De forma complementaria, los problemas específicos se mencionan a continuación:

- **PE1:** ¿De qué manera la aplicación del plan de calidad incrementará la eficiencia de las calibraciones realizadas en la empresa Mantenimiento y Proyectos Industriales del Perú E.I.R.L, Lima -2020?.
- **PE2:** ¿De qué manera la aplicación del plan de calidad incrementará la eficacia del cumplimiento de calibraciones programadas en la empresa Mantenimiento y Proyectos Industriales del Perú E.I.R.L., Lima - 2020?.

El objetivo general fue: Determinar en qué medida la aplicación del plan de calidad mejora la productividad en el proceso de calibración en la empresa Mantenimiento y Proyectos Industriales del Perú E.I.R.L., Lima - 2020. Los objetivos de carácter específicos se mencionan a continuación:

- **OE1:** Determinar en qué medida la aplicación del plan de calidad incrementará significativamente la eficiencia de las calibraciones realizadas en la empresa Mantenimiento y Proyectos Industriales del Perú, E.I.R.L., Lima - 2020.
- **OE2:** Determinar en qué medida la aplicación del plan de calidad incrementará significativamente la eficacia del cumplimiento de las calibraciones programadas en la empresa Mantenimiento y Proyectos Industriales del Perú, E.I.R.L., Lima – 2020.

La hipótesis general fue, la aplicación del plan de calidad mejorará la productividad significativamente en el proceso de calibración en la empresa Mantenimiento y Proyectos Industriales del Perú, E.I.R.L., Lima - 2020. Las hipótesis específicas fueron las siguientes:

- **HE1:** La aplicación del plan de calidad incrementará significativamente la eficiencia de las calibraciones realizadas en la empresa Mantenimiento y Proyectos Industriales del Perú E.I.R.L. Lima - 2020.

- **HE2:** La aplicación del plan de calidad incrementará significativamente la eficacia del cumplimiento de las calibraciones programadas en la empresa Mantenimiento y Proyectos Industriales del Perú, E.I.R.L. Lima – 2020

II. MARCO TEÓRICO

En este capítulo trataremos los antecedentes, teorías relacionadas y el enfoque conceptual del tema de investigación que en nuestro caso es el plan de calidad y la productividad.

De las investigaciones realizadas se encontró que Hussain, Ahmad, Haq, Nazir, Imran e Islam (2015) estudiaron la mejora de la productividad y la calidad en las PYME de Pakistán, el objetivo principal fue la mejora de la productividad en base a un plan de calidad. En este sentido, el enfoque de gestión de calidad es considerada una herramienta prometedora para mejorar la productividad y la calidad; sin embargo, su adopción en las PYME es relativamente más lenta que las organizaciones más grandes. La investigación fue de tipo cualitativa, de diseño no experimental y de enfoque descriptivo; las técnicas para la recolección de datos fue la observación directa a través de fichas de observación. La población y muestra correspondió a 5250 productos realizados en la planta.

Los resultados mostraron que del total de productos se encontraron 228 con calidad defectuosa, mientras que solo 71 fueron rechazados en su calidad. Se notó que las piezas defectuosas de calidad eran enviadas de vuelta para retrabajo. En términos porcentuales los datos muestran un significativo porcentaje de retrabajo (4.3%) y tasa de rechazo (1.4%). Se ha encontrado además que no existe un patrón específico en rechazo de calidad y retrabajo de datos, solo que el 70% de las fallas en los equipos de calibración se deben a desequilibrio, corto circuito en armadura, ruido de rodamiento y rodamiento suelto. El análisis determinó que la causa más importante (71%) es en el problema de ruido de rodamiento y para ello se diseñaron estándares de inspección y planes de calibración e implementado. Ello dio como resultado mejoras como una disminución del 65.7% en la distancia recorrida, disminución del 30% en el número de trabajadores, 80% de disminución en el trabajo total de proceso y 68% de mejora en la calidad relacionada.

Habibie y Kresiani (2019) implementaron el ciclo PHVA en el laboratorio de calibración y pruebas Basado en ISO / IEC 17025: 2017, tuvo como principal objetivo determinar el impacto que genera la aplicación de un plan de gestión de calidad basado en el ciclo de mejora continua en el proceso de calibración de equipos en un laboratorio en Indonesia. La metodología es de tipo aplicada, de enfoque descriptivo y de diseño cuasi experimental, la técnica para la recolección de datos fue la observación directa con el uso de fichas. Los resultados determinaron que, mediante el ciclo de mejora continua, PHVA, permite identificar las actividades dentro del proceso de metrología y calibración de equipos, por lo que es importante contar con esta metodología para el respaldo de los procedimientos. Se concluye que se logró el objetivo de proporcionar una visión general para facilitar la comprensión de la implementación de la cláusula de ISO como un estándar para que su aplicación pueda ser consistente.

Por otra parte, Murphy (2016), realizó un estudio sobre la investigación de gestión de calidad de pequeñas y medianas empresas en el periodo 1990–2014, la cual tuvo como principal objetivo fue encontrar diferencias entre la gestión de la calidad de las grandes empresas y las PYME. La metodología fue de carácter descriptivo con diseño no experimental, la población y muestra se determinó por 55 empresas de 18 países, la técnica para la recolección de datos fue la revisión documental. Los resultados muestran que las pymes pueden aprovechar el potencial de la gestión de calidad para constituirse en empresas más fuertes y duraderas cuando se comprometan o incluso defiendan dicha gestión. Esta no es una posición fija hacia gestión de calidad, ya que se debe tener un plan estratégico que incluya la dirección, los constituyentes (personal, clientes, gobierno, sociedad) y los recursos disponibles cambian con el tiempo. Sin embargo, queda una constante, la calidad de los mercados atendidos es una ventaja competitiva.

Asimismo, Criollo (2019), realizó el estudio sobre la implementación del sistema de gestión de calidad ISO 9001:2015 para mejorar la productividad en la empresa FABRODCIS EIRL. La metodología desarrollada fue de tipo aplicada y diseño no experimental, las técnicas aplicadas fueron la observación, revisión

documentaria, check list y análisis histórico, empleando como instrumentos, fichas de registro y programas de software para el procesamiento de datos. La población y muestra considerada fue el área de corte, costura y acabados. Los resultados obtenidos fueron que en el 2017 la eficiencia del proceso era de 53.3% y en el 2018 fue de 54.2%, en cuanto a la eficacia fue de 46.00% en el 2017 y de 55% en el 2018. El autor concluye tras implementar la ISO 9001:2015 se mejoró la productividad, con un 55.26% de eficiencia y 55.66% de eficacia en el 2019, disminuyendo los procesos de 15.0% a 12.18%. Recomendó seguir el proceso de corte, costura y acabado por medio del indicador de eficiencia.

Además, Mantilla y Vidal (2018) estudiaron el diseño de un sistema de gestión de la calidad basado en la norma ISO 9001:2015 y su impacto en la productividad de la Empresa Halcón S.A. La metodología desarrollada fue de tipo experimental aplicando como técnicas la entrevista, revisión documentaria y análisis de productividad y de instrumentos guía de entrevista, ficha de registro y Excel. La población y muestra considerada fue el proceso productivo de la empresa. De los resultados se comenta que la gestión de calidad reduce las actividades que no generan valor y desgastan el tiempo, lo cual se refleja en la productividad parcial de mano de obra de 8.70 para el 2016 y de 10.42 en el 2017, lo cual significa un incremento del 20.44%. Se recomienda el desarrollo de actividades estandarizadas del proceso productivo y la capacitación constante del personal.

En la investigación hecha por Rentería (2019) realizó el estudio sobre la implementación del sistema de gestión ISO 9001:2015 en el laboratorio de la compañía Minera Azulcocha, con el principal objetivo de implementar un Sistema de Gestión de Calidad ISO 9001:2015 para mejorar la confiabilidad de los resultados del análisis del laboratorio, mediante el desarrollo del contexto organizacional y el establecimiento de controles. La metodología desarrollada fue de tipo aplicada y diseño no experimental, la técnica empleada fue encuestas y guía de observación, utilizando instrumentos como ficha de registro y cuestionarios. La población fue los trabajadores de la compañía minera Azulcocha y la muestra fueron los trabajadores del laboratorio y servicios de ensayo de análisis químico.

El análisis de los hallazgos mostró que la percepción de los trabajadores sobre el nivel del planteamiento para la gestión del ISO 9001:2015 fue de nivel alto 95% y un 5% considera un nivel medio. Como corolario se menciona que la aplicación del plan debe partir de un contexto de organización, liderazgo y planificación y que estos deben ser revisados periódicamente.

También, Dejo (2019) realizó un estudio sobre la ejecución y manutención de un plan de gestión para la calidad que se fundamenta en la normativa ISO/IEC 17025 en laboratorios del área de metrología del Instituto Nacional de Calidad, el objetivo fue conocer la referencia de la implementación y sostenimiento del sistema para la gestión de la calidad en el INACAL. Bajo el enfoque de procesos fue posible implementar y actualizar el Sistema de Gestión de calidad, para atender las demandas de los usuarios y obtener el reconocimiento del Sistema Interamericano de Metrología. Los resultados concluyeron que el sistema de gestión en base a ISO/IEC 17205 y su implementación posibilita dar respuesta al 90% de los servicios de calibración solicitados por las empresas el sector industrial, lo que evidencia una mejora en la productividad de la empresa. En este sentido, se recomienda realizar la incorporación de este sistema en las direcciones de metrología y la aplicación de encuestas semestrales sobre las necesidades metrológicas.

Por otro lado, Cuyutupa (2017) estudió sobre la aplicación de un plan de gestión de calidad establecido en la normativa ISO 9001:2015 y el incremento de la productividad, el objetivo principal fue la aplicación de un plan de gestión que permita incrementar la productividad de la empresa en análisis, mediante el estudio de la eficacia y eficiencia. La metodología desarrollada fue hipotético-deductivo, tipo aplicada y diseño cuasi - experimental, la técnica empleada fue la observación directa y de instrumentos se utilizó lista de verificación y check list. La población y muestra contemplada fue la producción diaria de estructuras metálicas durante 30 días. Los resultados mostraron que la productividad se incrementó en un 13% debido al incremento de la eficacia y eficiencia, esta última reflejando una ganancia de 37.6% y la eficacia de 17.5%. Por lo que el autor

concluye que una adecuada implementación de un sistema de gestión de calidad ISO 9001:2015 generará un resultado positivo y sostenible.

En cuanto a las teorías relacionadas se encontró que, según la Norma ISO 10005 el plan de calidad es un instrumento que detalla los procedimientos y recursos necesarios para cumplir con las exigencias de un producto, servicio, proceso o proyecto. (p. 10). Un plan de calidad se aplica principalmente al recorrido que parte desde los requisitos del cliente hasta la satisfacción del mismo. Se enfoca principalmente en la realización del producto o servicio. (ISO 10005, 2018, p.7).

El plan basado en la norma ISO 10005 fue desarrollado para dar respuesta a la exigencia de orientar los procesos en búsqueda de la calidad, para ello se requiere dar soporte a los métodos de trabajo para desarrollar un producto. Dicho plan es útil cuando se desea incrementar la calidad de un proceso de certificaciones o registros. Su aplicación es de carácter genérico y se postula que sea aplicable indistintamente del tipo o tamaño que la empresa, así como de los productos o servicios que se suministran. Además, incentiva un enfoque orientado a incrementar la eficacia de un plan para la gestión, brindan mayor seguridad del control de procesos, y permite una mejor visión de las oportunidades. (p.13).

La normativa ISO 10005 (2018) brinda lineamientos para desarrollar un plan para administrar y supervisar en temas de calidad, mejora la eficiencia en los procesos, satisface con las exigencias del cliente, optimiza el empleo de los recursos y brinda oportunidades de mejora de las prácticas laborales. El plan de calidad según el ISO 10005 (2018) cuenta con los siguientes puntos dentro del capítulo DESARROLLO DE UN PLAN DE CALIDAD:

1. **Identificar la necesidad:** “La organización requiere identificar que necesidades podría tener sobre planes de calidad” (ISO 10005, 2018, p. 7). Se considera que se deben instaurar, aplicar y mejorar todos los procedimientos para alcanzar los siguientes objetivos:
 - Cumplir con los requisitos legales.
 - Ratificación de bienes, servicios o procedimientos.

- Exponer de manera interna y externa el mecanismo para cumplir con las exigencias de calidad.
- Ordenar y administrar las labores para alcanzar los requisitos
- Optimizar el empleo de los recursos
- Minimizar los riesgos de no lograr las exigencias de calidad.
- Dar seguimiento para evaluar los procesos
- Sistema de calidad documentado

2. **Ingresos para el sistema de la calidad:** Para un planteamiento se requiere que la dirección de la empresa muestre liderazgo y un sólido compromiso con la aplicación. Además, se debe señalar las entradas para la elaboración del plan, ello incluye promover el uso de enfoque basado en procesos, garantizar los recursos necesarios para el sostenimiento y contar con el recurso humano para el tema.

También, deberá incluir un marco de referencia, sus objetivos, los compromisos a cumplir y finalmente realizar la difusión de la información dicho documento. (ISO 10005, 2018, p 11).

3. **Alcance del plan de calidad:** Ello abarca a las partes involucradas y los requisitos que ofrecen, así como de los productos y servicios. Se debe tomar en cuenta el contexto de la organización y los requerimientos de los clientes, con una especial atención a los riesgos y oportunidades detectados, puesto que permitirán tomar precauciones, cumplir con los resultados previstos, incrementar los efectos esperados y lograr mejoras continuas.

Para el plan de calidad se debe considerar los objetivos a ser medibles (enmarcados en la política de la empresa), de manera que pueda realizarse un seguimiento y sus respectivas actualizaciones. La planificación deberá considerar las actividades exactas que se deben realizar, la cantidad de recursos, los potenciales responsables directos, la fecha de fin y el método para

la evaluación de los resultados obtenidos. A continuación, se muestran algunos factores a tomar en cuenta:

- Los procedimientos y particularidades de calidad
- Los requerimientos del cliente y demás involucrados para garantizar la confianza del cumplimiento del servicio
- El grado de apoyo por un sistema documentado.

4. Preparación del plan de calidad: Para el desarrollo del plan de calidad deben tomarse en cuenta los elementos de apoyo que participarán directa o indirectamente, en este sentido se muestran los pasos a seguir:

- a. **Iniciación:** Considerar a los responsables e involucrados, evaluando además las limitaciones de los elementos disponibles, tanto internos y externos. Como parte de los recursos internos se analizan a los trabajadores para la aplicación y control del plan, la infraestructura (instalaciones, equipos, tecnologías, ambientes y transporte). Asimismo, “cuando se elabore un plan de calidad, las actividades del plan deberán estar definidas y de ser necesario, documentadas” (ISO 10005, 2018, p 11).
- b. **Documentación:** Determinar la forma cómo va a llevarse a cabo cada actividad requerida, es decir, documentar apropiadamente todos los planes, proyectos, instrucciones, listas, entre otros similares. De forma complementaria, se debe establecer los canales para poder adquirir la competencia y poder evaluar si tal decisión fue eficaz, para ello, se necesita conservar la información registrada a modo de evidencia.
- c. **Responsabilidades:** Los trabajadores de la organización deben conocer sobre la política de calidad, su finalidad, su aporte a la eficacia y las consecuencias ante una posible falta a los requerimientos del plan.

- d. Coherencia y compatibilidad: El plan deberá considerar un nivel de detalle de acuerdo a los requisitos establecidos, el método para la operación y la explicación de la complejidad de las actividades. Adicionalmente el plan requiere de una coherencia con el alcance que se desea por parte de la organización; para ello la comunicación es un aspecto base, puesto que las decisiones deberán ser difundidas y será necesario determinar el contenido a comunicar, el momento, el destinatario, la forma y el emisor.

- e. Presentación y estructura: El plan de calidad puede mostrarse en forma de texto, a través de una tabla, un diagrama de flujo o un manual. Todo tipo de presentación explicativa debe incluir un formato adecuado para la identificación, descripción y medios de soporte en la elaboración de documentos. Además, la información deberá estar a disposición y bajo protección; para ello, se establecerán actividades específicas para su distribución, acceso, uso, almacenamiento, preservación, control de cambios y disposición. Por último, también puede considerarse la información de origen externo según sea necesario.

De acuerdo con ISO 10005 el plan de calidad consiste en valorar la conformidad de los productos o servicios, el nivel de satisfacción de los clientes, el grado de desempeño y eficacia, la capacidad de superar los riesgos evaluados y la necesidad de mejoras en dicho sistema.

Para ello, una herramienta fundamental es la auditoría interna dado que proporcionará información respecto a si el plan opera conforme a los requisitos de la organización y de la norma internacional. También, la evaluación la puede realizar la dirección de la empresa dentro de los intervalos planificados, ello con la intención de asegurar su conveniencia, adaptación y eficacia dentro de las estrategias de la organización; posterior a la revisión, la dirección deberá establecer las oportunidades de mejora, la necesidad de recursos o cualquier otra necesidad de cambio.

La mejora incluye mejorar los productos fundamentadas en exigencias futuras de los compradores, corregir resultados no deseados e incrementar la eficacia. En otras palabras, “la organización debe indicar y elegir las oportunidades de mejora e implementar mediante acciones necesarias para alcanzar los requisitos del cliente y aumentar su satisfacción” (ISO 10005, 2018, p.11).

De acuerdo con Habibie y Kresiani (2019) la aplicación de un plan de calidad basado en la norma ISO cuenta con el respaldo de la metodología del ciclo de Deming que busca implantar un sistema de mejora continua (p. 4). Se describe la secuencia de 4 pasos que se repiten de manera secuencial, de forma que el proceso es evaluado de forma periódica lo que colabora en la incorporación de cambios en búsqueda de mejoras. Estos pasos se describen a continuación:

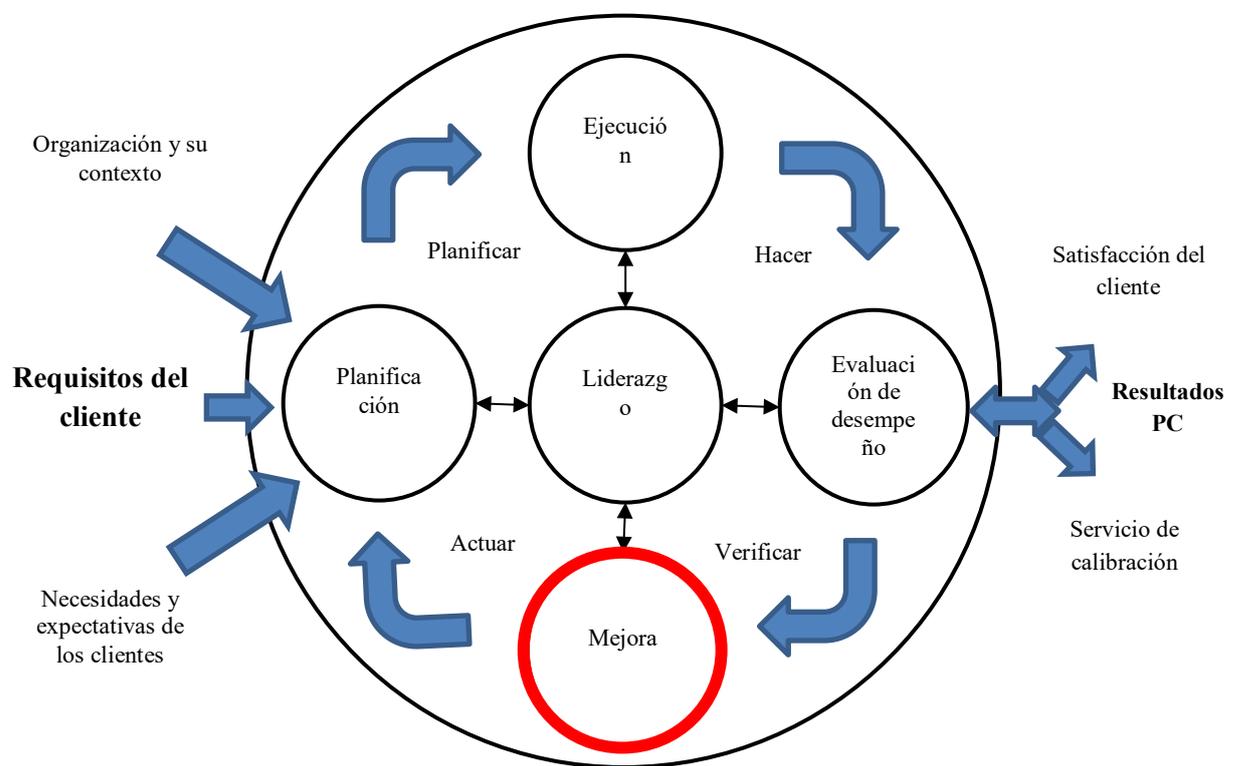


Figura 1 Ciclo Deming para el Plan de Calidad basado en ISO

Fuente: ISO 10005:2018 (2018, p.7)

- **Planear:** En este punto se evalúan las etapas que deben mejorarse en el proceso, es por ello que se juntan equipos de trabajo para atender a las opiniones del resto y evaluar alternativas de solución.
- **Hacer:** En esta etapa se realizan las acciones en búsqueda de cambios; muchas veces es útil ejecutar un plan piloto en una zona pequeña antes de ir a gran escala
- **Verificar:** Es el periodo de prueba donde se verifica el correcto funcionamiento del proceso y se evalúa si los cambios han sido los esperados.
- **Actuar:** Se estudian los resultados, si estos son positivos se implanta de manera definitiva el proceso; en caso de ser negativos se analiza la problemática y se inicia el ciclo de nuevo.

A continuación, mencionaremos los requisitos del contenido del plan de calidad según la norma ISO 10005:2018.

Tabla 1
Contenido del Plan de Calidad

CONTENIDO DEL PLAN DE CALIDAD		
Requisitos	Descripción	Documento
Alcance del plan	Se debe mencionar cuál es el área específica donde se aplicará.	
Objetivos	Declarar los objetivos y como se lograrán	
Responsabilidades	Identificar a los responsables del plan.	
Gestión de la información	De qué manera se llevará el control de documentos. Declarar que formatos se usarán y cómo se van a conservar y proteger esta información documentada.	Documento de registro
Recursos	Que recursos necesitaré tales como: materiales, trabajadores y ambiente.	
Comunicación con los clientes y otros interesados	Quién será el responsable de esta comunicación y cual será proceso de la información.	
Diseño y desarrollo	Deben establecerse las características de los productos comprados, de forma que no afecten la calidad del producto.	
Procesos, productos y servicios	Preparación de mapas de proceso, diagramas de flujo o procedimientos de trabajo.	

Producción y provisión de servicios	Definir las características de los productos a elaborar, los servicios a brindar o las actividades en general.
Identificación y trazabilidad	Aplican los procedimientos normales de la operación. Definir los métodos a utilizar.
Propiedad de clientes o proveedores externos	Gestión y control de los productos no conformes recogidos por el cliente.
Preservar las salidas	Requisitos de para la manipulación, acopio y entrega de los productos.
Control las de salidas no conformes	La forma para identificar y gestionar el producto no conforme.
Control y medición	Determinar los planes de investigación y ensayo.
Auditorías	Deberá señalar las auditorías a realizarse.

Respecto a las dimensiones de la variable tratada, se identificó a los requisitos del plan de calidad y a las acciones correctivas del plan de calidad. De acuerdo a (Sánchez, 2017, p.311) la implementación de un plan que se establece sobre la normativa ISO 10005 es fundamental como parte de la búsqueda de la mejora continua. Además, se desarrolla siguiendo una serie de pasos o procesos sistematizados, los cuales pueden supervisarse mediante ítems en un check list. Con el cumplimiento de dichos ítems una empresa demostrará su adecuación al sistema, ya sea con productos o sistemas de alta calidad. Se utiliza la siguiente expresión para determinar el nivel del plan:

$$\frac{\text{Items cumplidos}}{\text{Total Items Check List}} \times 100\%$$

Por otra parte, las acciones correctivas del plan de calidad, Gonzáles (2016) mencionó que para cumplir las exigencias del plan se debe considerar la implementación de auditorías, supervisiones internas, el estudio de datos, revisión de la dirección y labres correctivas para así lograr un satisfactorio nivel de levantamiento de posibles no conformidades.

En este sentido, la implementación de acciones correctivas está enfocada en orientar el desarrollo en función de la mejora en la calidad, lo cual representan

oportunidades de mejora. (p.312). Para con ello no solo levantar la observación realizada sino más aún determinar la causa principal del problema que las produce; es decir, que una misma no conformidad puede poseer una u otra acción correctiva en función de la causa que la originó. Se detalla a continuación la expresión utilizada

$$\frac{N^{\circ} \text{ Acciones correctivas}}{\text{Total Oportunidades de mejora}} \times 100\%$$

De acuerdo con (Anaya, 2016, p.178) indicó que la productividad es la habilidad para elaborar de manera exitosa una mayor cantidad de bienes o servicios con igual disposición de elementos necesarios para la operatividad; por otro lado, también puede definirse una igual producción con el empleo de menos recursos para la producción de los elementos. Para sobrevivir en un mundo de constantes cambios e innovación, las empresas deben mantener una correlación entre el crecimiento en volumen de sus actividades y la productividad operativa de su planta.

Según (Nemur, 2016, p.4) afirmó que la productividad puede considerarse como el arte de generar más bienes y servicios con una mejora en el proceso (productivo), esto permite generar riquezas, empleos e incrementa la economía del sector. La ausencia de productividad afectaría la capacidad de venta de las empresas, es decir, complicaría su crecimiento, se contraería la economía y se generaría un círculo vicioso.

Gutiérrez (2014), mencionó que la productividad corresponde al resultado que se logra en un sistema o procedimiento, en tanto que incrementarla significa alcanzar a una mejora en el empleo de los recursos. La productividad para el proceso de calibración se ve reflejado en acciones para optimizar las oportunidades de lograr dicha finalidad de forma manera eficiente y eficaz dentro del laboratorio. (p.20).

- Por otra parte, Torres y Torres (2014), indicaron que la teoría se menciona en general sobre dos tipos para medir este factor y en ese sentido, no se

encuentra definido una metodología única para la medición de manera universal y aceptada. No obstante, se conocen métodos de medición parcial de la productividad y métodos de medición total de la productividad. (p.309). Dichos autores sostienen que se divide en:

- Productividad parcial, este tipo de medición considera al producto obtenido dividido por cada factor utilizado en la producción de dicho bien o servicio.
- Productividad total, este tipo de medición considera al producto obtenido dividido por la suma de factores empleados en la fabricación del bien o servicio.

Respecto a sus indicadores Gutiérrez (2010) mencionó que la productividad se obtiene mediante el hallazgo de la eficiencia y eficacia que pueden calcularse en recursos utilizados, unidades fabricadas, es posible medirlas en el tiempo a través de horas o uso de máquina y en el número de obreros. (p.21). La eficiencia hace referencia a la capacidad de producir el máximo resultado con el mínimo de recursos, energía y tiempo. Mientras que la eficacia es el grado en el que se logran el cumplimiento de los objetivos o metas.

En el presente trabajo definiremos la eficiencia de la productividad con el índice de calibraciones realizadas y la eficacia de la productividad con el índice de equipos programados a calibrar.

De acuerdo con (Galindo y Ríos, 2015, p.2) manifestó que la productividad se representa como la medición del grado de eficiencia que se utiliza en un determinado trabajo, esta cualidad es parte del capital para la elaboración de productos que agregan valor significativo al producto final y repercute en el intercambio que se realiza en el mercado. Además, implica utilizar de forma eficiente los recursos que se poseen para la producción y esto es para el funcionamiento óptimo de la empresa y contribuye en la prosperidad. En este sentido, existen algunos factores clave que llevan al éxito la mejora del proceso

productivo, ya sean de carácter interno o externo y se mencionan en la siguiente figura:

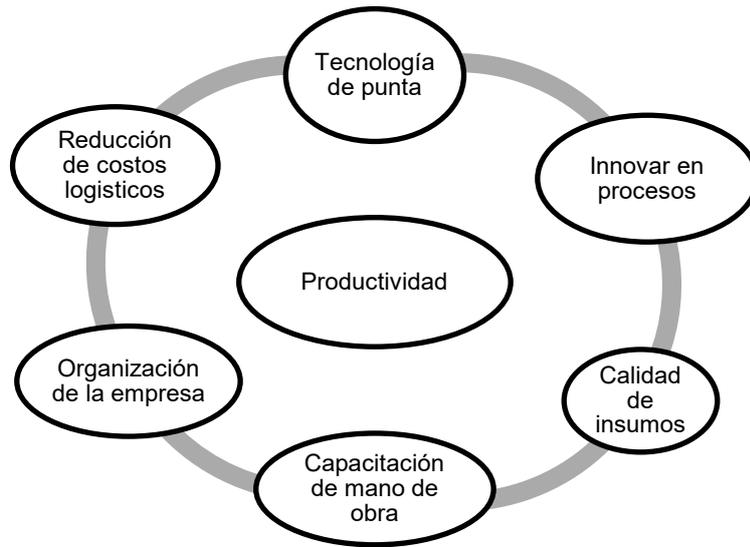


Figura 2 Factores que contribuyan a la productividad

Fuente: Galindo y Ríos (2015, p.2)

En la figura anterior se detallan algunos aspectos importantes para la incrementar la productividad, como utilizar tecnología de punta en el proceso de producción, así como innovar en los procesos; esto con la finalidad de hacer más ágil el trabajo en la planta y reducir los tiempos colaborativos. Por otro lado, se observa la importancia de contar con insumos de calidad para la fabricación de materiales, lo cual influye de manera directa en el producto final; otro elemento importante es la preparación de la mano de obra para realizar de forma más eficiente el trabajo; de manera complementaria se detalla que la organización en la empresa debe ser la adecuada para las actividades que realiza y finalmente, es importante efectuar una reducción de los costos logísticos, es decir, los gastos realizados en el almacenamiento y distribución.

De acuerdo con la norma NTP 17025 (2017) la calibración se refiere al procedimiento de contrastar los valores derivados por un determinado instrumento de medición con la medida correspondiente de un esquema de referencia o también llamado estándar. Un paso importante es el análisis de datos que consiste en obtener de manera precisa la corrección de los errores de

calibración, así como la estimación de la incertidumbre. Por último, el resultado final de la calibración queda evidenciado en el certificado de calibración que contiene datos importantes como la descripción del instrumento, el método empleado, las condiciones ambientales de los ensayos, la certidumbre de que las medidas son trazables, los hallazgos, entre otros.

Según (Bedoya, Yepes, Giraldo, Palacio y Restrepo, 2016, p.9) la calibración de equipos consiste en el cúmulo de operaciones que se efectúan para establecer, bajo ciertas condiciones o estándares internacionales, las relaciones que existe entre las puntuaciones de una magnitud que son señalados mediante un instrumento o sistema de medida, las cuales son representadas por valores de medición materializados en un sistema de referencia, en tanto que las magnitudes realizadas por patrones pueden ser útiles para la comparación. En otras palabras, la calibración radica en comprobar si existe desviación en las indicaciones de medida de los instrumentos a través de una comparación con patrones de trazabilidad universal, lo cual ayuda a tomar acciones correctivas en los equipos.

De acuerdo con (Bollaín, 2018, p.203), existe una relación de acciones a seguir dentro del proceso de calibración de equipos que aseguren la funcionalidad adecuada y pueda una medida exacta. En este sentido, se debe realizar los siguientes:

- Tipificación de las características del dispositivo
- Calibración externa o interna
- Comprobación
- Periodicidad de verificaciones
- Definir la incertidumbre máxima dispuesta a aceptar
- Elaborar evidencia de carácter documental del proceso, la verificación y la manutención.

Por otro lado, se menciona que cuando un equipo de medida sufre alguna avería, desperfecto, cuando existe la duda razonable en la fiabilidad de la medición que

arroja por un uso incorrecto o por golpe dentro del periodo de calibración, es necesario considerar una recalibración que asegure el correcto funcionamiento. Según los expertos del Instituto Nacional de Calidad (2011), la Norma NTP – ISO/IEC 17025, brinda un estándar de calidad para el ejercicio de los trabajos en laboratorios de calibración y ensayo; para ello hace empleo de herramientas como la calibración, la validación de información, las auditorias para incrementar la calidad y las acciones correctivas constantes. En otras palabras, los laboratorios deben demostrar que ha sido posible implementar un plan para la gestión de la calidad y proporcione resultados técnicamente legítimos.

Las exigencias que establece la normativa pueden ser divididos en dos grupos, los de gestión y los técnicos. Los requisitos de gestión se encuentran relacionados a la identidad legal del laboratorio, sus responsables y el contar con instalaciones pertinentes para el tema; adicionalmente muestra lineamientos respecto a la subcontratación de ensayos, la revisión de solicitudes, la cooperación con el cliente para aclarar sus dudas, los trabajos de carácter correctivo y preventivo para cubrir no conformidades, la supervisión de registros técnicos y auditorias o revisiones para la continua adecuación a la norma.

Por otro lado, las exigencias de carácter técnico de la regla se vinculan a la metodología, infraestructura, condiciones, materiales de referencias y competencia técnica del personal para realizar las calibraciones y ensayos; todos los puntos se detallan a continuación:

- Factores humanos: Se debe garantizar la competencia del personal que realiza las calibraciones, para ello se evaluará su competitividad a través de capacitaciones y supervisión de todas las actividades.
- Instalaciones y condiciones ambientales: Los ensayos deben ser realizados con la mayor precaución, por lo que es necesario

controlar y registrar las condiciones ambientales en donde se ejecuten los trabajos.

- Selección de métodos: Se deben elegir métodos que cumplan con las exigencias del consumidor y sean apropiados; se recomienda emplear normativas de carácter internacional y agregar detalles complementarios para aseverar su implementación consistente.
- Métodos de calibración: Se deben emplear métodos que aseguren un apropiado cálculo de la incertidumbre para la medición, así como la compatibilidad con técnicas estadísticas para la evaluación de los datos.
- Validación de métodos: Es la confirmación a través de exámenes que demuestren que los procedimientos son aptos.
- Determinación de la incertidumbre para la medición: Se debe aplicar procedimientos para establecer este parámetro, identificando los componentes para una estimación razonable.
- Control de datos: El laboratorio debe contar con un sistema de software que proteja los datos y sean convenientemente válidos.
- Trazabilidad de mediciones: El programa de calibración debe asegurar la medición de la evolución de los registros en cada una de sus etapas.
- Muestreo: Los registros deben incluir información relevante y mencionar los elementos que establecen la exactitud y confiabilidad de la calibración.

- Manipulación de objetos: Se requiere de un procedimiento de transporte, manejo, protección, acopio, mantenimiento y disposición de los objetos para las pruebas y/o calibraciones.
- Aseguramiento de la calidad: Deben existir procedimientos para ese control y supervisar la validez de las pruebas; dado que los resultados detectan tendencias y se someten a la estadística en la revisión.
- Informe de resultados: El informe final de calibración o ensayo debe mostrar información clara, objetiva y sin ambigüedades.

Según los especialistas del Centro Español de Metrología (2019) Las unidades del sistema internacional son empleadas en instrumentos y equipos de medición con una cadena de calibraciones para verificar el adecuado funcionamiento (p. 16). Este sistema está compuesto por 7 unidades elementales e independientes entre ellas, en la siguiente tabla se presentan las unidades.

Tabla 2
Sistema Internacional de Unidades

Magnitud básica	Simbología	Unidad Básica	Representación
Longitud	L,h,r,x	Metro	M
Masa	m	Kilogramo	Kg
Tiempo	t	Segundo	S
Corriente eléctrica	I, i	Ampere	A
Temperatura	T	Kelvin	K
Cantidad de sustancia	n	Mol	Mol
Intensidad luminosa	Lv	Candela	Cd

Fuente: Centro Español de Metrología, 2019, p.20.

Para (Staron, Durisic y Rana,2016, p.2) existen algunas propiedades necesarias con las que deben contar los equipos de medición para asegurar que expresan

la comparación necesaria entre las magnitudes. Las características principales se mencionan a continuación:

- **Precisión:** Se refiere a la proximidad entre los valores medidos durante varias oportunidades con las mismas condiciones.
- **Resolución:** Es la variación mínima al momento de la medición que presenta el equipo y generalmente se aplica para instrumentos digitales, para los analógicos existe la escala.
- **Estabilidad:** Habilidad del instrumento para mantener constante su cálculo a pesar del paso del tiempo.
- **Tolerancia:** Es el error máximo permitido dentro del proceso de medición y es establecida por el fabricante.

Según la magnitud que se requiere conocer es necesario un instrumento específico, el cual puede ser analógico o digital

Tabla 3 Tipología de instrumentos de medición

Instrumento digital	Instrumento analógico
El funcionamiento del instrumento digital se encuentra sujeto a una base de circuitos y sensores electrónicos que muestran la información en una pantalla LCD. La precisión es buena y facilita la comprensión y registro de medición.	Su función es en base a un sistema mecánico, razón por la cual la precisión, división de escala y tolerancia es mayor que un instrumento digital, son empleados para procesos que exigen mayor precisión en sus procesos.

Fuente: Áviles (2016)

En la siguiente tabla se presentan los instrumentos digitales y analógicos más usados para la medición:

Figura 3 Descripción de los instrumentos que son objeto de calibración

N°	Descripción de instrumento	Unidad de calibración	Detalle	Función
1	Vernier digital	mm.		Mide longitudes a través de un conteo de milímetros y porciones de pulgada, utiliza la escala Nonio o Vernier.
2	Balanza digital	Kg.		Herramienta de pesaje con un desempeño no automatizado, emplea la gravedad para calcular la masa de cuerpo.
3	Termómetro digital	°C		Es un dispositivo transductor, empleado para cálculos electrónicos que permite transformar en indicadores numéricos las pequeñas variaciones de tensión, por ello evidencia la temperatura en una pantalla digital.
4	Micrómetro	um		Es un utensilio portátil para contar longitudes entre sus dos lados de medida, posee un mecanismo directo y consta de un cuerpo con tope fijo y otro móvil que posee de una cabecilla micrométrica.
5	Vibrometro	mg/L		Instrumento que muestra en los parámetros aceleración, velocidad y desplazamiento mediante una pantalla digital. Es posible realizar un seguimiento del desequilibrio y las desperfectos
6	Compresometro	mm.		Instrumento que mide la correlación de compresión, razón entre el volumen del cilindro cuando el émbolo está en su punto más bajo y el que existe en su punto más alto.
7	Turbidímetro	NTU		Empleado para calcular las partículas suspendidas en un líquido o en un gas disuelto, mide las partículas en suspensión mediante un haz de luz y un detector adherido a 90 del haz horizontal.

8	Alexómetro	UpH		Es un instrumento portátil para medir diámetros interiores, cuyo sistema de medida es diferencial (por comparación).
9	Medidor CO2	UpH		Es un medidor de dióxido de carbono es un dispositivo de instalación fija que se usa para medir el dióxido de carbono y el oxígeno.
10	Esclerometro	uS/cm		Calcula la resistencia a la presión del hormigón y efectua controles no destructivos de su calidad. Posee un conversor electrónico, que transforma el valor de rebote en un valor de medición.
11	Ph-Metro	UpH		Es un dispositivo portátil fácil de manejar y que determinar el valor del pH de manera rápida y precisa.
12	Conductivímetro	UpH		Calcula la conductividad en $\mu\text{S}/\text{cm}$ o bien en ppm (mg/l campo de medición TDS), además de la salinidad (NaCl) en porcentaje y la temperatura.
13	Oxímetro	UpH		Calcula la saturación de oxígeno de la sangre roja de forma indirecta en pacientes con inconvenientes cardiovasculares.
14	Colorímetro	mg/L		Instrumento para medir el valor numérico del color y determinar la intensidad y matices de un color. Sirve también para comparar las mediciones de un color con otros cálculos que se hayan reunido.

Fuente: Mitutoyo (2020).

Según (Avilés, 2016, p.63) la productividad corresponde a la vinculación que se da respecto a los productos obtenidos y los recursos o elementos empleados para su elaboración. La productividad en un proceso de calibración, resulta fundamental para conocer el desempeño de las operaciones o calibraciones realizadas. Enfocándose en el sector de calibración de equipos, dicha capacidad es vital en un sistema de mercado globalizado pues las opciones de crecimiento y alcance, motivan que las organizaciones busquen promover la integración de actividades, lo que involucra un proceso de mantenimiento constante y una supervisión de los equipos de medición.

En cuanto a lo que señala la Norma Técnica Peruana, a este respecto (NTP 17025, 2017, p.37) la productividad del proceso de calibración se ve reflejado en acciones para incrementar las opciones de lograr la finalidad del laboratorio de manera eficiente, es decir, advertir o disminuir los impactos no deseados y las infracciones potenciales en las labores.

Según la información proporcionada por (Powell, 2019, p.121) una mejora en la productividad demuestra que existen buenas señales de cambio en las políticas que se aplica; esto involucra a los operarios y su capacitación en la búsqueda de tecnificación de los recursos humanos para el proceso de mantenimiento de equipos; este factor evidentemente le suma calidad al proceso que se realiza y lo transmite al servicio final. Entonces, existe una correspondencia directa sobre la productividad del proceso y el incremento de la calidad de servicio de medición, expresada en eficiencia y eficacia, dado que ellos precisan el impacto.

Según Bauman, Hoadley, Hamin y Nugraha, (2017) un plan de calidad posee la finalidad de establecer pautas para lograr la mayor eficiencia en el proceso de calibración. Para lograr ello es necesario identificar los elementos que hace que el sistema de medición funcione (p.64). Conocer las características del proceso de calibración de equipos es vital, para lograr ello es necesario identificar los elementos que hace que eso funcione, si bien no existe una pluralidad o universalidad, la mayoría coincide en las siguientes características claves para la eficiencia del proceso:

- Régimen de administración de calidad
- Satisfacción de las expectativas
- Liderazgo
- Uso de instrumentos de calidad
- Administración del talento humano para las calibraciones
- Monitoreo de los resultados de calibración
- Metodología de calibración

Una de las dimensiones en la que ha sido dividida la productividad es la eficiencia de las calibraciones, según (Robins y Coulter, 2014, p.442) se hace referencia a conseguir la mayor capacidad de producción con el menor empleo de insumos, es decir, realizar las actividades alcanzando el mayor beneficio al menor costo posible. En este sentido, para el proceso de calibración, se debe contabilizar las acciones realizadas respecto al total de las horas trabajadas.

Y de acuerdo con Bedoya et al. (2016) la calibración se entiende como actividad que logra precisar e identificar la exactitud de medición del instrumento empleado de acuerdo a un conjunto de normas internacionales para dicho fin (p.9). A continuación, se presenta la siguiente expresión matemática de las calibraciones realizadas por la compañía:

$$\text{Calibraciones realizadas} = \frac{\text{N}^\circ \text{ de calibraciones realizadas}}{\text{HH reales trabajadas}} \times 100\%$$

La otra dimensión es la eficacia en las calibraciones, según (Robins y Coulter, 2014, p.442) se refiere a culminar las acciones de forma que se alcancen las metas organizacionales, es entendido como la forma de realizar las actividades correctamente. El cumplimiento en el proceso de calibración de estas acciones es referido como el número de calibraciones efectuadas a los equipos respecto al total de las programadas en las labores de mantenimiento en calibración. Al respecto se muestra la representación matemática que permitirá el seguimiento de dichas actividades

$$\text{Cumplimiento de calibraciones} = \frac{\text{N}^\circ \text{ de equipos calibrados}}{\text{N}^\circ \text{ Equipos programados a calibrar}} \times 100\%$$

III. METODOLOGÍA

En este capítulo detallaremos el tipo y diseño de nuestra investigación, así como también las variables y su operacionalización. Además, definiremos la población y la correspondiente muestra; otros factores importantes son las técnicas e instrumentos para el recojo de información, como también el procedimiento y método para el análisis.

3.1 Tipo y diseño de investigación

Para Ñaupas, Valdivia, Palacios y Romero (2018) las investigaciones: “se llaman aplicadas porque se basan en los resultados de la investigación básica, se formulan problemas e hipótesis de trabajo para resolver los problemas de la vida social” (p.136), es decir se encarga de estudiar los conocimientos que se usan para resolver problemas prácticos que acontecen a una sociedad. En este sentido, la investigación pertenece al tipo aplicado ya que como objetivo principal es la resolución de un problema que acontece en la empresa. Asimismo se utilizara como base la Norma ISO 10005 para la elaboración de un plan de calidad para mejorar la baja productividad, realidad problemática de la investigación.

De acuerdo con Ñaupas et al. (2018) sostiene que: “el enfoque cuantitativo emplea la recolección de datos y su análisis para contestar preguntas de investigación y probar hipótesis formuladas previamente, además confía en la medición de variables e instrumentos de investigación” (p.140). En relación a ello, este trabajo corresponde al tipo cuantitativo, dado que se recolectarán datos numéricos para probar hipótesis planteadas por el investigador siguiendo un método de análisis estadístico.

Para Hernandez y Mendoza (2018) se menciona de los trabajos descriptivos: “Son la base de las investigaciones correlacionales. Proporcionan información para llevar a cabo estudios explicativos” (p.106). En este sentido, sobre el nivel del presente trabajo se establece un nivel descriptivo y explicativo, de modo que

se representan diversos hechos que aportan al objeto en estudio, así como elementos estudiados con el fin de describir y caracterizar las propiedades detalladamente las variables de estudio, encontrando las causas que originan el problema de estudio.

Respecto al diseño, el proyecto cuenta con un diseño pre-experimental, dado que se manipulan las variables para observar los efectos de interés. Asimismo, se señala al respecto que: “Los pre experimentos se denominan así porque su grado de control es mínimo, son diseños con un grupo único.” (Hernández y Mendoza, 2018, p. 162). En este diseño existe la manipulación deliberada de al menos una variable autónoma para medir los impactos en la variable que es dependiente. Dichos autores presentan gráficamente un esquema para representar el diseño pre-experimental con pre y post prueba de un solo conjunto, a saber:

$$G_1 \quad O_1 \quad X \quad O_2$$

Dónde:

O_1 : Observación previa o antes de la mejora.

X: Mejora o tratamiento.

O_2 : Observación posterior o después de la mejora.

G_1 : Grupo o población

3.2 Variables y operacionalización

Sobre la definición operacional de la variable independiente, según la Norma ISO 10005 (2018) un plan de calidad es el instrumento específico que muestra qué procedimientos y elementos asociados se implementaran, por quién y cuándo, para alcanzar las exigencias de un proyecto, producto o contrato específico. (p.10). en este sentido se requiere relacionar los requisitos para alcanzar un procedimiento eficiente y dar soporte a los métodos de trabajo. En la investigación la variable plan de calidad es fundamentado en la normativa ISO

10005, que será impulsado y adecuado en la compañía para lograr un incremento en la variable independiente.

La variable independiente se midió con los formatos de observación de la variable independiente para la dimensión requisitos del plan de calidad y para sus acciones correctivas, los resultados fueron medidos en un periodo de 8 meses que duró la investigación.

Con respecto a la definición operacional de la variable dependiente, Avilés (2016) mencionó que la productividad es la vinculación que se da entre la cantidad producida y los factores empleados en su elaboración por una compañía. (p.63). Dicho factor en la empresa es la variable que se desea cambiar para su mejora, dado que se ha observado falencias respecto al proceso de calibración. Para ello se implementa un plan de calidad cual se espera que afecte en las dimensiones de la productividad, es decir se observen cambios en la eficiencia de las calibraciones realizadas y la eficacia del cumplimiento de las calibraciones programadas.

La variable productividad del proceso de calibración se midió con los formatos de observación de variable dependiente para la dimensión eficiencia de calibraciones y la eficacia de calibraciones, los resultados fueron medidos en un periodo de 8 meses que duró la investigación.

Respecto a la variable independiente, según la norma ISO 10005 (2018) un plan de calidad es el instrumento que muestra qué procedimientos y elementos relacionados se implementaran, los encargados y el tiempo, para alcanzar las exigencias de un proyecto, producto o contrato específico. (p.10). Estas normas proporcionan requisitos para la aceptación, ejecución y supervisión de los planteamientos para la calidad, con el afán de atender la necesidad de orientar los procesos en búsqueda de la calidad, para ello se requiere relacionar los requisitos necesarios para alcanzar un procedimiento eficiente.

El plan de calidad considera dos dimensiones las cuales son los requisitos del plan de calidad y sus acciones correctivas. Respecto a los Requisitos del plan de Calidad, según Sánchez (2017) la implementación de un plan de calidad que se fundamenta en dicha normativa es importante como parte de la búsqueda de la mejora continua. Además, se desarrolla siguiendo una serie de pasos o procesos sistematizados, los cuales pueden supervisarse mediante ítems en un check list. (p.311). Para dicho proceso se requerirá de la responsabilidad de la gerencia, el acceso a datos necesarios y la motivación del personal. Con el cumplimiento de dichos ítems una empresa demostrará su adecuación al sistema, ya sea con productos o sistemas de alta calidad. Se utiliza la siguiente expresión:

$$\frac{\text{Items cumplidos}}{\text{Total Items Check List}} \times 100\%$$

Y sobre las acciones correctivas del plan de calidad, Gonzáles (2016) mencionó que para el cumplimiento de un plan basado en la norma se debe considerar la implementación de auditorías, supervisiones internas, evaluación de datos, revisión y labores correctivas para así lograr un satisfactorio nivel de levantamiento de posibles no conformidades. La implementación de acciones correctivas está enfocada en orientar el desarrollo de la organización en función de la mejora en la calidad, lo cual representan oportunidades de mejora. (p.312) Para con ello no solo levantar la observación realizada sino más aún determinar la causa principal del problema que las produce; es decir, que una misma no conformidad puede poseer una u otra acción correctiva en función de la causa que la originó. Se detalla a continuación la expresión utilizada:

$$\frac{\text{Nº Acciones correctivas}}{\text{Total Oportunidades de mejora}} \times 100\%$$

Sobre la variable dependiente, según la Norma Técnica Peruana (NTP 17025, 2017, p.37) la productividad en el proceso de calibración se ve reflejado en acciones para mejorar las oportunidades de lograr el propósito y los objetivos del

laboratorio de manera eficiente, es decir, prevenir o reducir los impactos indeseados y los incumplimientos potenciales en las actividades del laboratorio.

La variable productividad del proceso de calibración se midió con los formatos de observación de variable dependiente para la dimensión eficiencia de las calibraciones y eficacia de las calibraciones, los resultados fueron medidos en un periodo de 8 meses que duró la investigación.

La productividad en el proceso de calibración considera 2 dimensiones las cuales son: eficiencia de las calibraciones y eficacia de las calibraciones. En relación a la eficiencia de las calibraciones, hace referencia a obtener la mayor capacidad de producción con el menor empleo de insumos, es decir, realizar las actividades alcanzando el mayor beneficio al menor costo posible. (Robins y Coulter, 2014, p.442). En este sentido, para el proceso de calibración, se debe contabilizar las acciones realizadas respecto al total de las horas trabajadas y para ello se presenta el indicador:

$$\frac{N^{\circ} \text{ de calibraciones realizadas}}{HH \text{ reales trabajadas}} \times 100\%$$

Respecto a la eficacia de las calibraciones, se refiere a culminar las acciones forma que se alcancen las metas organizacionales, es entendido como la forma de realizar las actividades correctamente. El cumplimiento en el proceso de calibración de estas acciones es referido como el número de calibraciones efectuadas a los equipos respecto al total de las programadas en las labores de mantenimiento en calibración. (Robins y Coulter, 2014, p.442).

$$\frac{N^{\circ} \text{ de equipos calibrados}}{N^{\circ} \text{ Equipos programados a calibrar}} \times 100\%$$

3.3 Población, muestra y muestreo

Para Silvestre y Huamán (2019) la población es: “el conjunto de elementos llamado unidades de análisis (personas, objetos, organizaciones, sucesos, comunidades, situaciones, eventos, etc.) recibe el nombre de universo y se representa con la letra mayúscula N” (p. 309). En la presente investigación la población de estudio está conformada por 1179 equipos que se reciben para realizarles su calibración respectiva, los mismos que fueron observados en un periodo de 8 meses, correspondientes a cuatro meses como escenario pre-test (julio-octubre) y cuatro meses como escenario post-test (diciembre-marzo) Además, entre este periodo hubo un mes donde se hizo la planificación y organización para la aplicación del plan de calidad correspondiente al mes de noviembre.

De acuerdo con Ñaupas, Valdivia, Palacios y Romero (2018) la muestra: “es la parte seleccionada de una población o universo sujeto a estudio, y que reúne las características de la totalidad, por lo que permite la generalización de los resultados (p.334). En la presente investigación la muestra será igual a la población, ya que se rescatará la información en su totalidad, los mismos que serán observados en un periodo de 8 meses en total, cuatro meses como pre-test, que comprende de julio a octubre del 2019 y el post-test, que comprende de diciembre a marzo del 2020.

En esta investigación la muestra corresponde de igual forma que la población, por lo tanto, no existe ningún tipo de muestreo utilizado.

3.4 Técnicas e instrumentos de recolección de datos

La técnica para el recojo de datos empleada es la observación, dado que a través del sentido de la vista se recolectará la información sobre las variables en análisis. Según Valderrama (2019) esta técnica radica en el reconocimiento sistemático, válido y confiable de situaciones visibles mediante de un conjunto de indicadores; además se evidencia su utilidad para el presente estudio y se encuentra respaldada mediante el sustento documentario.

Asimismo, se lleva a cabo el análisis documental durante el desarrollo de investigación, en tanto que en el procedimiento de colección de información se emplean elementos como es la consulta de bibliografía; libros, revistas, documentos académicos, entre otros, siendo las fuentes mencionadas las necesarias para el presente estudio. De esta manera, se convierten ambas técnicas necesarias para un correcto análisis y profundización al plantear el problema y el proceso de prueba de hipótesis.

En la presente investigación la técnica usada fue la observación y el instrumento de recolección de datos fue la ficha de observación tanto para la variable independiente como la dependiente.

Respecto a la confiabilidad del instrumento, Valderrama (2019) mencionó que es confiable si proporciona hallazgos consistentes cuando se emplea en distintas circunstancias. La presente investigación se usaron datos extraídos de proceso de servicio de la empresa MPI situada en Lima – Los Olivos. El instrumento de medición utilizado es la ficha de observación que se muestra en el Anexo 5 y 6 para la variable independiente y Anexo 7 para la variable dependiente.

Respecto a la validez del instrumento de medición, Valderrama (2019) manifestó que dicho análisis se desarrolla con los datos conseguidos en la tabla de estimación de los juicios de expertos; en otras palabras, se refiere al grado en que se mide la variable en estudio, siendo utilizado como instrumentos de medición las fichas de observación. Es por ello, que en esta investigación se tomará en cuenta las opiniones del Jurado Experto examinador de la Universidad César Vallejo. (Ver anexo 12)

3.5 Procedimientos

En la aplicación del plan de calidad en la empresa MPI del Perú ERIL y obtener un incremento de la productividad se procedió de la siguiente manera:

Inicialmente se realizó una encuesta a los trabajadores con más experiencia mediante un cuestionario (ver anexo 9) y se realizó un diagnóstico a través de los diagramas de Pareto e Ishikawa, (ver anexo 8, 10 y 11).

Se necesitó la base de datos de los equipos, para iniciar la investigación, datos como: nombre del equipo, código del equipo, entre otros datos importantes. (ver anexo 13)

Por otra parte, se realizó un diagnóstico inicial de la empresa, identificando los datos de la compañía (ver anexo 14), servicios que brinda (ver anexo 16), áreas de la empresa (ver anexo 17), diagrama de flujo del proceso inicial (ver anexo 18) y diagrama de operaciones del proceso Inicial (ver anexo 19).

Asimismo, se desarrolló un cronograma de actividades para la elaboración y ejecución del plan de Calidad, (ver anexo 22), el cual consta de 4 actividades más resaltantes:

- **Planear:**

Para iniciar la aplicación del plan de calidad, se requiere que todos los trabajadores y ejecutivos que son parte de la dirección de la empresa intervengan, con la finalidad de adoptar y desarrollar nuevos conocimientos de gestión de la calidad en el proceso de calibración de equipos.

Esto conllevó a definir las siguientes actividades como parte de la planificación: creación de un comité de calidad adecuado para la empresa. (Ver anexo 23)

- **Hacer**

Una vez planeadas las actividades para llevar a cabo la aplicación del Plan de Calidad, se desarrollaron las acciones para el desarrollo.

El Desarrollo del plan de calidad está basado en la norma ISO 10005:2018 - Requisitos para planes de calidad, normativa que en quince numerales orienta de manera clara cuáles son los puntos a considerar dentro de un plan de calidad. (Ver anexo 23)

Requisitos tales como:

- Alcance del plan de calidad: Se definió el alcance del plan de calidad. (ver anexo 23)
- Objetivos: Se definieron las finalidades específicas del plan de calidad. (Ver anexo 23)
- Responsabilidades del plan de calidad: Se definieron los responsables para el cumplimiento del plan de calidad. (Ver anexo 23)
- Control de la información documentada: Se definieron los registros para proporcionar evidencia de las actividades. (Ver anexo 23)
- Recursos: Se detalló la provisión de recursos y materiales, además de los recursos humanos propiamente dicho y sobre la infraestructura y el ambiente de trabajo. (Ver anexo 23)

En este apartado, se realizó la capacitación del personal del área de calibraciones en gestión de la calidad, mediante el Programa de capacitación al personal del área calibraciones. Esta acción de mejora conllevó a la capacitación sobre el nuevo proceso de calibración, plan

de calidad de ISO 10005, uso de formatos, aspectos relacionados a gestión. (Ver anexo 23)

En sí, el programa de capacitación tuvo como objetivo establecer cómo se deben cumplir con los requisitos nuevos exigidos y en asegurar que los trabajadores del área los ejecuten en la práctica como parte de sus actividades cotidianas. Asimismo, se elaboró un formato para el registro del programa de capacitación. (ver anexo 23)

- Comunicación con los clientes y otros interesados: El encargado del área de calibraciones se encargará de transmitir a cada uno de los colaboradores la información requerida para el cumplimiento del plan de calidad. (Ver anexo 23)
- Diseño y desarrollo: Se detallaron las actividades para evaluar y mantener el plan de calidad. (Ver anexo 23)

En este apartado, se realizó la elaboración de un procedimiento operativo estandarizado. (Ver anexo 23)

- Procesos, productos y servicios: Se excluye por razones de confidencialidad.
- Producción y provisión de servicios: Se excluye por razones de confidencialidad.
- Identificación y trazabilidad: Es responsabilidad de la jefatura realizar el seguimiento de las calibraciones. (Ver anexo 23)
- Propiedad de clientes o proveedores: Se detallaron las órdenes de servicio que ingresan a orden de los clientes para el servicio de calibración (Ver anexo 23)

- **Preservación de las salidas:** Los resultados de las calibraciones, ensayos y procedimientos que correspondan a cada servicio solicitado se entregarán en físico o virtualmente al cliente. (Ver anexo 23)
- **Control de salidas no conformes:** Los elementos que no cumplan con las exigencias de aceptación de equipos calibrados serán devueltos a la sección de calibraciones. (Ver anexo 23)
- **Seguimiento y medición:** Se deben documentar los procesos para la ejecución de las actividades del área de calibraciones. (Ver anexo 23)
- **Auditorías:** A través de la participación en las auditorías de calidad internas se realizará el seguimiento de los procesos realizados en el área de calibraciones. (Ver anexo 23)

Posteriormente al establecimiento de la calidad, se detallan un diagrama de flujo del proceso actual (ver anexo 20) para el proceso mejorado de calibración de equipos en la empresa analizada y un diagrama de operaciones del proceso actual de calibraciones (ver anexo 21).

Estos aportes o acciones de mejora de carácter documentario y aplicados en el área de calibraciones han sido los necesarios de desarrollar para cumplir con el plan de calidad, de manera que su cumplimiento permanente posibilitará el incremento de la productividad de dicho proceso. Estas buenas prácticas y su cumplimiento deben verse reforzadas y apoyadas por la gerencia de calibraciones y la gerencia general de la empresa Mantenimiento y Proyectos Industriales del Perú.

- **Verificar**

Es necesario luego de la implementación la verificación del cumplimiento del Plan de calidad, que se realizó con la colaboración del formato llamado Lista de

Requisitos del plan de calidad y la Lista de oportunidades de Mejora (ver anexo 23)

- **Mejorar:**

La empresa debe programar y realizar auditorías en el proceso de calibración de equipos, en esta etapa se revisa como el plan de calidad planteado y aplicado por todo el personal técnico y administrativo que ha sido capacitado en éste, de manera que sea factible identificar potenciales errores que puedan persistir en el proceso, donde se pueda mejorar y qué acciones se deben tomar para corregir los hallazgos encontrados. (Ver anexo 23)

Luego de la aplicación del plan de calidad, se procedió a analizar los datos obtenidos, el cual consiste en seleccionar el software el cual debe estar a disposición completa a favor de investigador. Luego de ello se ejecuta el programa seleccionado (en este caso SPSS versión 25) con la ayuda del software Excel (donde se almacenó la información). A continuación, se realiza la matriz donde se encuentran dichos datos para verificar que no existan errores en el llenado. Posterior a ello, ya en el uso del programa estadístico se procede a realizar las pruebas de confiabilidad del instrumento de medición empleado. Una vez aceptada, se analiza descriptivamente las variables, tanto de manera general como para sus dimensiones. A partir de ello, se realiza la aplicación de la estadística paramétrica o no paramétrica, según corresponda. Luego de realizar algún análisis adicional (en caso sea necesario) se procede con la aceptación o negación de las hipótesis formuladas.

3.6 Método de análisis de datos

Según Valderrama (2019) mencionó que la estadística descriptiva se encarga de recoger, ordenar y analizar los datos de una investigación. (p.230). Asimismo, la presente investigación respecto al análisis se dará a conocer las medidas de propensión central y de dispersión, asimismo serán representadas a detalle mediante tablas de frecuencia y figuras para representar los resultados de las

variables). Además, se desarrollarán gráficos como histogramas, donde se observará promedios e indicadores necesarios para plantear las variables en estudio. Es decir, en el primer punto se detallará la descripción de cada una de las variables y sus dimensiones.

Asimismo, la estadística inferencial permite llevar a cabo las pruebas de hipótesis de investigación, para ello se considera como paso necesario realizar la prueba de normalidad de Kolmogorov - Smirnov ($n > 50$) o la prueba de Shapiro Wilks ($n < 50$) para comparar si la distribución de los datos observados corresponde a una distribución normal, la prueba será elegida dependiendo si la muestra del estudio es mayor o menor a 50 unidades de análisis (Bernal, 2014, p.33). En tanto, para contrastar la hipótesis general y sus respectivas específicas planteadas corresponde emplear la prueba de contrastación de medias denominada Wilconxon para muestras relacionadas (Valderrama, 2019, p.230).

En el presente trabajo se usó la prueba para la normalidad Kolmogorv – Smirnov ($n > 50$), para comparar la distribución de la información, asimismo se usó la prueba de Wilconxon para poder contrastar las hipótesis planteadas.

3.7 Aspectos éticos

La información de la presente tesis cuenta con la autorización de la compañía situada en Lima Metropolitana. Asimismo, obtiene el apoyo del gerente de la organización. Los datos son extraídos de la empresa y de distintas bases teóricas referenciadas a lo largo del trabajo. Además, es importante mencionar que la información es veraz, actualizada y sea útil como fuente para futuras investigaciones. Durante el desarrollo de la presente investigación se tuvo en consideración el respeto hacia los autores mencionados en este documento empleando la norma internacional APA 6ta. Edición. Finalmente, todo lo expuesto contribuye a la mejora continua de la compañía

IV. RESULTADOS

Análisis descriptivo

Variable independiente: Plan de calidad

Dimensiones: Requisitos del plan de calidad y acciones correctivas del plan de calidad

El plan de calidad fue elaborado por los investigadores basándose en la ISO 10005:2018.

En primer lugar, se procede a describir la evolución respecto a la variable independiente, a saber, el plan de calidad implementado en la empresa. Ello involucra la evaluación de los cambios correspondientes a sus dimensiones, los requisitos del plan de calidad y las acciones correctivas implementadas; para dicho análisis se presenta la siguiente tabla:

Tabla 4

Evolución del Plan de calidad

Año	Mes	Semana	Items Cumplidos	Total de Items	Requisitos Del plan de calidad	Acciones correctivas	Total, de oportunidades de mejora	Acciones correctivas implementadas
2019	Diciembre	1	14	20	68%	11	15	70%
		2	13	20	65%	10	15	67%
		3	13	20	65%	10	15	67%
		4	14	20	70%	11	15	73%
2020	Enero	5	14	20	70%	13	15	87%
		6	15	20	75%	12	15	80%
		7	15	20	75%	13	15	87%
		8	18	20	90%	14	15	93%
	Febrero	9	17	20	85%	14	15	93%
		10	18	20	90%	14	15	93%
		11	18	20	90%	14	15	93%
		12	20	20	100%	14	15	93%
Marzo	13	19	20	95%	14	15	93%	
	14	18	20	90%	15	15	100%	
	15	20	20	100%	15	15	100%	
	16	20	20	100%	15	15	100%	

Fuente: Elaboración propia con SPSS version 25

Como se observa en la figura anterior, el plan de calidad se ha podido ejecutar de manera eficiente hacia el final del periodo. Durante el escenario previo a la mejora no existían requisitos del plan de calidad y posteriormente, se logró gradualmente el cumplimiento de requisitos en el último periodo de evaluación. Situación similar se observa en la dimensión de las acciones correctivas implementadas, en donde no se realizaba acciones de mejora anteriormente, sin embargo, luego del plan de calidad se logró aumentar al 100% el cumplimiento de acciones correctivas implementadas. Para un mejor análisis de dicha realidad se presenta la siguiente figura.

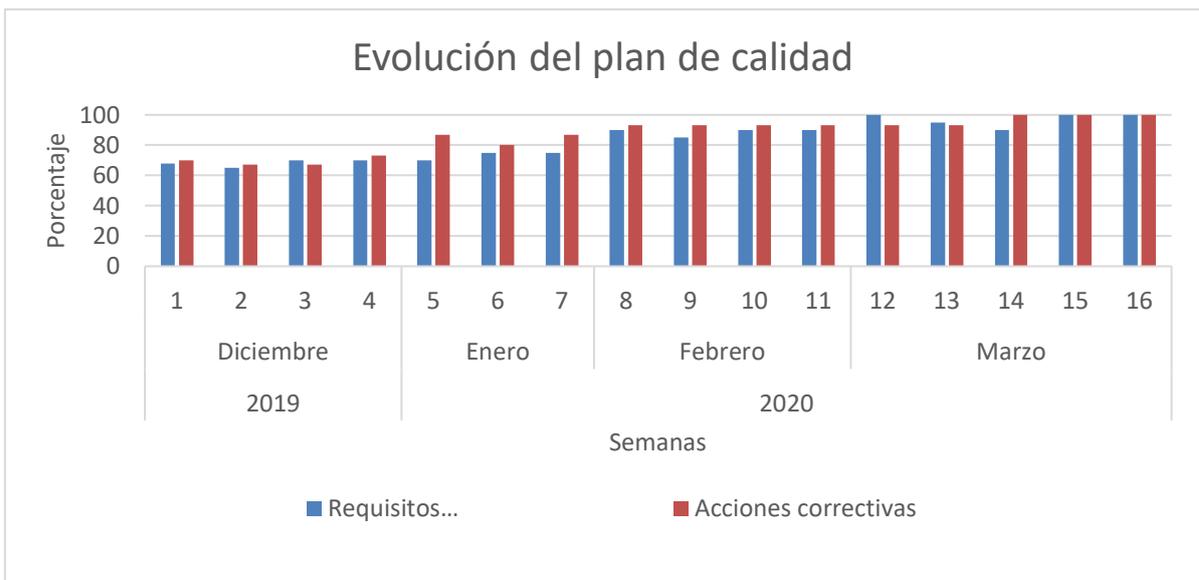


Figura 4 Evolución del plan de calidad

En la figura anterior es posible notar el cumplimiento de los indicadores del plan de calidad, tanto los requisitos como las acciones correctivas implementadas presentan una evolución favorable luego de la aplicación de dicho plan. En el caso de los requisitos del plan de calidad se alcanzó el 95% del cumplimiento, en tanto que para las acciones correctivas se logró un nivel del 100% de alcance.

Variable dependiente: Productividad del proceso de calibración

Dimensiones: Eficiencia de las calibraciones, eficacia de las calibraciones

En esta sección, se procede a detallar los cambios de la variable dependiente, a saber, la productividad del proceso de calibración en la empresa de análisis. Se tomaron datos 4 meses antes de la aplicación del plan de calidad y 4 meses después. Este hecho implica la evaluación de la evolución correspondientes a sus dimensiones, eficiencia de las calibraciones y eficacia de las calibraciones; para dicho análisis se muestra la siguiente tabla:

Tabla 5

Eficiencia y eficacia de calibraciones pre-test y post-test

Escenario	Año	Mes	Semana	Calibraciones	Horas-Hombre	Calibraciones realizadas	Equipos calibrados	Equipos programados	Cumplimiento de calibraciones
Pre-test	2019	Julio	1	10	480	2.08%	0	10	0%
			2	20	480	4.17%	20	20	100%
			3	20	480	4.17%	0	0	0
			4	18	480	3.75%	0	0	0
		Agosto	5	12	480	2.50%	0	0	0
			6	13	480	2.71%	0	0	0
			7	9	480	1.88%	0	0	0
			8	35	480	7.29%	19	30	63%
		Setiembre	9	3	480	0.63%	0	0	0
			10	18	480	3.75%	0	0	0
			11	11	480	2.29%	0	8	0%
			12	22	480	4.58%	18	22	82%
		Octubre	13	19	480	3.96%	0	0	0
			14	19	480	3.96%	0	0	0
			15	13	480	2.71%	0	13	0%
			16	17	480	3.54%	17	17	100%
Post-test	2019	Diciembre	1	54	480	11.25%	0	0	0
			2	35	480	7.29%	0	0	0
			3	35	480	7.29%	14	20	70%
			4	44	480	9.17%	10	10	100%
	2020	Enero	5	45	480	9.38%	5	5	100%
			6	38	480	7.92%	0	5	0%
			7	117	480	24.38%	20	20	100%
			8	38	480	7.92%	0	0	0
		Febrero	9	81	480	16.88%	18	20	90%
			10	48	480	10.00%	10	10	100%
			11	85	480	17.71%	0	0	0
			12	124	480	25.83%	0	0	0

13	69	480	14.38%	8	8	100%
14	49	480	10.21%	10	10	100%
15	50	480	10.42%	10	10	100%
16	57	480	11.88%	12	12	100%

Fuente: Elaboración propia con SPSS version 25

Como se observa en la tabla anterior, la productividad del proceso de calibración ha presentado notables mejoras a partir del quinto mes de análisis y logra un alcance eficiente hacia el final del periodo. Durante el escenario previo a la mejora solo se cumplía de manera deficiente con las calibraciones realizadas y el cumplimiento de las calibraciones programadas, posteriormente se logró incrementar dicho cumplimiento en cada semana de evaluación posterior a la mejora.

A continuación, se muestran los estadísticos descriptivos de la variable dependiente:

Tabla 6

Estadística descriptiva de las dimensiones de la variable dependiente

Descriptivos					
	Escenario			Estadístico	Desv. Error
Eficiencia de Calibraciones	Pre-test	Media		.033731	.0037255
		95% de intervalo de confianza para la media	Límite inferior	.025791	
			Límite superior	.041672	
		Media recortada al 5%		.033079	
		Mediana		.036450	
		Varianza		.000	
		Desv. Desviación		.0149020	
		Mínimo		.0063	
		Máximo		.0729	
		Rango		.0666	
	Rango intercuartil		.0178		
	Asimetría		.800	.564	
	Carosis		2,460	1,091	
	Post-test	Media		.126194	.0144812
		95% de intervalo de confianza para la media	Límite inferior	.095328	
			Límite superior	.157060	
		Media recortada al 5%		.121815	
		Mediana		.103150	
		Varianza		.003	
Desv. Desviación			.0579247		

		Mínimo		.0729	
		Máximo		.2583	
		Rango		.1854	
		Rango intercuartil		.0802	
		Asimetría		1,378	,564
		Curtosis		1,030	1,091
Eficacia de calibraciones	Pre-test	Media		.2156	.09843
		95% de intervalo de confianza para la media	Límite inferior	.0058	
			Límite superior	.4254	
		Media recortada al 5%		.1840	
		Mediana		.0000	
		Varianza		,155	
		Desv. Desviación		.39373	
		Mínimo		.00	
		Máximo		1.00	
		Rango		1.00	
		Rango intercuartil		.47	
		Asimetría		1,419	,564
		Curtosis		,213	1,091
	Post-test	Media		.6000	.12145
		95% de intervalo de confianza para la media	Límite inferior	.3411	
			Límite superior	.8589	
		Media recortada al 5%		.6111	
		Mediana		.9500	
		Varianza		,236	
		Desv. Desviación		.48580	
		Mínimo		.00	
		Máximo		1.00	
		Rango		1.00	
		Rango intercuartil		1.00	
		Asimetría		-,502	,564
		Curtosis		-1,937	1,091

Fuente: Elaboración propia con SPSS version 25

Dimensión n° 1 de la variable dependiente: Eficiencia de calibraciones

En el análisis de las calibraciones realizadas es importante notar que se cuenta con un escenario de 16 semanas antes de la mejora y 16 posterior a ella. Este indicador se calcula sobre el total de calibraciones realizadas en el periodo sobre el número de jornadas de horas hombres trabajadas; en la empresa de análisis se cuenta con 10 trabajadores que cumplen jornadas de 8 horas. El detalle de los cambios se presenta en la siguiente tabla:

Tabla 7

Eficiencia de calibraciones pretest y posttest

Escenario	Año	Mes	Semana	Calibraciones	Horas-Hombre	Calibraciones realizadas	Calibraciones Promedio mensual	Promedio por escenario
Pre-test	2019	Julio	1	10	480	2.08%	3.54%	3.37%
			2	20	480	4.17%		
			3	20	480	4.17%		
			4	18	480	3.75%		
		Agosto	5	12	480	2.50%	3.60%	
			6	13	480	2.71%		
			7	9	480	1.88%		
			8	35	480	7.29%		
		Setiembre	9	3	480	0.63%	2.81%	
			10	18	480	3.75%		
			11	11	480	2.29%		
			12	22	480	4.58%		
		Octubre	13	19	480	3.96%	3.54%	
			14	19	480	3.96%		
			15	13	480	2.71%		
			16	17	480	3.54%		
Post-test	2019	Diciembre	1	54	480	11.25%	8.75%	
			2	35	480	7.29%		
			3	35	480	7.29%		
			4	44	480	9.17%		
	2020	Enero	5	45	480	9.38%	13.89%	
			6	38	480	7.92%		
			7	117	480	24.38%		
		Febrero	8	38	480	7.92%		13.13%
			9	81	480	16.88%		
			10	48	480	10.00%		
		Marzo	11	85	480	17.71%		
			12	124	480	25.83%		
			13	69	480	14.38%		
			14	49	480	10.21%		

15	50	480	10.42%	
16	57	480	11.88%	14.54%

Fuente: Elaboración propia con SPSS version 25

En la tabla anterior se muestran los cambios respecto a las eficiencias de las calibraciones realizadas. En un principio, en el mes de julio el indicador lograba de 3.54% respecto a las horas hombres del personal, dicho indicador obtuvo un valor promedio de 3.37% antes de la implementación del plan de calidad. Posterior a ello, es decir, en el escenario post-test se logra una mejora hasta el 8.75% en promedio de las semanas del mes diciembre, luego se pasa al 13.89% al siguiente periodo, a continuación, de 13.13% y finalmente en el último periodo de análisis se logra la cifra de 14.54%. Para una mejor representación gráfica, se muestran los cambios a seguir:

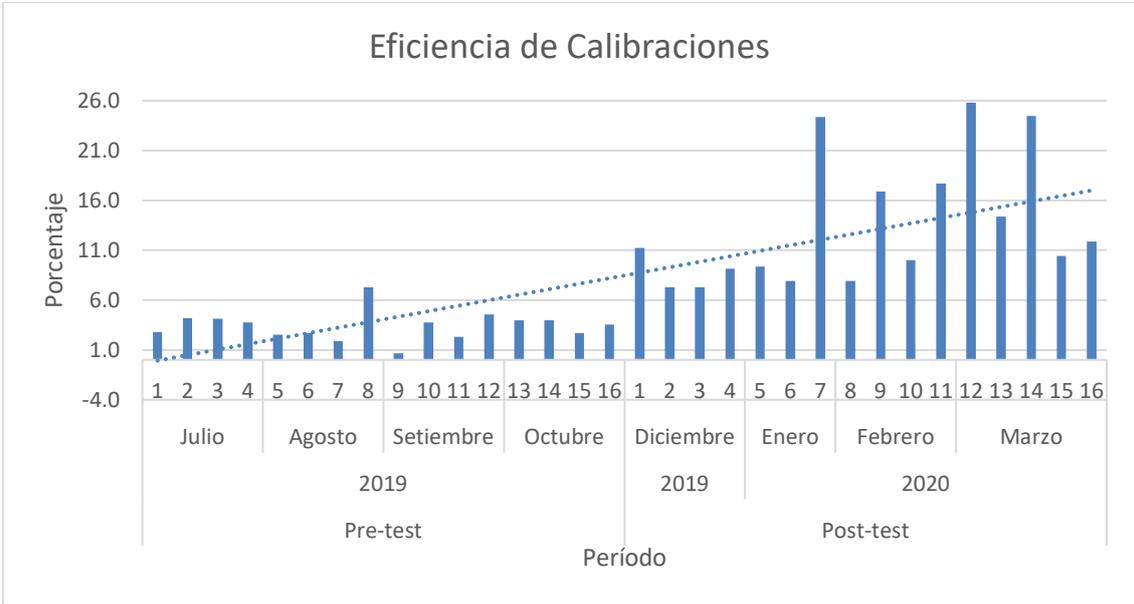


Figura 5 Eficiencia de calibraciones pre-test y posttest

En la figura anterior se observa un cambio importante en las barras que indican los cambios respecto a las inspecciones realizadas en la empresa. A partir del quinto mes se logra un crecimiento importante en dicha tasa por lo que se demuestra que la aplicación del plan ha logrado mejorar la situación inicial que mostraba un nivel inicial de 3.54% en el mes de julio y llego a ser del 14.54% en el mes de marzo (último de análisis). A continuación, se muestran los estadísticos descriptivos de la variable en estudio.

Tabla 8

Estadísticos descriptivos de la primera dimensión de la variable dependiente

Descriptivos						
	Escenario			Estadístico	Desv. Error	
Eficiencia de Calibraciones	Pre-test	Media		.033731	.0037255	
		95% de intervalo de confianza para la media	Límite inferior	.025791		
			Límite superior	.041672		
		Media recortada al 5%		.033079		
		Mediana		.036450		
		Varianza		.000		
		Desv. Desviación		.0149020		
		Mínimo		.0063		
		Máximo		.0729		
		Rango		.0666		
		Rango intercuartil		.0178		
		Asimetría		.800	.564	
		Curtosis		2,460	1,091	
		Post-test	Media		.126194	.0144812
			95% de intervalo de confianza para la media	Límite inferior	.095328	
	Límite superior			.157060		
	Media recortada al 5%			.121815		
	Mediana			.103150		
	Varianza			.003		
	Desv. Desviación			.0579247		
	Mínimo			.0729		
	Máximo			.2583		
	Rango			.1854		
	Rango intercuartil		.0802			
	Asimetría		1,378	.564		
Curtosis		1,030	1,091			

Elaboración propia con empleo de SPSSV.25

Dimensión n°2 de la variable dependiente: Eficacia de calibraciones

El segundo punto en la evaluación de la productividad de las calibraciones es la eficacia las calibraciones que cuenta con dos escenarios, uno previo a la mejora con 16 semanas antes y otro posterior a ella con 16 semanas también. Este indicador se calcula sobre el total de equipos calibrados en el periodo sobre el número de equipos programados para dicho trabajo, en el cual se considera una demanda constante de 30 equipos al mes. El detalle de los cambios se presenta en la siguiente tabla:

Tabla 9

Eficacia de calibraciones pretest y postest

Escenario	Año	Mes	Semana	Equipos calibrados	Equipos programados	Cumplimiento de calibraciones	Cumplimiento mensua	Promedio por escenario
Pre-test	2019	Julio	1	0	10	0%		22%
			2	20	20	100%		
			3	0	0	0		
			4	0	0	0	25%	
		Agosto	5	0	0	0		
			6	0	0	0		
			7	0	0	0		
			8	19	30	63%	16%	
		Setiembre	9	0	0	0		
			10	0	0	0		
			11	0	8	0%		
			12	18	22	82%	21%	
		Octubre	13	0	0	0		
			14	0	0	0		
			15	0	13	0%		
			16	17	17	100%	25%	
Post-test	2019	Diciembre	1	0	0	0		
			2	0	0	0		
			3	14	20	70%		
			4	10	10	100%	43%	
	2020	Enero	5	5	5	100%		
			6	0	5	0%		
			7	20	20	100%	67%	
			8	0	0	0		
		Febrero	9	18	20	90%		
			10	10	10	100%		
			11	0	0	0	48%	
			12	0	0	0		
Marzo	2020	Marzo	12	0	0	0		

13	8	8	100%	
14	10	10	100%	
15	10	10	100%	
16	12	12	100%	80%

Fuente: Elaboración propia con SPSS version 25

En la tabla anterior se muestran los cambios respecto a la eficacia de las calibraciones en la empresa. Al inicio del análisis el indicador lograba el 25 % respecto al total de los programados, dicho indicador estuvo en un valor promedio de 22 % antes de la implementación del plan de calidad. Posterior a ello, es decir, en el escenario post-test se logra una mejora al 43 % en primer mes del periodo evaluado, luego se pasa al 67 % a luego se logró incrementar a 80 % y finalmente se obtuvo un valor promedio en el escenario de 60 %. Para una explicación más didáctica e ilustrativa, se muestran los cambios en la siguiente gráfica.

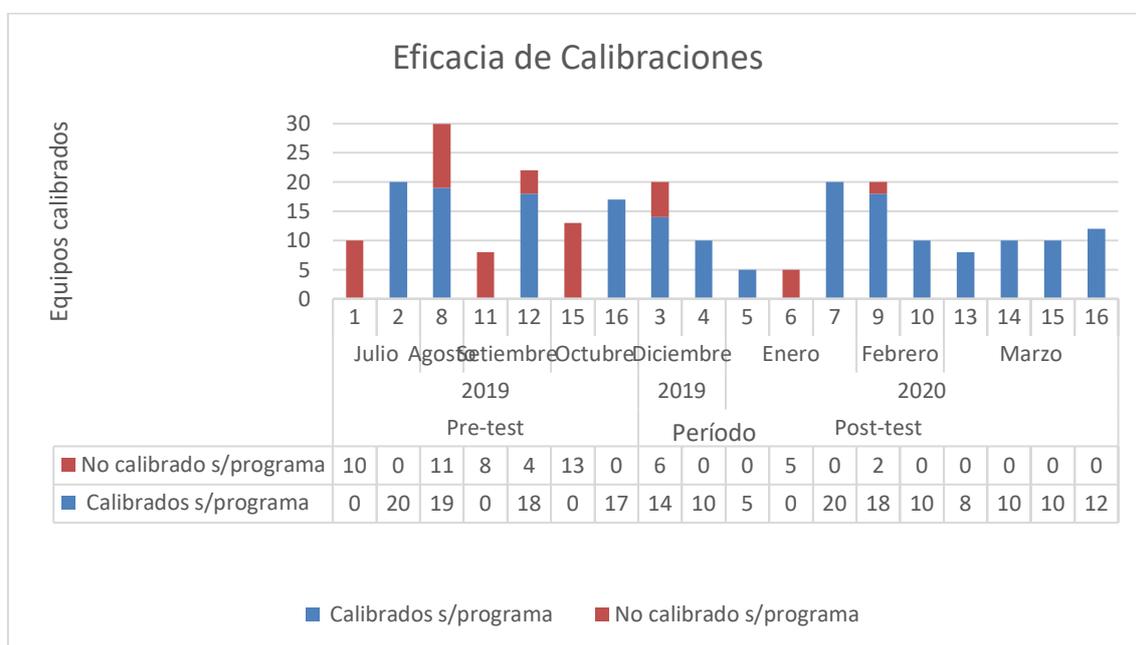


Figura 6 Eficacia de calibraciones pre-test y posttest

En la figura mostrada anteriormente se evidencia un cambio importante en las barras que indican los cambios respecto a la eficacia de las calibraciones. Luego en el quinto mes se observa un crecimiento importante en dicha tasa por lo que se demuestra que la aplicación del plan ha logrado mejorar la situación inicial que mostraba un nivel de 25 % en el mes de julio y llegó a ser del 80 % en el

mes de marzo (último de análisis). A continuación, se muestran los estadísticos descriptivos de la variable en estudio.

Tabla 10

Estadísticos descriptivos de la segunda dimensión de la variable dependiente

Descriptivos					
	Escenario			Estadístico	Desv. Error
Eficacia de calibraciones	Pre-test	Media		.2156	.09843
		95% de intervalo de confianza para la media	Límite inferior	.0058	
			Límite superior	.4254	
		Media recortada al 5%		.1840	
		Mediana		.0000	
		Varianza		,155	
		Desv. Desviación		.39373	
		Mínimo		.00	
		Máximo		1.00	
		Rango		1.00	
	Rango intercuartil		.47		
	Asimetría		1,419	,564	
	Curtosis		,213	1,091	
	Post-test	Media		.6000	.12145
		95% de intervalo de confianza para la media	Límite inferior	.3411	
			Límite superior	.8589	
		Media recortada al 5%		.6111	
		Mediana		.9500	
		Varianza		,236	
		Desv. Desviación		.48580	
Mínimo			.00		
Máximo			1.00		
Rango			1.00		
Rango intercuartil		1.00			
Asimetría		-,502	,564		
Curtosis		-1,937	1,091		

Elaboración propia con empleo de SPSSV.25

Análisis inferencial

Pruebas de normalidad

Variable dependiente: Con el objetivo de analizar la hipótesis general, considerando que la muestra fue de 1179 equipos, se procedió a realizar el análisis de normalidad según Kolmogorov-Smirnov ($n > 50$).

Regla de decisión:

Ho: Los datos muestrales de la productividad del proceso de calibración tienen una distribución normal

Hi: Los datos muestrales de la productividad del proceso de calibración no tienen una distribución normal

Criterio para determinar normalidad:

P valor < 0.05 , entonces se rechaza H0

P valor > 0.05 entonces se rechaza H1

Tabla 11

Análisis de normalidad de la variable dependiente

Pruebas de normalidad							
	Escenario	Kolmogorov-Smirnov ^a			Shapiro-Wilk		
		Estadístico	gl	Sig.	Estadístico	gl	Sig.
Eficiencia en calibraciones	Pre-test	,171	16	,200*	,925	16	--
	Post-test	,238	16	,016	,818	16	--
Eficacia en calibraciones	Pre-test	,458	16	,000	,582	16	--
	Post-test	,295	16	,001	,675	16	--

*. Esto es un límite inferior de la significación verdadera.

a. Corrección de significación de Lilliefors

Fuente: Elaboración propia con empleo de SPSSV.25

Decisión:

Al tener una sig. < 0.05 , se rechaza la hipótesis nula y no se rechaza la hipótesis alterna, por lo tanto los datos muestrales de la productividad del proceso de

calibración no tienen una distribución normal. Se observa que para ambas dimensiones el sig. pre-test y el sig. post-test no tienen una distribución normal, por lo tanto, no se rechaza la hipótesis alterna, los datos muestrales de la productividad del proceso de calibración no tienen una distribución normal.

Análisis Inferencial por dimensiones

Dimensión 1: Eficiencia de las calibraciones

Regla de decisión:

Ho: Los datos muestrales de la eficiencia de calibraciones tienen una distribución normal

Hi: Los datos muestrales de la eficiencia de calibraciones no tienen una distribución normal

Tabla 12

Análisis de normalidad de la primera dimensión de la variable dependiente

Pruebas de normalidad							
	Escenario	Kolmogorov-Smirnov ^a			Shapiro-Wilk		
		Estadístico	gl	Sig.	Estadístico	gl	Sig.
Eficiencia en calibraciones	Pre-test	,171	16	,200*	,925	16	--
	Post-test	,238	16	,016	,818	16	--

*. Esto es un límite inferior de la significación verdadera.

a. Corrección de significación de Lilliefors

Fuente: Elaboración propia con empleo de SPSSV.25

Decisión:

Al tener una sig. > 0.05 en el pre-test y una sig. < 0.05 en el post-test, la distribución de los datos es no paramétrica, la cual menciona que los datos muestrales de la eficiencia en calibraciones no tienen una distribución normal.

Dimensión 2: Eficacia de las calibraciones

Regla de decisión

Ho: Los datos muestrales de la eficacia de calibraciones tienen una distribución normal

Hi: Los datos muestrales de la eficacia de calibraciones no tienen una distribución normal

Tabla 13

Análisis de normalidad de la segunda dimensión de la variable dependiente

Pruebas de normalidad							
	Escenario	Kolmogorov-Smirnov ^a			Shapiro-Wilk		
		Estadístico	gl	Sig.	Estadístico	gl	Sig.
Eficacia en calibraciones	Pre-test	,458	16	,000	,582	16	--
	Post-test	,295	16	,001	,675	16	--

*. Esto es un límite inferior de la significación verdadera.

a. Corrección de significación de Lilliefors

Elaboración propia con empleo de SPSSV.25

Decisión:

Al tener una sig. < 0.05 en el pre-test y una sig. < 0.05 en el post-test, la distribución de los datos es no paramétrica, la cual menciona que los datos muestrales de la eficacia en calibraciones no tienen una distribución normal.

Contrastación de hipótesis

Hipótesis general

Ho: La aplicación del plan de calidad no mejorará la productividad en el proceso de calibración en la empresa Mantenimiento y Proyectos Industriales del Perú E.I.R.L., 2020

Ha: La aplicación del plan de calidad mejorará la productividad en el proceso de calibración en la empresa Mantenimiento y Proyectos Industriales del Perú E.I.R.L., 2020

Regla de decisión

p-valor < 0.05, se rechaza la hipótesis nula

p-valor > 0.05, se rechaza la hipótesis alterna

Tabla 14

Prueba de rangos con signo de Wilcoxon de hipótesis general

		Rangos		
		N	Rango promedio	Suma de rangos
Eficiencias_Calibraciones_Post -	Rangos negativos	0 ^a	,00	,00
Eficiencias_Calibraciones_Pre	Rangos positivos	16 ^b	8,50	136,00
	Empates	0 ^c		
	Total	16		
Eficacia_Calibraciones_Post -	Rangos negativos	3 ^d	4,17	12,50
Eficacia_Calibraciones_Pre	Rangos positivos	9 ^e	7,28	65,50
	Empates	4 ^f		
	Total	16		

a. Eficiencias_Calibraciones_Post < Eficiencias_Calibraciones_Pre

b. Eficiencias_Calibraciones_Post > Eficiencias_Calibraciones_Pre

c. Eficiencias_Calibraciones_Post = Eficiencias_Calibraciones_Pre

d. Eficacia_Calibraciones_Post < Eficacia_Calibraciones_Pre

e. Eficacia_Calibraciones_Post > Eficacia_Calibraciones_Pre

f. Eficacia_Calibraciones_Post = Eficacia_Calibraciones_Pre

Fuente: Elaboración propia con empleo de SPSSV.25

Tabla 15

Estadísticos de prueba de Wilcoxon para hipótesis general

Estadísticos de prueba ^a		
	Eficiencias_Calibraciones_Post - Eficiencias_Calibraciones_Pre	Eficacia_Calibraciones_Post - Eficacia_Calibraciones_Pre
Z	-3,517 ^b	-2,149 ^b
Sig. asintótica(bilateral)	,000	,032

a. Prueba de rangos con signo de Wilcoxon
b. Se basa en rangos negativos.

Fuente: Elaboración propia con empleo de SPSSV.25

De las tablas anteriores, queda demostrado estadísticamente que la productividad en el proceso de calibración ha mejorado respecto de su situación previa gracias a la mejora realizada por el plan de calidad basado en la ISO 10005:2018; ante ello, se obtuvo una significancia de $0.000 < 0.05$ y $0.032 < 0.05$. Por lo tanto, no se cumple $H_0: \mu$ Productividad en el proceso de calibración antes $\geq \mu$ Productividad en el proceso de calibración después; en tal sentido, y sí se confirma la hipótesis alternativa o del investigador, la cual señala que la aplicación del plan de calidad mejorará la productividad en el proceso de calibración en la empresa Mantenimiento y Proyectos Industriales del Perú E.I.R.L., 2020.

Contrastación de la Hipótesis específica 1

H_0 : La aplicación del plan de calidad no incrementará la eficiencia del proceso de calibración en la empresa Mantenimiento y Proyectos Industriales del Perú, E.I.R.L.,2020.

H_a : La aplicación del plan de calidad incrementará la eficiencia del proceso de calibración en la empresa Mantenimiento y Proyectos Industriales del Perú, E.I.R.L.,2020.

Regla de decisión

p-valor < 0.05 , se rechaza la hipótesis nula

p-valor > 0.05 , se rechaza la hipótesis alterna

Tabla 16

Prueba de rangos con signo de Wilcoxon de hipótesis n° 1

Rangos				
		N	Rango promedio	Suma de rangos
Eficiencias_Calibraciones_Post -	Rangos negativos	0 ^a	,00	,00
Eficiencias_Calibraciones_Pre	Rangos positivos	16 ^b	8,50	136,00
	Empates	0 ^c		
	Total	16		

a. Eficiencias_Calibraciones_Post < Eficiencias_Calibraciones_Pre

b. Eficiencias_Calibraciones_Post > Eficiencias_Calibraciones_Pre

c. Eficiencias_Calibraciones_Post = Eficiencias_Calibraciones_Pre

Elaboración propia con empleo de SPSSV.25

Tabla 17

Estadísticos de prueba de Wilcoxon para hipótesis n° 1

Estadísticos de prueba^a	
	Eficiencias_Calibraciones_Post - Eficiencias_Calibraciones_Pre
Z	-3,517 ^b
Sig. asintótica(bilateral)	,000

a. Prueba de rangos con signo de Wilcoxon

b. Se basa en rangos negativos.

Fuente: Elaboración propia con empleo de SPSSV.25

De las tablas anteriores, queda demostrado estadísticamente que la eficiencia en el proceso de calibración ha mejorado respecto de su situación previa gracias a la mejora realizada por el plan de calidad basado en la ISO 10005:2018; ante ello, se obtuvo una significancia de $0.000 < 0.05$. Por lo tanto, no se cumple $H_0: \mu$ Eficiencia de calibraciones antes $\geq \mu$ Eficiencia de calibraciones después; en tal sentido, sí se confirma la hipótesis alterna o del investigador, la cual señala que la aplicación del plan de calidad mejorará la eficiencia en calibraciones en la empresa Mantenimiento y Proyectos Industriales del Perú E.I.R.L., 2020.

Contrastación de la Hipótesis específica 2

Ho: La aplicación del plan de calidad no incrementará la eficacia del proceso de calibración en la empresa Mantenimiento y Proyectos Industriales del Perú, E.I.R.L.,2020.

Ha: La aplicación del plan de calidad incrementará la eficacia del proceso de calibración en la empresa Mantenimiento y Proyectos Industriales del Perú, E.I.R.L.,2020.

Regla de decisión

p-valor < 0.05, se rechaza la hipótesis nula

p-valor > 0.05, se rechaza la hipótesis alterna

Tabla 18

Prueba de rangos con signo de Wilcoxon de hipótesis n° 2

Rangos			
		N	Rango promedio Suma de rangos
Eficacia_Calibraciones_Post	Rangos negativos	3 ^a	4,17 12,50
- Eficacia_Calibraciones_Pre	Rangos positivos	9 ^b	7,28 65,50
	Empates	4 ^c	
	Total	16	

a. Eficacia_Calibraciones_Post < Eficacia_Calibraciones_Pre

b. Eficacia_Calibraciones_Post > Eficacia_Calibraciones_Pre

c. Eficacia_Calibraciones_Post = Eficacia_Calibraciones_Pre

Elaboración propia con empleo de SPSSV.25

Tabla 19

Estadísticos de prueba de Wilcoxon para hipótesis n° 2

Estadísticos de prueba ^a	
Eficacia_Calibraciones_Post - Eficacia_Calibraciones_Pre	
Z	-2,149 ^b
Sig. asintótica(bilateral)	,032
a. Prueba de rangos con signo de Wilcoxon	
b. Se basa en rangos negativos.	

Fuente: Elaboración propia con empleo de SPSSV.25

De las tablas anteriores, queda demostrado estadísticamente la eficacia en calibraciones ha mejorado respecto de su situación previa gracias a la mejora realizada por el plan de calidad basado en la ISO 10005:2018; ante ello, se obtuvo una significancia de $0.032 < 0.05$. Por lo tanto, no se cumple $H_0: \mu$ Eficacia de calibraciones antes $\geq \mu$ Eficacia de calibraciones después; en tal sentido, y sí se confirma la hipótesis alterna o del investigador, la cual señala que la aplicación del plan de calidad mejorará la eficacia en calibraciones en la empresa Mantenimiento y Proyectos Industriales del Perú E.I.R.L., 2020.

V. DISCUSIÓN

En este apartado se menciona la comparación de resultados considerando los alcances obtenidos en la presente investigación para relacionarlas con los hallazgos de los trabajos mencionados como las hipótesis al planteamiento. Dicho análisis se presenta en las siguientes líneas.

- En primer lugar, respecto a la primera hipótesis específica, se pudo determinar que la aplicación del plan de calidad incrementará significativamente la eficiencia en el proceso de calibración en la compañía Mantenimiento y Proyectos Industriales del Perú, en el periodo 2020. Esta afirmación se basa en el análisis estadístico inferencial, donde se obtuvo que la media del nivel de eficiencia de calibraciones dado por el indicador de calibraciones realizadas antes fue de 3,37% y este valor es inferior que el promedio del nivel de 12,62% después de la mejora; adicionalmente, de la prueba de Wilcoxon se obtuvo una significancia de $0.000 < 0.05$. Resultados similares a nivel nacional se observan en el trabajo de Criollo (2019) donde los resultados obtenidos muestran una ligera mejora en la eficiencia del proceso dado que en el 2017 (etapa previa) era de 53.3% y en el 2018 (posterior) fue de 54.2%. De forma similar en Cuyutupa (2017) se logra una mejora de la eficiencia de 37.6 % las calibraciones por una mejora que se basa en la normativa ISO 9001.
- Desde otra perspectiva, en Dejo (2019) los resultados evidenciaron que la implementación la gestión de calidad basada en la normativa ISO/IEC 17205 que a su vez se encuentra fundada en la ISO 9001, permitió dar respuesta al 90% de los servicios de calibración requeridos, lo que evidencia una mejora en la empresa. Dentro de estudios a nivel internacional, en Habibie y Kresiani (2019) se menciona como parte de la mejora proceso de calibraciones en búsqueda de incrementar la eficiencia que el ciclo de mejora continua o PVHA brinda un importante respaldo en tanto que permite identificar las actividades dentro del proceso de metrología y calibración, por lo que es importante contar con esta

metodología para el respaldo de los procedimientos de cambio. Por otro lado, en Hussain et al. (2015) se muestra que para mejorar el proceso de calibraciones se debe identificar los elementos de calidad defectuosa, 228 en su caso, y el origen de los rechazos, donde se obtuvo que la causa más importante fue el problema de ruido de rodamiento con 71% y para ello se diseñaron estándares de inspección y planes de implementación.

- En segundo lugar, sobre la segunda hipótesis específica, se estableció que la aplicación del plan de calidad incrementará significativamente la eficacia en el proceso de calibración en la empresa Mantenimiento y Proyectos Industriales del Perú. Ello queda demostrado con el empleo de la estadística inferencia donde se puntualiza que el promedio del nivel de la eficacia de calibraciones (cumplimiento de calibraciones programadas) antes de la mejora fue de 21,56% del pretest, la cual es inferior que el promedio del nivel posterior de 60% del posttest; adicionalmente, se obtuvo con la prueba de Wilcoxon una significancia de $0.032 < 0.05$. En la comparación de trabajos nacionales se cuenta la investigación de Criollo (2019) donde los resultados evidenciaron un aumento en la eficacia del proceso, en tanto que en el 2017 (etapa previa) alcanzó un valor de 46 % y en el 2018 (etapa posterior) fue de 55.6 %; un resultado similar se observa en Cuyutupa (2017) en donde se obtiene una mejora de la eficacia de 17.5 % en las calibraciones por una mejora basada en la norma ISO 9001.
- Para Psomas y Jiju (2015) los resultados mostraron que los factores críticos para la eficacia de la ISO 9001 se utilizan como variables medidas para la calibración. De forma complementaria, Murphy (2016) comenta sobre el importante potencial que brinda la gestión de calidad para posicionar a las empresas en cualquier sector, esto ocurre cuando se comprometen en dicha gestión para mejorar la eficacia de las calibraciones. Para ello se debe tener un plan estratégico de calidad que incluya los objetivos y los recursos disponibles; sin embargo, no debe

olvidarse de conservar o mejorar la calidad del mercado para una ventaja competitiva.

- Finalmente, a nivel general se manifestó que la aplicación del plan de calidad mejorará significativamente la productividad en el proceso de calibración en la empresa Mantenimiento y Proyectos Industriales del Perú, E.I.R.L, 2020, dado que la media del nivel de eficiencia en el proceso de calibración antes fue de 3.37 % y luego 12.62 %, y que el nivel de eficacia mejoró de 21.56 % a 60 %; al obtenerse una significancia de p-valor de $0.000 < 0.05$ y p-valor de $0.032 < 0.05$, respectivamente. Esto permite validar las hipótesis planteadas. Hallazgos similares a nivel internacional se comentan en Avilés (2016) donde la mejora de la productividad, adicionalmente, en Hussain et al. (2015) se lograron mejoras tales como una disminución del 65.7% en la distancia recorrida, disminución del 30% en el número de colaboradores y 68% de incremento en la calidad relacionada.
- A nivel nacional, en Criollo (2019) se concluye, tras implementar la ISO 9001, que se mejoró la productividad, por el incremento de los indicadores de eficiencia (55.26%) y eficacia (55.66%) de eficacia, además de la disminución de los procesos de 15.0% a 12.18%. En Mantilla y Vidal (2018) también se logró una mejora de la productividad parcial que fue de 8.70 para el 2016 y de 10.42 en el 2017, lo cual significa un incremento del 20.44%. Finalmente, en Cuyutupa (2017) los resultados evidencian que la productividad se incrementó en un 13% debido a los cambios positivos de la eficacia y eficiencia.

VI. CONCLUSIONES

En primer lugar, se concluye que la aplicación del plan de calidad incrementa significativamente la eficiencia en calibraciones de la empresa Mantenimiento y Proyectos Industriales del Perú, E.I.R.L., Lima – 2020. Para ello, se recurrió al análisis estadístico inferencial, donde se obtuvo que la media del nivel de eficiencia de calibraciones (o calibraciones realizadas) antes fue de 3,37 % y este valor es menor que la media del nivel de 12,62 % después de la mejora; adicionalmente, se obtuvo una significancia de $0.000 < 0.05$, lo que permite validar dicha afirmación.

En segundo lugar, se concluye que la aplicación del plan de calidad incrementa significativamente la eficacia en el proceso de calibración en la empresa Mantenimiento y Proyectos Industriales del Perú, E.I.R.L., Lima – 2020; lo cual queda demostrado con el empleo de la estadística inferencial donde se especifica que el promedio del nivel de la eficacia de calibraciones (o cumplimiento de calibraciones) antes de la mejora fue de 21,56 %, la cual es inferior que el promedio del nivel de 60 % después; de forma complementaria, se obtuvo una significancia de $0.032 < 0.05$ para respaldar esta afirmación.

Finalmente, se concluye que la aplicación del plan de calidad mejora la productividad en el proceso de calibración en la empresa Mantenimiento y Proyectos Industriales del Perú E.I.R.L., con esto se logró cumplir con el objetivo general al mejorar la productividad en el proceso de calibración, la productividad alcanzó valores medios de 12.62% y 60% en el post test tanto para la eficiencia y eficacia respectivamente; logrando resolver el problema sobre la baja productividad en el proceso de calibración, gracias al uso de la estadística inferencial y la comparación de medias en los indicadores, en tanto que la media del nivel de productividad en el proceso de calibración mejoró significativamente; puesto que, se obtuvo una significancia de $0.000 < 0.05$ y $0.032 < 0.05$, lo que permite validar ambas hipótesis específicas y con ello la hipótesis general.

VII. RECOMENDACIONES

En la parte final de la investigación se relatan las recomendaciones por parte de los autores al haber desarrollado cada punto en la empresa de análisis en búsqueda de la mejora de la productividad en el área de calibraciones. Cada sugerencia se da en base a los objetivos planteados al inicio del trabajo.

En primer lugar, se recomienda a la gerencia de calibraciones efectuar revisiones periódicas para controlar el proceso de calibraciones para continuar mejorando su eficiencia; esta labor debe ser ejecutada por el supervisor de la planta, quien empleando habilidades como el liderazgo y la planificación podrá gestionar esta sugerencia.

En segundo lugar, se recomienda a la gerencia de calibraciones implementar procesos de corte para medir los indicadores de cumplimiento durante el proceso de ejecución de actividades, ello permitirá que se estime un número las calibraciones a poder realizar para controlar su eficiencia. Esta sugerencia debe ser ejecutada por los operarios y colaboradores encargados de la calibración y mantenimiento de equipos.

Se recomienda que la dirección y administración de la empresa realice capacitaciones que incorporen nuevos conceptos, procesos estandarizados y técnicas para mejorar la productividad de las calibraciones, dado que la mejora del nivel de conocimiento permite realizar las labores de forma correcta, reduciendo el margen de error en este campo donde la precisión es un requerimiento básico y necesario.

Finalmente, si la empresa asegura que la productividad se mantiene constante en los siguientes años, se recomienda que se implemente un Sistema de Gestión de Calidad a toda la empresa, no sólo a los procesos de un área específica, sino a todas áreas de la empresa, las herramientas como Lean Manufacturing y Poka-Yoke son también importantes, estos buscan eliminar o evitar equivocaciones en

los procesos, estos sistemas se pueden implantar también para mejorar la detección de errores.

Por otra parte, se recomienda a la universidad incluir en la malla curricular de la carrera de Ingeniería Industrial, temas novedosos exigidos por la industria, relacionados a calidad, de manera que los estudiantes puedan desempeñarse de forma eficiente una vez egresados de su casa de estudios. Se aconseja también a los estudiantes de los últimos ciclos de la carrera de Ingeniería Industrial a fortalecer sus conocimientos en temas sobre la gestión de los procesos en las empresas, y a desarrollar nuevos temas de proyectos de investigación sobre mecanismos actuales de mejora continua, que permitan distinguir el desempeño del ingeniero industrial dentro del campo laboral.

REFERENCIAS

- Amir, A., Auzair, S., & Amiruddin, R. (2016). Cost Management, Entrepreneurship and Competitiveness of Strategic Priorities for Small and Medium Enterprises. *Procedia - Social and Behavioral Sciences Vol 219*, 84-90; <https://doi.org/10.1016/j.sbspro.2016.04.046>.
- Anaya, J. (2016). *Organización de la producción industrial: Un enfoque de gestión operativa en fábrica*. Madrid, España: ESIC Editorial.
- Avilés, G. (2016). *Análisis del proceso de calibración de termohigómetros y su incidencia en la productividad de la empresa Tecniprecisión CÍA.LTDA*. Quito, Ecuador: Universidad Tecnológica Indoamérica.
- Aviles, G. (2016). *Análisis del proceso de calibración de Termohigrómetros y su incidencia en la productividad de la empresa Tecniprecisión Cia. Ltda*. Quito, Ecuador: Universidad Tecnológica Indoamérica.
- Bauman, C., Hoadley, S., Hamin, H., & Nugraha, A. (2017). Competitiveness vis-à-vis service quality as drivers of customer loyalty mediated by perceptions of regulation and stability in steady and volatile markets. *Journal of Retailing and Consumer Services Vol 36*, 62-74; <https://doi.org/10.1016/j.jretconser.2016.12.005>.
- Bedoya , N., Yepes , O., Giraldo , L., Palacio , J., & Restrepo , J. (2016). *Guías prácticas para la calibración de instrumentos de medición*. Bogotá, Colombia: Fondo Editorial ITM.
- Bollaín, M. (2018). *Ingeniería de instrumentación de plantas de proceso*. Madrid, España: Ediciones Diaz de Santos.
- Bruce, H., Khim, L., & Maling, E. (2012). Relationships among ISO 9001, competitive dimensions and profitability. *J. Services and Operations Management*, 222-236.
- Calleja , M., & Riojas, C. (2017). *Aproximación a los estudios globales: actores y estrategias*. Ciudad de Mexico: Arlequin Editorial y Servicios.
- Castka, P. (2018). Modelling firms' interventions in ISO 9001 certification: A configurational approach. *International Journal of Production Economics Vol 201*, 163-172; <https://doi.org/10.1016/j.ijpe.2018.05.005>.
- Céspedes, N., Lavado, P., & Ramírez Rondán, N. (2016). *Productividad en el Perú: medición, determinantes e implicancias*. Universidad del Pacífico.

- Ciravegna, L. (2015). Relationship between ISO 9001 certification maturity and EFQM business excellence model results. *Quality Innovation Prosperity Vol 19 N° 1*, 85- 102.
- Cortés, J. (2017). *Sistemas de Gestión de Calidad (ISO 9001:2015)*. Málaga, España: Interconsulting Bureau S.L.
- Criollo, F. (2019). *Implementación del sistema de gestión de calidad ISO 9001:2015 para la mejora de la productividad en la empresa FABRODCIS EIRL en el área de producción*. Lima: Universidad Nacional Mayor de San Marcos.
- Cuyutupa, N. (2017). *Implementación de un sistema de gestión de calidad basado en la norma ISO 9001:2015 para la mejora de la productividad en la empresa SC Ingenieros de Proyectos S.A.C.* Lima: Universidad Cesar Vallejo.
- Dejo, J. (2019). *Implementación y mantenimiento de un sistema de gestión de calidad basado en la norma ISO/IEC 17025 a laboratorios de la dirección de metrología del Instituto Nacional de Calidad (INACAL)*. Lima: Universidad Federico Villarreal.
- Galindo, M., & Rios, V. (2015). Productividad. *Series de Estudios Económicos Vol I*, 1-9.
- Global STD. (14 de 10 de 2019). *Global STD Certification*. Recuperado el 16 de 10 de 2019, de <https://www.globalstd.com/networks/blog/los-equipos-de-seguimiento-y-medicion-en-los-sistemas-iso-9001-2015>
- González, Ó. (2018). *Sistema de gestión de calidad: Teoría y práctica bajo la norma ISO 2015*. Bogotá, Colombia: ECOE Ediciones.
- Griful, E., & Canela, M. (2010). *Gestión de la calidad*. Barcelona, España: Ediciones UPC.
- Fa, M. C., & Saizarbitoria, I. H. (2018). El boom de la calidad en las empresas españolas. *Universia business review*, (7), 90-101
- Gutierrez, H. (2014). *Calidad y productividad*. México D.F.: McGrawHill Education.
- Habibie, M., & Kresiani, R. (2019). *Implementation of PDCA Cycle in Calibration and Testing Laboratory Based on ISO*. Manila, Indonesia: IOP Conference Series: Materials Science and Engineering.
- Hernández, R., & Mendoza, C. (2018). *Metodología de la investigación*. Ciudad de México, México: McGrawHill.

- Hernandez, R., Fernandez, C., & Baptista, P. (2014). *Metodología de la investigación*. Mexico D.F.: Mac Graw-Hill Internacional Editores S.A.
- Hinojosa, J. (2017). *El arte de hacer una tesis*. Lima, Perú: José Adolfo Hinojosa Pérez.
- Hussain, A., Wasique, Q., Ul, I., Nazir, A., Imran, S., & Ul, B. (2015). Improving Productivity and Quality in SMEs of Pakistan: A case study . *Technical Journal, University of Engineering and Technology Vol 20 N° 2*, 103-114.
- Ibarra, M., González, L., & Demuner, M. (2017). Business competitiveness in the small and medium-sized medium enterprises of the manufacturing sector in Baja California. *Estudios Fronterizo Vol 18 N° 35*, 107-130.
- Ignason, H. (2015). Best Project Management Practices in the Implementation of an ISO 9001 Quality Management System. *Procedia - Social and Behavioral Sciences Vol 194*, 192-200; <https://doi.org/10.1016/j.sbspro.2015.06.133>.
- Instituto Nacional de Calidad. (18 de 02 de 2018). *INACAL*. Recuperado el 16 de 10 de 2019, de <https://www.inacal.gob.pe/principal/noticia/inacal-recibe-iso9001>
- Instituto Boliviano de Metrología. (02 de 2018). *Ministerio de Desarrollo Productivo y Economía Plural*. Recuperado el 16 de 10 de 2019, de http://www.ibmetro.gob.bo/web/gestion_calidad
- Instituto Dominicano para la Calidad . (10 de 07 de 2019). *INDOCAL*. Recuperado el 16 de 10 de 2019, de <https://www.indocal.gob.do/2019/07/10/iibi-e-indocal-pactan-por-el-fortalecimiento-de-la-calidad-de-servicios-brindados/>
- ISO 10005. (2018). *Sistemas de Gestión de calidad*. Ginebra, Suiza: Secretaría General de ISO
- Loayza, N. (2016). La productividad como clave del crecimiento y el desarrollo en el Perú y el mundo. *Revista estudios económicos*, 31(9), 9-31.
- López , M. (2017). *Manual. Caracterización de residuos industriales (UF0288)* . Madrid, España: Editorial CEP.
- Lopez, C., Rodruguez, A., Carmona , C., & Sayadi, S. (2016). ISO 9001 implementation and associated manufacturing and marketing practices in the olive oil industry in southern Spain. *Food Control Vol 62*, 23-31.
- Manders, B., Vries, H., & Blind, K. (2016). ISO 9001 and product innovation: A literature review and research framework. *Technovation Vol 48*, 41-55.

- Mantilla, C., & Vidal, H. (2018). *Diseño de un sistema de gestión de la calidad basado en la norma ISO 9001:2015 y su impacto en la productividad de la Empresa Halcón S.A.* Trujillo: Universidad Nacional de Trujillo.
- Ministerio de Trabajo y Promoción del Empleo. (2019). *Procedimientos de auditorías internas de calidad.* Lima, Perú: https://cdn.www.gob.pe/uploads/document/file/311279/Procedimiento_de_Auditor%C3%ADas_Internas_de_Calidad__PG-05_.pdf.
- Murphy, W. (2016). Small and mid-sized enterprises (SMEs) quality management (QM) research (1990–2014): a revealing look at QM's vital role in making SMEs stronger. *Journal of Small Business & Entrepreneurship*, 1-16; DOI: 10.1080/08276331.2016.1166554.
- Nemur, L. (2016). *Productivity: Tips and Productivity Shortcuts for People.* Sidney, Australia : Babelcube Inc.
- NTP-ISO/IEC 17025. (15 de abril de 2017). Norma técnica Peruana NTP-ISO/IEC 17025 2017. Lima, Perú: INACAL. Obtenido de Norma técnica Peruana NTP-ISO/IEC 17025 2017: <https://fonamperu.org.pe/norma-tecnica-peruana-ntp-iso-iec-17025-2017/>
- Ñaupas, H., Valdivia, M., Palacios, J., & Romero, H. (2018). *Metodología de la investigación.* Bogotá, Colombia: Ediciones de la U.
- Pastor, J. (2012). *Costos: Teoría y Práctica.* Lima, Perú: Ediciones Universidad San Martín de Porres.
- Peñaranda, C. (2018). Productividad Laboral. *La Cámara – Revista de la CCL.* (817), 6-8
- Powell, M. (2019). Productivity and credibility in industry equilibrium. *Journal of Economics Vol 50 No 1*, 121–146; <https://doi.org/10.1111/1756-2171.12264>.
- Psomas, E., & Antony, J. (2015). The effectiveness of the ISO 9001 quality management system and its influential critical factors in Greek system and its influential critical factors in Greek. *International Journal of Production Research Vol 53 N° 7*, 2089–2099.
- Rentería, J. (2019). *Implementación del sistema de gestión ISO 9001:2015 en el laboratorio de la compañía Minera Azulcocha- Lima – 2019.* Cerro de Pasco: Universidad Nacional Daniel Alcide Carrión.

- Robins, S., & Coulter, M. (2014). *Administración*. México: Pearson.
- Saizarbitoria, I., & Boiral, O. (2019). Faking ISO 9001 in China: An exploratory study. *Business Horizons* Vol 62 N°1, 55-64; <https://doi.org/10.1016/j.bushor.2018.08.008>.
- Sánchez, S. (2017). *Gestión de la calidad ISO 9001: 2015 en comercio*. Madrid, España: Editoria Elearning S.L.
- SGS. (2019). *Servicios de calibración y metrología*. Lima, Perú: <https://www.sgs.es/-/media/local/spain/documents/brochures/2018/sgsind02serviciosdemetrolog%C3%ADaycalibraciones15.pdf>.
- Silvestre, I., & Huamán, C. (2019). *Pasos para elaborar la investigación y redacción de la tesis universitaria*. Lima, Perú: Editorial San Marcos.
- Simon, A., & Kafel, P. (2018). Reasons for decertification of ISO 9001. An empirical study. *Innovar* Vol 28 N° 70, 69-79.
- Staron, M., Durisic, D., & Rana, R. (2016). Improving Measurement Certainty by Using Calibration to Find Systematic Measurement Error—A Case of Lines-of-Code Measure. *Software Engineering: Challenges and Solutions* Vol 554, 119-132.
- Sumaedi, S., & Yarmen, M. (2015). The Effectiveness of ISO 9001 Implementation in Food Manufacturing Companies: A Proposed Measurement Instrument. *Procedia Food Science* Vol 3, 436-444.
- Torres, Z., & Torres, H. (2014). *Planeación y control*. México, D.F.: Grupo Editorial Patria.
- Toteva, P., Slavov, S., & Vasileva, D. (2017). *Comparison of the methods for determination of calibration and verification intervals of measuring devices*. Bulgaria. : The 4th International Conference on Computing and Solutions in Manufacturing Engineering 2016.
- Valderrama, S. (2019). *Pasos para elaborar proyectos y tesis de investigación*. Lima, Perú: San Marcos.
- Wolniak, R. (2018). The history of ISO 9001 series past 2000. *Politechnika Śląska* Vol 119, 341-350; DOI 10.29119/1641-3466.2018.119.24.

ANEXOS

Anexo 1: Matriz de operacionalización de variables.....	77
Anexo 2: Autorización para la realización y difusión de resultados de la investigación.....	78
Anexo 3: Ficha de observación de la variable independiente – Dimensión 1.....	79
Anexo 4: Ficha de observación de la variable dependiente – Dimensión 2	81
Anexo 5: Ficha de observación de la variable dependiente	83
Anexo 6: Diagrama de Ishikawa de baja productividad en la empresa MPI	88
Anexo 7 Cuestionario a trabajadores	89
Anexo 8 Análisis de Pareto de la problemática general	90
Anexo 9 Diagrama de Pareto de baja productividad en la empresa MPI	91
Anexo 10 Validación de los Instrumentos de Recolección de Datos.....	92
Anexo 11 Base de datos de equipos calibrados.....	103
Anexo 12 Identificación del plan de calidad	106
Anexo 13 Generalidades de la empresa	107
Anexo 14 Servicios de la empresa	108
Anexo 17 Áreas de la empresa Mantenimiento y Proyectos Industriales del Perú EIRL.....	110
Anexo 16 Diagrama de flujo del proceso inicial	112
Anexo 17 Diagrama de operaciones del proceso inicial.....	113
Anexo 18 Diagrama de flujo del proceso actual	114
Anexo 19 Diagrama de operaciones de procesos actual	115
Anexo 20 Cronograma de actividades de aplicación del plan de calidad.....	116
Anexo 21 Plan de Calidad.....	117

Anexo 1: Matriz de operacionalización de variables

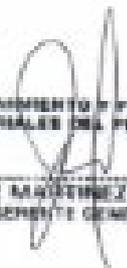
Variable	Definición conceptual	Definición Operacional	Dimensiones	Indicadores	Escala de medición
Plan de calidad	(ISO 10005,2018, p.10) es un documento que especifica qué procesos, procedimientos y recursos asociados se aplicarán, por quién y cuándo, para cumplir los requisitos de un proyecto, producto, proceso o contrato específico, basado en la norma ISO 10005: 2018, Permite dirigir y controlar a la organización respecto a la calidad, mejorar la eficiencia en los procesos, cumplir con los requisitos del cliente, optimizar el uso de los recursos, y brinda oportunidades de mejora de las prácticas laborales.	La variable plan de calidad, se midió con los formatos de observación para la dimensión requisitos del plan de calidad y para acciones correctivas del plan de calidad, los resultados fueron medidos en un periodo de 8 meses que duró la investigación.	Requisitos del Plan de calidad (ISO 10005,2018, p.10)	Tasa de Cumplimiento	Razón
			Acciones correctivas del plan de calidad (ISO 10005,2018, p.11)	Tasa de acciones correctivas implementadas	Razón
Productividad del proceso de calibración	(NTP 17025, 2017, p.37) La productividad en un proceso de calibración, resulta fundamental para conocer el desempeño de las operaciones o calibraciones realizadas. La productividad se ve reflejado en acciones para mejorar las oportunidades de lograr el propósito y los objetivos del laboratorio de manera eficiente y eficaz, es decir, prevenir o reducir los impactos indeseados y los incumplimientos potenciales en las actividades del laboratorio.	La variable productividad se midió con los formatos de observación para la dimensión eficiencia de las calibraciones; cuyo indicador es el índice de calibraciones realizadas y la eficacia de calibraciones; cuyo indicador es el índice de equipos programados a calibrar. Los resultados fueron medidos en un periodo de 8 meses que duró la investigación.	Eficiencia en calibraciones (Robins y Coulter, 2014, p.442)	Índice de Calibraciones realizadas	Razón
			Eficacia en calibraciones (Robins y Coulter, 2014, p.442)	Índice de cumplimiento de calibraciones programadas	Razón

Anexo 2: Autorización para la realización y difusión de resultados de la investigación

AUTORIZACIÓN PARA LA REALIZACIÓN Y DIFUSIÓN DE RESULTADOS DE LA INVESTIGACIÓN

Por medio del presente documento, Yo JORGE ALEXANDER MARTINEZ CHUNGA, identificado con DNI N° 46308147 y representante legal de MANTENIMIENTO Y PROYECTOS INDUSTRIALES DEL PERU EIRL con RUC 20602167781 autorizo a Orellana López Minel Milenko y a Valenzuela Ortiz Isabel Gisela, identificado con DNI N°41547705 y DNI N°46209567 respectivamente a realizar la investigación titulada: "Aplicación de un Plan de Calidad para mejorar la productividad en el proceso de calibración de la empresa Mantenimiento y Proyectos Industriales del Perú EIRL" y a difundir los resultados de la investigación utilizando el nombre de Mantenimiento y Proyectos Industriales del Perú EIRL.

Lima, 01 de agosto de 2019


MANTENIMIENTO Y PROYECTOS
INDUSTRIALES DEL PERU E.I.R.L.
"JORGE MARTINEZ CHUNGA"
GERENTE GENERAL

JORGE ALEXANDER MARTINEZ CHUNGA

DNI N° 46308147

Gerente General

Mantenimiento y Proyectos Industriales del Perú EIRL

MPI	Variable Independiente						Código: DOC-MPI1	
							Versión: 01	
							Página: 01 de 01	
Responsable	Jefe de calibración							
Variable Independiente, dimensión 1. Directrices del plan de calidad						Fórmula		
Directrices del plan de calidad						Cumplimiento de la norma		
						(ITC/ITT)x100%		
						ITC: Items cumplidos ITT: Total Items check list		
N°	Fecha día	Año	Mes	Item a cumplir	Encargado	ITC	ITT	
1	04/12/2019	2019	Diciembre	Véase el detalle en el Anexo R	Jefe de calibración	14	20	
2	07/12/2019	2019	Diciembre	Véase el detalle en el Anexo R	Jefe de calibración	13	20	
3	12/12/2019	2019	Diciembre	Véase el detalle en el Anexo R	Jefe de calibración	13	20	
4	17/12/2019	2019	Diciembre	Véase el detalle en el Anexo R	Jefe de calibración	14	20	
5	23/12/2019	2019	Diciembre	Véase el detalle en el Anexo R	Jefe de calibración	14	20	
6	28/12/2019	2019	Diciembre	Véase el detalle en el Anexo R	Jefe de calibración	14	20	
7	06/01/2020	2020	Enero	Véase el detalle en el Anexo R	Jefe de calibración	14	20	
8	14/01/2020	2020	Enero	Véase el detalle en el Anexo R	Jefe de calibración	15	20	
9	20/01/2020	2020	Enero	Véase el detalle en el Anexo R	Jefe de calibración	15	20	
10	24/01/2020	2020	Enero	Véase el detalle en el Anexo R	Jefe de calibración	15	20	
11	04/02/2020	2020	Febrero	Véase el detalle en el Anexo R	Jefe de calibración	18	20	
12	11/02/2020	2020	Febrero	Véase el detalle en el Anexo R	Jefe de calibración	17	20	
13	18/02/2020	2020	Febrero	Véase el detalle en el Anexo R	Jefe de calibración	18	20	
14	27/02/2020	2020	Febrero	Véase el detalle en el Anexo R	Jefe de calibración	18	20	
15	07/03/2020	2020	Marzo	Véase el detalle en el Anexo R	Jefe de calibración	20	20	
16	14/03/2020	2020	Marzo	Véase el detalle en el Anexo R	Jefe de calibración	19	20	
17	20/03/2020	2020	Marzo	Véase el detalle en el Anexo R	Jefe de calibración	18	20	
18	27/03/2020	2020	Marzo	Véase el detalle en el Anexo R	Jefe de calibración	20	20	

MPI	Variable Independiente						Código: DOC-MPI1	
							Versión: 01	
							Página: 01 de 01	
Responsable								
Variable Independiente, dimensión 2: Acciones Correctivas						Fórmula		
Acciones correctivas implementadas						Acciones correctivas		
						$(AC/OMT) \times 100\%$		
						AC: Acciones correctivas OMT: Total de oportunidades de mejora		
N°	Fecha día	Año	Mes	Acciones	Encargado	AC	OMT	
1	04/12/2019	2019	Diciembre	Véase el detalle en el anexo S	Jefe de Calibración	10	15	
2	07/12/2019	2019	Diciembre	Véase el detalle en el anexo S	Jefe de Calibración	11	15	
3	12/12/2019	2019	Diciembre	Véase el detalle en el anexo S	Jefe de Calibración	10	15	
4	17/12/2019	2019	Diciembre	Véase el detalle en el anexo S	Jefe de Calibración	10	15	
5	23/12/2019	2019	Diciembre	Véase el detalle en el anexo S	Jefe de Calibración	11	15	
6	28/12/2019	2019	Diciembre	Véase el detalle en el anexo S	Jefe de Calibración	11	15	
7	06/01/2020	2020	Enero	Véase el detalle en el anexo S	Jefe de Calibración	13	15	
8	14/01/2020	2020	Enero	Véase el detalle en el anexo S	Jefe de Calibración	12	15	
9	20/01/2020	2020	Enero	Véase el detalle en el anexo S	Jefe de Calibración	13	15	
10	24/01/2020	2020	Enero	Véase el detalle en el anexo S	Jefe de Calibración	13	15	
11	04/02/2020	2020	Febrero	Véase el detalle en el anexo S	Jefe de Calibración	14	15	
12	11/02/2020	2020	Febrero	Véase el detalle en el anexo S	Jefe de Calibración	14	15	
13	18/02/2020	2020	Febrero	Véase el detalle en el anexo S	Jefe de Calibración	14	15	
14	27/02/2020	2020	Febrero	Véase el detalle en el anexo S	Jefe de Calibración	14	15	
15	07/03/2020	2020	Marzo	Véase el detalle en el anexo S	Jefe de Calibración	14	15	
16	14/03/2020	2020	Marzo	Véase el detalle en el anexo S	Jefe de Calibración	14	15	
17	20/03/2020	2020	Marzo	Véase el detalle en el anexo S	Jefe de Calibración	15	15	
18	27/03/2020	2020	Marzo	Véase el detalle en el anexo S	Jefe de Calibración	15	15	

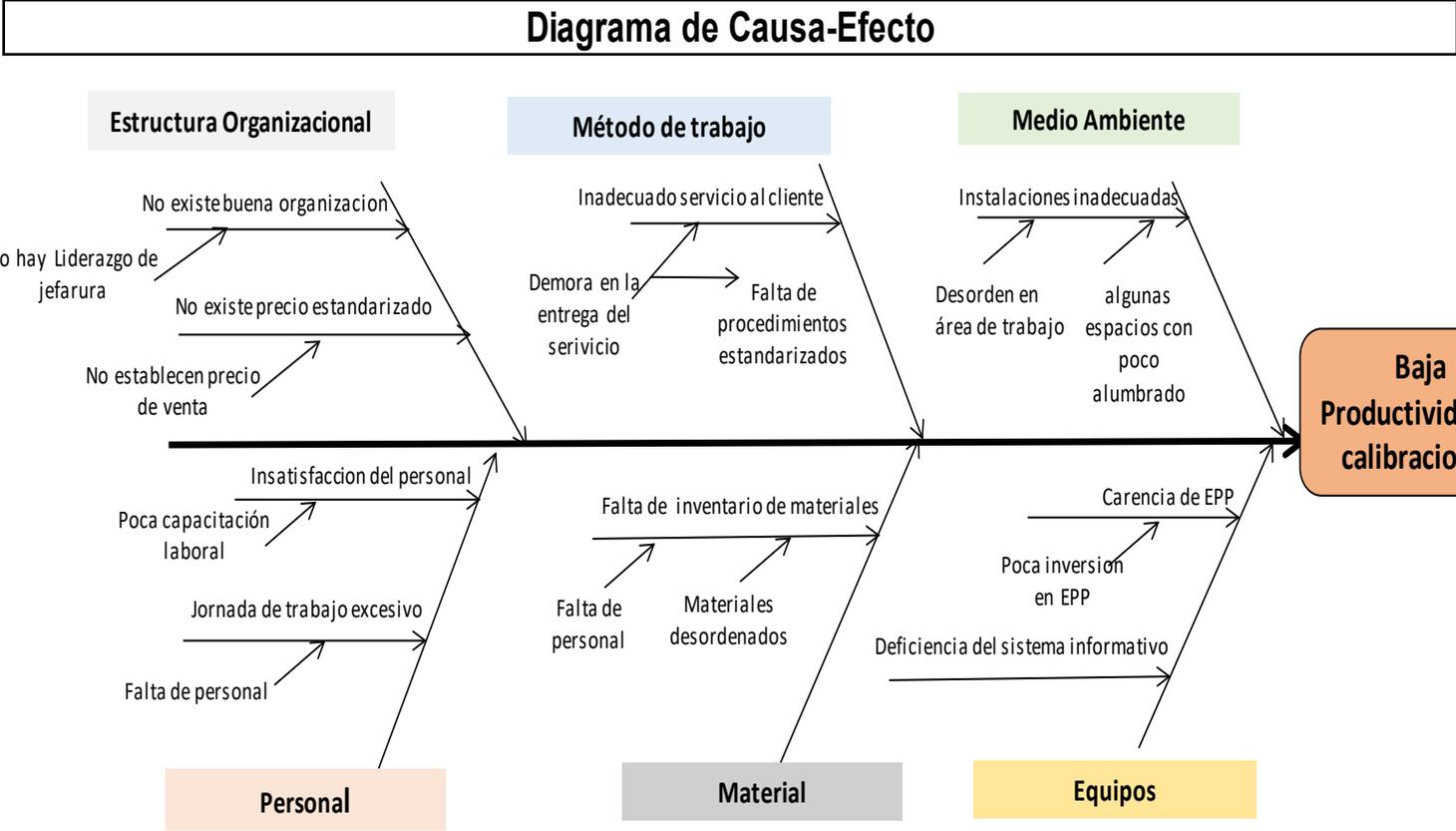
MPI	Variable Dependiente			Código: DOC-MPI2			
				Versión: 01			
				Página: 01 de 01			
Responsable							
Variable Dependiente				Fórmulas			
Productividad del proceso calibración				Índice de Calibraciones realizadas		Índice de equipos calibrados	
				(NCR/HHR)x100%		(NEC/NEPC)x100%	
N°	Fecha	Descripción	Observaciones	NCR	HHR	NEC	NEPC
1	04/07/2019	CONDUCTIVÍMETRO	DELTA OHM-531-21141390RO	2	96	0	2
2	04/07/2019	OXÍMETRO	INSIZE-326-1263109SXN	5		0	5
3	04/07/2019	pH-METRO	MICRATECH-526-173-132109RT	3		0	3
4	07/07/2019	COLORÍMETRO	BAXLO-528-2962109ST	2	96	2	2
5	07/07/2019	TERMÓMETRO	FLIR -428-371-86718SQ	5		5	5
6	12/07/2019	ALAXOMETRO	HELIOS-135-571-47209RFB	4	96	4	4
7	12/07/2019	MEDIDOR CO2	TFA-231-321-34930SHW	5		5	5
8	12/07/2019	TURBIDÍMETRO	BENZING-428-371-105109OB	4		4	4
9	17/07/2019	ESCLEROMETRO	INSIZE-124-45671305TH	4	96	0	4
10	17/07/2019	VERNIER DIGITAL	DELTA OHM-2134-1237357SA	8		0	8
11	17/07/2019	VIBROMETRO	TFA-324-85245102FV	8		0	8
12	22/07/2019	BALANZA DIGITAL	OHAUS-957-3525679HS	9	96	0	9
13	22/07/2019	COMPRESÓMETRO	INSIZE-6263-564586MU	9		0	9
14	28/07/2019	MICRÓMETRO	BAXLO-7472-6746795SG	6	96	0	6
15	28/07/2019	TERMOMETRO DIGITAL	FLIR -3456-2134686SFD	6		0	6
16	04/08/2019	CONDUCTIVÍMETRO	DELTA OHM-531-21141390RO	4	96	0	4
17	04/08/2019	OXÍMETRO	INSIZE-326-1263109SXN	3		0	3
18	04/08/2019	pH-METRO	MICRATECH-526-173-132109RT	3		0	3
19	04/08/2019	TERMÓMETRO	FLIR -428-371-86718SQ	3	96	0	3
20	13/08/2019	ALAXOMETRO	HELIOS-135-571-47209RFB	5		0	5
21	13/08/2019	COLORÍMETRO	BAXLO-528-2962109ST	3		0	3
22	13/08/2019	TURBIDÍMETRO	BENZING-428-371-105109OB	1	96	0	1
23	18/08/2019	ESCLEROMETRO	INSIZE-124-45671305TH	2		0	2
24	18/08/2019	MEDIDOR CO2	TFA-231-321-34930SHW	3		0	3
25	18/08/2019	VERNIER DIGITAL	DELTA OHM-2134-1237357SA	5	96	0	5
26	18/08/2019	VIBROMETRO	TFA-324-85245102FV	6		0	6
27	23/08/2019	BALANZA DIGITAL	OHAUS-957-3525679HS	5	96	5	5
28	23/08/2019	COMPRESÓMETRO	INSIZE-6263-564586MU	7		7	7
29	23/08/2019	MICRÓMETRO	BAXLO-7472-6746795SG	4		4	4
30	23/08/2019	TERMOMETRO DIGITAL	FLIR -3456-2134686SFD	3	3	3	

31	06/09/2019	CONDUCTIVÍMETRO	DELTA OHM-531-21141390RO	2	96	0	2
32	06/09/2019	pH-METRO	MICRATECH-526-173-132109RT	1		0	1
33	13/09/2019	ALAXOMETRO	HELIOS-135-571-47209RFB	3	96	0	3
34	13/09/2019	COLORÍMETRO	BAXLO-528-2962109ST	3		0	3
35	13/09/2019	OXÍMETRO	INSIZE-326-1263109SXX	6		0	6
36	13/09/2019	TERMÓMETRO	FLIR -428-371-86718SQ	2		0	2
37	13/09/2019	TURBIDÍMETRO	BENZING-428-371-105109OB	4		0	4
38	20/09/2019	ESCLEROMETRO	INSIZE-124-45671305TH	4	96	0	4
39	20/09/2019	MEDIDOR CO2	TFA-231-321-34930SHW	4		0	4
40	20/09/2019	VIBROMETRO	TFA-324-85245102FV	3		0	3
41	29/09/2019	BALANZA DIGITAL	OHAUS-957-3525679HS	3	96	3	3
42	29/09/2019	COMPRESÓMETRO	INSIZE-6263-564586MU	3		3	3
43	29/09/2019	MICRÓMETRO	BAXLO-7472-6746795SG	4		0	4
44	29/09/2019	TERMOMETRO DIGITAL	FLIR -3456-2134686SFD	7		7	7
45	29/09/2019	VERNIER DIGITAL	DELTA OHM-2134-1237357SA	5		5	5
46	06/10/2019	COLORÍMETRO	BAXLO-528-2962109ST	1	96	0	1
47	06/10/2019	CONDUCTIVÍMETRO	DELTA OHM-531-21141390RO	9		0	9
48	06/10/2019	OXÍMETRO	INSIZE-326-1263109SXX	2		0	2
49	06/10/2019	pH-METRO	MICRATECH-526-173-132109RT	3		0	3
50	06/10/2019	TERMÓMETRO	FLIR -428-371-86718SQ	4		0	4
51	13/10/2019	ALAXOMETRO	HELIOS-135-571-47209RFB	3	96	0	3
52	13/10/2019	ESCLEROMETRO	INSIZE-124-45671305TH	5		0	5
53	13/10/2019	MEDIDOR CO2	TFA-231-321-34930SHW	8		0	8
54	13/10/2019	TURBIDÍMETRO	BENZING-428-371-105109OB	3		0	3
55	21/10/2019	COMPRESÓMETRO	INSIZE-6263-564586MU	2	96	0	2
56	21/10/2019	VERNIER DIGITAL	DELTA OHM-2134-1237357SA	8		0	8
57	21/10/2019	VIBROMETRO	TFA-324-85245102FV	3		0	3
58	28/10/2019	BALANZA DIGITAL	OHAUS-957-3525679HS	5	96	5	5
59	28/10/2019	MICRÓMETRO	BAXLO-7472-6746795SG	8		8	8
60	28/10/2019	TERMOMETRO DIGITAL	FLIR -3456-2134686SFD	4		4	4
61	04/12/2019	CONDUCTIVÍMETRO	DELTA OHM-531-21141390RO	10	96	0	10
62	04/12/2019	OXÍMETRO	INSIZE-326-1263109SXX	9		0	9
63	04/12/2019	pH-METRO	MICRATECH-526-173-132109RT	11		0	11
64	07/12/2019	COLORÍMETRO	BAXLO-528-2962109ST	14	96	0	14
65	07/12/2019	TERMÓMETRO	FLIR -428-371-86718SQ	10		0	10

66	12/12/2019	ALAXOMETRO	HELIOS-135-571-47209RFB	9	96	0	9
67	12/12/2019	MEDIDOR CO2	TFA-231-321-34930SHW	9		0	9
68	12/12/2019	TURBIDÍMETRO	BENZING-428-371-105109OB	17		0	17
69	17/12/2019	ESCLEROMETRO	INSIZE-124-45671305TH	15	96	0	15
70	17/12/2019	VERNIER DIGITAL	DELTA OHM-2134-1237357SA	6		0	6
71	17/12/2019	VIBROMETRO	TFA-324-85245102FV	14		14	14
72	22/12/2019	BALANZA DIGITAL	OHAUS-957-3525679HS	8	96	0	8
73	22/12/2019	COMPRESÓMETRO	INSIZE-6263-564586MU	18		0	18
74	28/12/2019	MICRÓMETRO	BAXLO-7472-6746795SG	10	96	10	10
75	28/12/2019	TERMOMETRO DIGITAL	FLIR -3456-2134686SFD	8		0	8
76	05/01/2020	CONDUCTIVÍMETRO	DELTA OHM-531-21141390RO	14	96	0	14
77	05/01/2020	OXÍMETRO	INSIZE-326-1263109SXX	12		0	12
78	05/01/2020	pH-METRO	MICRATECH-526-173-132109RT	5		5	5
79	05/01/2020	TERMÓMETRO	FLIR -428-371-86718SQ	14		0	14
80	14/01/2020	ALAXOMETRO	HELIOS-135-571-47209RFB	5	96	0	5
81	14/01/2020	COLORÍMETRO	BAXLO-528-2962109ST	13		0	13
82	14/01/2020	TURBIDÍMETRO	BENZING-428-371-105109OB	20		0	20
83	19/01/2020	ESCLEROMETRO	INSIZE-124-45671305TH	15	96	0	15
84	19/01/2020	MEDIDOR CO2	TFA-231-321-34930SHW	20		20	20
85	19/01/2020	VERNIER DIGITAL	DELTA OHM-2134-1237357SA	10		0	10
86	19/01/2020	VIBROMETRO	TFA-324-85245102FV	11		0	11
87	24/01/2020	BALANZA DIGITAL	OHAUS-957-3525679HS	13	96	0	13
88	24/01/2020	COMPRESÓMETRO	INSIZE-6263-564586MU	13		0	13
89	24/01/2020	MICRÓMETRO	BAXLO-7472-6746795SG	12		0	12
90	24/01/2020	TERMOMETRO DIGITAL	FLIR -3456-2134686SFD	23		0	23
91	04/02/2020	CONDUCTIVÍMETRO	DELTA OHM-531-21141390RO	23	96	0	23
92	04/02/2020	pH-METRO	MICRATECH-526-173-132109RT	15		0	15
93	11/02/2020	ALAXOMETRO	HELIOS-135-571-47209RFB	22	96	0	22
94	11/02/2020	COLORÍMETRO	BAXLO-528-2962109ST	24		4	24
95	11/02/2020	OXÍMETRO	INSIZE-326-1263109SXX	14		14	14
96	11/02/2020	TERMÓMETRO	FLIR -428-371-86718SQ	19		0	19
97	11/02/2020	TURBIDÍMETRO	BENZING-428-371-105109OB	2		0	2

98	18/02/2020	ESCLEROMETRO	INSIZE-124-45671305TH	10	96	10	10
99	18/02/2020	MEDIDOR CO2	TFA-231-321-34930SHW	12		0	12
100	18/02/2020	VIBROMETRO	TFA-324-85245102FV	26		0	26
101	27/02/2020	BALANZA DIGITAL	OHAUS-957-3525679HS	18	96	0	18
102	27/02/2020	COMPRESÓMETRO	INSIZE-6263-564586MU	14		0	14
103	27/02/2020	MICRÓMETRO	BAXLO-7472-6746795SG	21		0	21
104	27/02/2020	TERMOMETRO DIGITAL	FLIR -3456-2134686SFD	17		0	17
105	27/02/2020	VERNIER DIGITAL	DELTA OHM-2134-1237357SA	15		0	15
106	07/03/2020	COLORÍMETRO	BAXLO-528-2962109ST	24	96	0	24
107	07/03/2020	CONDUCTIVÍMETRO	DELTA OHM-531-21141390RO	19		0	19
108	07/03/2020	OXÍMETRO	INSIZE-326-1263109SXN	25		0	25
109	07/03/2020	pH-METRO	MICRATECH-526-173-132109RT	27		0	27
110	07/03/2020	TERMÓMETRO	FLIR -428-371-86718SQ	29		0	29
111	14/03/2020	ALAXOMETRO	HELIOS-135-571-47209RFB	22	96	0	22
112	14/03/2020	ESCLEROMETRO	INSIZE-124-45671305TH	8		8	8
113	14/03/2020	MEDIDOR CO2	TFA-231-321-34930SHW	21		0	21
114	14/03/2020	TURBIDÍMETRO	BENZING-428-371-105109OB	18		0	18
115	22/03/2020	COMPRESÓMETRO	INSIZE-6263-564586MU	10	96	10	10
116	22/03/2020	VERNIER DIGITAL	DELTA OHM-2134-1237357SA	23		0	23
117	22/03/2020	VIBROMETRO	TFA-324-85245102FV	17		0	17
118	29/03/2020	BALANZA DIGITAL	OHAUS-957-3525679HS	25	96	0	25
119	29/03/2020	MICRÓMETRO	BAXLO-7472-6746795SG	20		0	20
120	29/03/2020	TERMOMETRO DIGITAL	FLIR -3456-2134686SFD	12		12	12

Anexo 6: Diagrama de Ishikawa de baja productividad en la empresa MPI



Anexo 7 Cuestionario a trabajadores

Cuestionario a trabajadores sobre la problemática de la empresa MPI

Trabajador:

Fecha:

Responder las siguientes preguntas sobre las posibles causas del problema de baja productividad de calibraciones en la empresa. Para ello mencionar en una escala del 1 al 10 (donde 1 es el valor más bajo y 10 el más alto) el grado de influencia de la causa sobre el problema

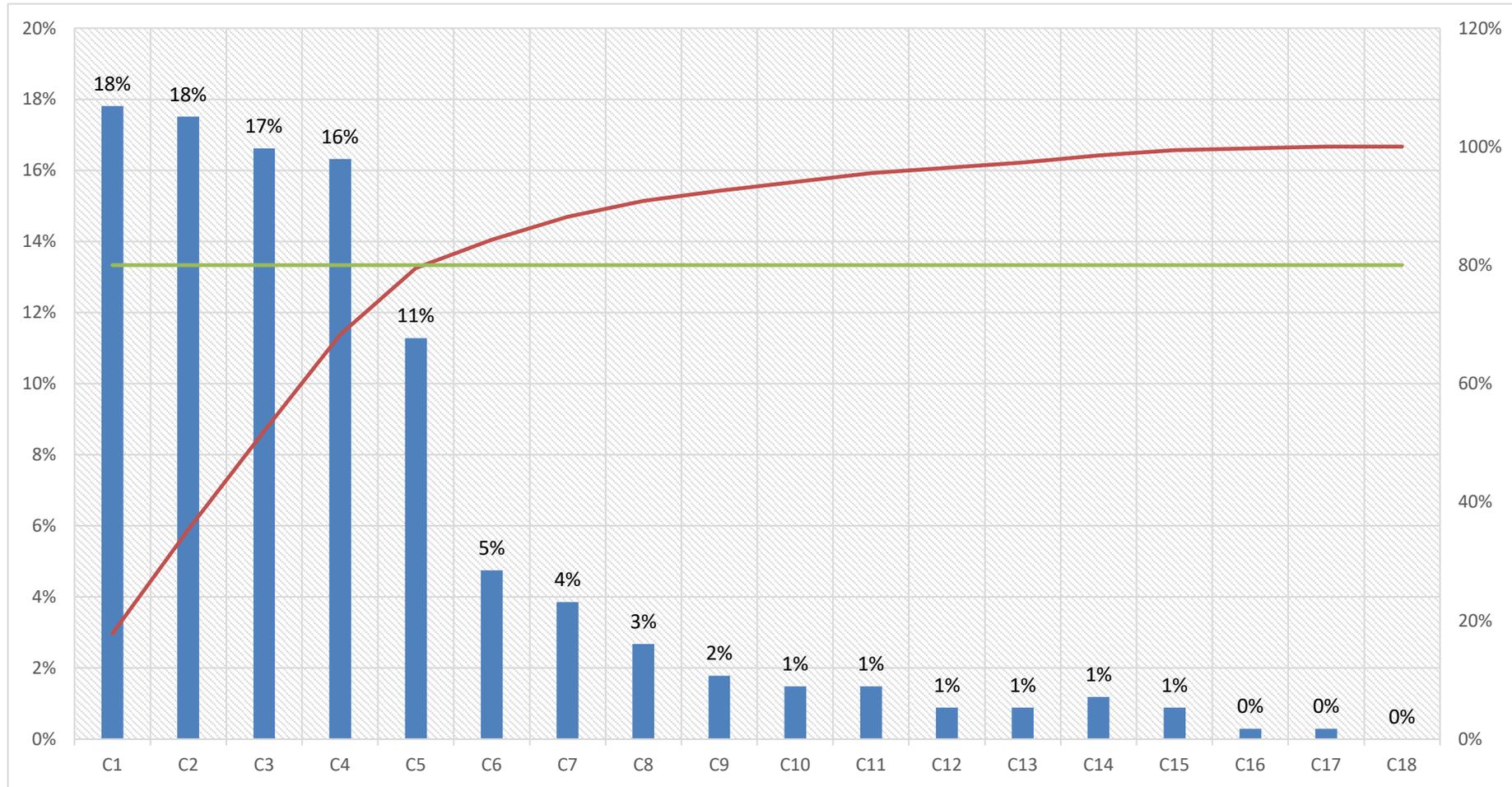
Causa	Puntuación
Demora en la entrega del servicio	
Inadecuado servicio al cliente	
Falta de procedimientos estandarizados	
Poca capacitación laboral	
Desorden el área de trabajo	
Falta de inventario de materiales	
Carencia de EPP	
Poca inversión de EPP	
Deficiencia del sistema informático	
No existe precio de venta	
No existe liderazgo de jefatura	
No existe buena organización	
Materiales desordenados	
Falta de personal	
espacios con poco alumbrado	
Instalaciones inadecuadas	
Jornada de trabajo excesivo	
Insatisfacción del personal	
Otras (escribir): _____	

Gracias

Anexo 8 Análisis de Pareto de la problemática general

N°	Descripción de Partida	Encuestados						Punt.	Frecuencia Relativa	Frecuencia Acumulada
		1	2	3	4	5	6			
C1	Demora en la entrega del servicio	10	10	10	10	10	10	60	18%	18%
C2	Inadecuado servicio al cliente	10	10	10	10	10	9	59	18%	35%
C3	Falta de procedimientos estandarizados	10	10	9	9	9	9	56	17%	52%
C4	Poca capacitación laboral	10	9	9	9	9	9	55	16%	68%
C5	Desorden el área de trabajo	9	8	2	5	8	6	38	11%	80%
C6	Falta de inventario de materiales	2	2	3	5	3	1	16	5%	84%
C7	Carencia de EPP	1	4	1	3	2	2	13	4%	88%
C8	Poca inversión de EPP	2	2	1	1	2	1	9	3%	91%
C9	Deficiencia del sistema informático	1	1	1	2	1	0	6	2%	93%
C10	No existe precio estandarizado	1	1	1	1	1	0	5	1%	94%
C11	No existe liderazgo de jefatura	1	1	1	0	1	1	5	1%	96%
C12	No existe buena organización	0	1	0	1	0	1	3	1%	96%
C13	Materiales desordenados	0	0	1	1	0	1	3	1%	97%
C14	Falta de personal	2	1	0	0	1	0	4	1%	99%
C15	Algunos espacios con poco alumbrado	0	1	1	0	1	0	3	1%	99%
C16	Instalaciones inadecuadas	0	0	1	0	0	0	1	0%	100%
C17	Jornada de trabajo excesivo	0	0	1	0	0	0	1	0%	100%
C18	Insatisfacción del personal	0	0	0	0	1	0	1	0%	100%
	TOTAL							338	100%	

Anexo 9 Diagrama de Pareto de baja productividad en la empresa MPI



**DOCUMENTOS PARA VALIDAR LOS INSTRUMENTOS
DE MEDICIÓN A TRAVÉS DE JUICIO DE EXPERTOS**

CARTA DE PRESENTACIÓN

Señor:

Presente

Asunto: VALIDACIÓN DE INSTRUMENTOS A TRAVÉS DE JUICIO DE EXPERTO.

Nos es muy grato comunicarme con usted para expresarle nuestro saludo y así mismo, hacer de su conocimiento que, Nosotros Minel Milenko Orellana López e Isabel Gisela Valenzuela Ortiz, siendo estudiantes del programa de formación para adultos SUBE de la EAP de Ingeniería Industrial en la sede Lima Este, requerimos validar los instrumentos con los cuales recogeremos información necesaria para poder desarrollar nuestra investigación.

El título de nuestra tesis de investigación es: ***“Aplicación de un plan de calidad para mejorar la productividad en el proceso de calibración de la empresa Mantenimiento y Proyectos Industriales del Perú E.I.R.L., Lima – 2020”***, y siendo imprescindible contar con la aprobación de docentes especializados para poder aplicar los instrumentos en mención, hemos considerado conveniente recurrir a usted, ante su connotada experiencia en temas educativos y/o investigación educativa.

El expediente de validación, que le hacemos llegar contiene:

- Carta de presentación.
- Definiciones conceptuales de las variables y dimensiones.
- Matriz de operacionalización de las variables.
- Certificado de validez de contenido de los instrumentos.

Expresándole nuestros sentimientos de respeto y consideración nos despedimos de usted, no sin antes agradecerle por la atención que dispense a la presente.

Atentamente.



Minel Milenko Orellana López

DNI. 41547705



Isabel Gisela Valenzuela Ortiz

DNI. 462099567

DEFINICIÓN CONCEPTUAL DE LAS VARIABLES Y DIMENSIONES

Variable independiente: Plan de Calidad

Respecto a la variable independiente, según la norma ISO 10005 (2018) un plan de calidad es el instrumento específico que muestra qué procedimientos y elementos relacionados se implementaran, los encargados y el tiempo, para alcanzar las exigencias de un proyecto, producto o contrato específico. (p.10). Estas normas proporcionan requisitos para la aceptación, ejecución y supervisión de los planteamientos para la calidad, con el afán de atender la necesidad de orientar los procesos en búsqueda de la calidad, para ello se requiere relacionar los requisitos necesarios para alcanzar un procedimiento eficiente.

Dimensiones de la variable:

Dimensión 1: Requisitos del plan de Calidad

según Sánchez (2017) la implementación de un plan de calidad que se fundamenta en dicha normativa es importante como parte de la búsqueda de la mejora continua. Además, se desarrolla siguiendo una serie de pasos o procesos sistematizados, los cuales pueden supervisarse mediante ítems en un check list. (p.311). Para dicho proceso se requerirá de la responsabilidad de la gerencia, el acceso a datos necesarios y la motivación del personal. Con el cumplimiento de dichos ítems una empresa demostrará su adecuación al sistema, ya sea con productos o sistemas de alta calidad. Se utiliza la siguiente expresión:

$$\frac{\text{Items cumplidos}}{\text{Total Items Check List}} \times 100\%$$

Dimensión 2: Acciones correctivas del plan de calidad

Gonzáles (2016) mencionó que para el cumplimiento de un plan basado en la norma se debe considerar la implementación de auditorías, supervisiones internas, evaluación de datos, revisión y labores correctivas para así lograr un satisfactorio nivel de levantamiento de posibles no conformidades. La implementación de acciones correctivas está enfocada en orientar el desarrollo

de la organización en función de la mejora en la calidad, lo cual representan oportunidades de mejora. (p.312) Para con ello no solo levantar la observación realizada sino más aún determinar la causa principal del problema que las produce; es decir, que una misma no conformidad puede poseer una u otra acción correctiva en función de la causa que la originó. Se detalla a continuación la expresión utilizada:

$$\frac{N^{\circ} \text{ Acciones correctivas}}{\text{Total Oportunidades de mejora}} \times 100\%$$

Variable dependiente: Productividad en el proceso de calibración

según la Norma Técnica Peruana (NTP 17025, 2017, p.37) la productividad en el proceso de calibración se ve reflejado en acciones para mejorar las oportunidades de lograr el propósito y los objetivos del laboratorio de manera eficiente, es decir, prevenir o reducir los impactos indeseados y los incumplimientos potenciales en las actividades del laboratorio. La variable productividad del proceso de calibración se midió con los formatos de observación de variable dependiente para la dimensión eficiencia de calibraciones y eficacia de calibraciones, los resultados fueron medidos en un periodo de 8 meses que duró la investigación.

Dimensión 1: Eficiencia de las calibraciones

En relación a la eficiencia de las calibraciones, hace referencia a obtener la mayor capacidad de producción con el menor empleo de insumos, es decir, realizar las actividades alcanzando el mayor beneficio al menor costo posible. (Robins y Coulter, 2014, p.442). En este sentido, para el proceso de calibración, se debe contabilizar las acciones realizadas respecto al total de las horas trabajadas y para ello se presenta el indicador:

$$= \frac{N^{\circ} \text{ de calibraciones realizadas}}{\text{HH reales trabajadas}} \times 100\%$$

Dimensión 2: Eficacia de las calibraciones

Respecto a la eficacia de las calibraciones, se refiere a culminar las acciones forma que se alcancen las metas organizacionales, es entendido como la forma de realizar las actividades correctamente. El cumplimiento en el proceso de calibración de estas acciones es referido como el número de calibraciones efectuadas a los equipos respecto al total de las programadas en las labores de mantenimiento en calibración. (Robins y Coulter, 2014, p.442).

$$= \frac{N^{\circ} \text{ de equipos calibrados}}{N^{\circ} \text{ Equipos programados a calibrar}} \times 100\%$$

MATRIZ DE OPERACIONALIZACIÓN DE LAS VARIABLES

Variable independiente: **Aplicación de un plan de calidad**

Variable	Definición conceptual	Definición Operacional	Dimensiones	Indicadores	Escala de medición
Plan de calidad	(ISO 10005,2018, p.10) es el documento específica qué procesos, procedimientos y recursos asociados se aplicarán, por quién y cuándo, para cumplir los requisitos de un proyecto, producto, proceso o contrato específico, basado en la norma ISO 10005: 2018 fue preparada para atender la necesidad de orientación sobre los planes de calidad para una actividad de gestión determinada, realizado para mejorar y orientar los procesos en búsqueda de la calidad.	La variable plan de calidad, se midió con los formatos de observación para la dimensión requisitos del plan de calidad y para acciones correctivas del plan de calidad, los resultados fueron medidos en un periodo de 8 meses que duró la investigación.	Requisitos del Plan de calidad (ISO 10005,2018, p.10)	Tasa de Cumplimiento	Razón
			Acciones correctivas del plan de calidad (ISO 10005,2018, p.11)	Tasa de acciones correctivas implementadas	Razón

Variable Dependiente: Productividad en el proceso de calibración

Variable	Definición conceptual	Definición Operacional	Dimensiones	Indicadores	Escala de medición
Productividad del proceso de calibración	(NTP 17025, 2017, p.37) la productividad del proceso de calibración se ve reflejado en acciones para mejorar las oportunidades de lograr el propósito y los objetivos del laboratorio de manera eficiente y eficaz, es decir, prevenir o reducir los impactos indeseados y los incumplimientos potenciales en las actividades del laboratorio.	La variable productividad se midió con los formatos de observación para la dimensión eficiencia de las calibraciones y eficacia de las calibraciones, los resultados fueron medidos en un periodo de 8 meses que duró la investigación.	Eficiencia en calibraciones (Robins y Coulter, 2014, p.442)	Índice de Calibraciones realizadas	Razón
			Eficacia en calibraciones (Robins y Coulter, 2014, p.442)	Índice de equipos programados a calibrar	Razón

CERTIFICADO DE VALIDEZ DE CONTENIDO DEL INSTRUMENTO QUE MIDE: Aplicación de un plan de calidad para mejorar la productividad en el proceso de calibración de la empresa Mantenimiento y Proyectos Industriales del Perú E.I.R.L., Lima – 2020

N°	DIMENSIONES / ítems	Pertinencia ¹		Relevancia ²		Claridad ³		Sugerencias
		Si	No	Si	No	Si	No	
	VARIABLE INDEPENDIENTE: Plan de Calidad							
1	DIMENSIÓN 1: Requisitos del plan de calidad	Si	No	Si	No	Si	No	
	Tasa de Cumplimiento= $\frac{\text{Items cumplidos}}{\text{Total Items Check List}} \times 100\%$	X		X		X		
2	DIMENSIÓN 2: Acciones correctivas del plan de calidad	Si	No	Si	No	Si	No	
	Tasa de acciones correctivas implementadas= $\frac{\text{N° Acciones correctivas}}{\text{Total Oportunidades de mejora}} \times 100\%$	X		X		X		
	VARIABLE DEPENDIENTE : Productividad en el proceso de calibración							
1	DIMENSIÓN 1: Eficiencia de las Calibraciones	Si	No	Si	No	Si	No	
	Índice de calibraciones realizadas= $\frac{\text{N° de calibraciones realizadas}}{\text{HH reales trabajadas}} \times 100\%$	X		X		X		

2	DIMENSIÓN 2 : Eficacia de las Calibraciones	Si	No	Si	No	Si	No	
	Índice de equipos programados a calibrar = $\frac{N^{\circ} \text{ de equipos calibrados}}{N^{\circ} \text{ Equipos programados a calibrar}} \times 100\%$	X		X		X		

Observaciones (precisar si hay suficiencia): _____ **SI HAY SUFICIENCIA** _____

Opinión de aplicabilidad: Aplicable [X] Aplicable después de corregir [] No aplicable []

Apellidos y nombres del juez validador. Dr. Mg:... **ROBERTO FARFAN MARTINEZ**

DNI:..... **02617808**Especialidad del validador:..... **GERENCIA DE PROYECTOS DE INGENIERIA**

Lima...**11**de...**Mayo**del **2020**

¹**Pertinencia:** El ítem corresponde al concepto teórico formulado.
²**Relevancia:** El ítem es apropiado para representar al componente o dimensión específica del constructo
³**Claridad:** Se entiende sin dificultad alguna el enunciado del ítem, es conciso, exacto y directo

Nota: Suficiencia, se dice suficiencia cuando los ítems planteados son suficientes para medir la dimensión

Firma del Experto Informante.

CERTIFICADO DE VALIDEZ DE CONTENIDO DEL INSTRUMENTO QUE MIDE: Aplicación de un plan de calidad para mejorar la productividad en el proceso de calibración de la empresa Mantenimiento y Proyectos Industriales del Perú E.I.R.L., Lima – 2020

N°	DIMENSIONES / ítems	Pertinencia ¹		Relevancia ²		Claridad ³		Sugerencias
		Si	No	Si	No	Si	No	
	VARIABLE INDEPENDIENTE: Plan de Calidad							
1	DIMENSIÓN 1: Requisitos del plan de calidad	Si	No	Si	No	Si	No	
	Tasa de Cumplimiento= $\frac{\text{Items cumplidos}}{\text{Total Items Check List}} \times 100\%$	X		X		X		
2	DIMENSIÓN 2: Acciones correctivas del plan de calidad	Si	No	Si	No	Si	No	
	Tasa de acciones correctivas implementadas= $\frac{\text{N° Acciones correctivas}}{\text{Total Oportunidades de mejora}} \times 100\%$	X		X		X		
	VARIABLE DEPENDIENTE : Productividad en el proceso de calibración							
1	DIMENSIÓN 1: Eficiencia de las Calibraciones	Si	No	Si	No	Si	No	
	Índice de calibraciones realizadas= $\frac{\text{N° de calibraciones realizadas}}{\text{HH reales trabajadas}} \times 100\%$	X		X		X		

2	DIMENSIÓN 2 : Eficacia de las Calibraciones	Si	No	Si	No	Si	No	
	Índice de equipos programados a calibrar = $\frac{N^{\circ} \text{ de equipos calibrados}}{N^{\circ} \text{ Equipos programados a calibrar}} \times 100\%$	X		X		X		

Observaciones (precisar si hay suficiencia): _____ **SI HAY SUFICIENCIA** _____

Opinión de aplicabilidad: Aplicable [x] Aplicable después de corregir [] No aplicable []

Apellidos y nombres del juez validador. Dr. Mg:.....**ROMEL DARIO BAZAN ROBLES**.....

DNI:.....**41091024**.....Especialidad del validador:.....

Lima.....**11**.....de.....**Mayo**.....del **2020**

¹**Pertinencia:** El ítem corresponde al concepto teórico formulado.

²**Relevancia:** El ítem es apropiado para representar al componente o dimensión específica del constructo

³**Claridad:** Se entiende sin dificultad alguna el enunciado del ítem, es conciso, exacto y directo

Nota: Suficiencia, se dice suficiencia cuando los ítems planteados son suficientes para medir la dimensión



Firma del Experto Informante.

Anexo 11 Base de datos de equipos calibrados

N°	Escena	Año	Mes	Semana	Fecha	Código Cliente	Equipo	Cantidad Equipo	Marca	Modelo	Serie
118	Pre-test	2019	Julio	27	04/07/2019	11	pH-METRO	3	MICRATECH	526-173-1	32109RT
119	Pre-test	2019	Julio	27	04/07/2019	23	CONDUCTIVÍMETRO	2	DELTA OHM	531-211	41390RO
120	Pre-test	2019	Julio	27	04/07/2019	50	OXÍMETRO	5	INSIZE	326-126	3109SXX
116	Pre-test	2019	Julio	28	07/07/2019	24	TERMÓMETRO	5	FLIR	428-371-8	6718SQ
117	Pre-test	2019	Julio	28	07/07/2019	91	COLORÍMETRO	2	BAXLO	528-296	2109ST
113	Pre-test	2019	Julio	28	12/07/2019	86	TURBIDÍMETRO	4	BENZING	428-371-10	5109OB
114	Pre-test	2019	Julio	28	12/07/2019	23	ALAXOMETRO	4	HELIOS	135-571-4	7209RFB
115	Pre-test	2019	Julio	28	12/07/2019	1	MEDIDOR CO2	5	TFA	231-321-3	4930SHW
110	Pre-test	2019	Julio	29	17/07/2019	73	ESCLEROMETRO	4	INSIZE	124-456	71305TH
111	Pre-test	2019	Julio	29	17/07/2019	42	VIBROMETRO	8	TFA	324-852	45102FV
112	Pre-test	2019	Julio	29	17/07/2019	74	VERNIER DIGITAL	8	DELTA OHM	2134-123	7357SA
108	Pre-test	2019	Julio	30	22/07/2019	23	COMPRESÓMETRO	9	INSIZE	6263-56	4586MU
109	Pre-test	2019	Julio	30	22/07/2019	81	BALANZA DIGITAL	9	OHAUS	957-352	5679HS
106	Pre-test	2019	Julio	31	28/07/2019	50	TERMOMETRO DIGITAL	6	FLIR	3456-213	4686SFD
107	Pre-test	2019	Julio	31	28/07/2019	90	MICRÓMETRO	6	BAXLO	7472-674	6795SG
102	Pre-test	2019	Agosto	32	04/08/2019	43	pH-METRO	3	MICRATECH	526-173-1	32109RT
103	Pre-test	2019	Agosto	32	04/08/2019	18	CONDUCTIVÍMETRO	4	DELTA OHM	531-211	41390RO
104	Pre-test	2019	Agosto	32	04/08/2019	38	OXÍMETRO	3	INSIZE	326-126	3109SXX
105	Pre-test	2019	Agosto	32	04/08/2019	83	TERMÓMETRO	3	FLIR	428-371-8	6718SQ
99	Pre-test	2019	Agosto	33	13/08/2019	84	COLORÍMETRO	3	BAXLO	528-296	2109ST
100	Pre-test	2019	Agosto	33	13/08/2019	14	TURBIDÍMETRO	1	BENZING	428-371-10	5109OB
101	Pre-test	2019	Agosto	33	13/08/2019	86	ALAXOMETRO	5	HELIOS	135-571-4	7209RFB
95	Pre-test	2019	Agosto	34	18/08/2019	76	MEDIDOR CO2	3	TFA	231-321-3	4930SHW
96	Pre-test	2019	Agosto	34	18/08/2019	15	ESCLEROMETRO	2	INSIZE	124-456	71305TH
97	Pre-test	2019	Agosto	34	18/08/2019	10	VIBROMETRO	6	TFA	324-852	45102FV
98	Pre-test	2019	Agosto	34	18/08/2019	97	VERNIER DIGITAL	5	DELTA OHM	2134-123	7357SA
91	Pre-test	2019	Agosto	34	23/08/2019	63	COMPRESÓMETRO	7	INSIZE	6263-56	4586MU
92	Pre-test	2019	Agosto	34	23/08/2019	16	BALANZA DIGITAL	5	OHAUS	957-352	5679HS
93	Pre-test	2019	Agosto	34	23/08/2019	30	TERMOMETRO DIGITAL	3	FLIR	3456-213	4686SFD
94	Pre-test	2019	Agosto	34	23/08/2019	56	MICRÓMETRO	4	BAXLO	7472-674	6795SG
89	Pre-test	2019	Setiemb	36	06/09/2019	94	pH-METRO	1	MICRATECH	526-173-1	32109RT
90	Pre-test	2019	Setiemb	36	06/09/2019	89	CONDUCTIVÍMETRO	2	DELTA OHM	531-211	41390RO
84	Pre-test	2019	Setiemb	37	13/09/2019	10	OXÍMETRO	6	INSIZE	326-126	3109SXX
85	Pre-test	2019	Setiemb	37	13/09/2019	64	TERMÓMETRO	2	FLIR	428-371-8	6718SQ
86	Pre-test	2019	Setiemb	37	13/09/2019	80	COLORÍMETRO	3	BAXLO	528-296	2109ST
87	Pre-test	2019	Setiemb	37	13/09/2019	85	TURBIDÍMETRO	4	BENZING	428-371-10	5109OB
88	Pre-test	2019	Setiemb	37	13/09/2019	13	ALAXOMETRO	3	HELIOS	135-571-4	7209RFB
81	Pre-test	2019	Setiemb	38	20/09/2019	41	MEDIDOR CO2	4	TFA	231-321-3	4930SHW
82	Pre-test	2019	Setiemb	38	20/09/2019	81	ESCLEROMETRO	4	INSIZE	124-456	71305TH
83	Pre-test	2019	Setiemb	38	20/09/2019	10	VIBROMETRO	3	TFA	324-852	45102FV

76	Pre-test	2019	Setiembre	40	29/09/2019	26	VERNIER DIGITAL	5	DELTA OHM	2134-123	7357SA
77	Pre-test	2019	Setiembre	40	29/09/2019	53	COMPRESÓMETRO	3	INSIZE	6263-56	4586MU
78	Pre-test	2019	Setiembre	40	29/09/2019	92	BALANZA DIGITAL	3	OHAUS	957-352	5679HS
79	Pre-test	2019	Setiembre	40	29/09/2019	71	TERMOMETRO DIGITAL	7	FLIR	3456-213	4686SFD
80	Pre-test	2019	Setiembre	40	29/09/2019	75	MICRÓMETRO	4	BAXLO	7472-674	6795SG
71	Pre-test	2019	Octubre	41	06/10/2019	67	pH-METRO	3	MICRATECH	526-173-1	32109RT
72	Pre-test	2019	Octubre	41	06/10/2019	34	CONDUCTIVÍMETRO	9	DELTA OHM	531-211	41390RO
73	Pre-test	2019	Octubre	41	06/10/2019	5	OXÍMETRO	2	INSIZE	326-126	3109SXN
74	Pre-test	2019	Octubre	41	06/10/2019	25	TERMÓMETRO	4	FLIR	428-371-8	6718SQ
75	Pre-test	2019	Octubre	41	06/10/2019	17	COLORÍMETRO	1	BAXLO	528-296	2109ST
67	Pre-test	2019	Octubre	42	13/10/2019	87	TURBIDÍMETRO	3	BENZING	428-371-10	5109OB
68	Pre-test	2019	Octubre	42	13/10/2019	83	ALAXOMETRO	3	HELIOS	135-571-4	7209RFB
69	Pre-test	2019	Octubre	42	13/10/2019	63	MEDIDOR CO2	8	TFA	231-321-3	4930SHW
70	Pre-test	2019	Octubre	42	13/10/2019	72	ESCLEROMETRO	5	INSIZE	124-456	71305TH
64	Pre-test	2019	Octubre	43	21/10/2019	90	VIBROMETRO	3	TFA	324-852	45102FV
65	Pre-test	2019	Octubre	43	21/10/2019	13	VERNIER DIGITAL	8	DELTA OHM	2134-123	7357SA
66	Pre-test	2019	Octubre	43	21/10/2019	47	COMPRESÓMETRO	2	INSIZE	6263-56	4586MU
61	Pre-test	2019	Octubre	44	28/10/2019	56	BALANZA DIGITAL	5	OHAUS	957-352	5679HS
62	Pre-test	2019	Octubre	44	28/10/2019	92	TERMOMETRO DIGITAL	4	FLIR	3456-213	4686SFD
63	Pre-test	2019	Octubre	44	28/10/2019	15	MICRÓMETRO	8	BAXLO	7472-674	6795SG
58	Post-test	2019	Diciembre	49	04/12/2019	88	pH-METRO	11	MICRATECH	526-173-1	32109RT
59	Post-test	2019	Diciembre	49	04/12/2019	87	CONDUCTIVÍMETRO	10	DELTA OHM	531-211	41390RO
60	Post-test	2019	Diciembre	49	04/12/2019	55	OXÍMETRO	9	INSIZE	326-126	3109SXN
56	Post-test	2019	Diciembre	49	07/12/2019	47	TERMÓMETRO	10	FLIR	428-371-8	6718SQ
57	Post-test	2019	Diciembre	49	07/12/2019	14	COLORÍMETRO	14	BAXLO	528-296	2109ST
53	Post-test	2019	Diciembre	50	12/12/2019	16	TURBIDÍMETRO	17	BENZING	428-371-10	5109OB
54	Post-test	2019	Diciembre	50	12/12/2019	44	ALAXOMETRO	9	HELIOS	135-571-4	7209RFB
55	Post-test	2019	Diciembre	50	12/12/2019	28	MEDIDOR CO2	9	TFA	231-321-3	4930SHW
50	Post-test	2019	Diciembre	51	17/12/2019	24	ESCLEROMETRO	15	INSIZE	124-456	71305TH
51	Post-test	2019	Diciembre	51	17/12/2019	93	VIBROMETRO	14	TFA	324-852	45102FV
52	Post-test	2019	Diciembre	51	17/12/2019	86	VERNIER DIGITAL	6	DELTA OHM	2134-123	7357SA
48	Post-test	2019	Diciembre	52	22/12/2019	27	COMPRESÓMETRO	18	INSIZE	6263-56	4586MU
49	Post-test	2019	Diciembre	52	22/12/2019	58	BALANZA DIGITAL	8	OHAUS	957-352	5679HS
46	Post-test	2019	Diciembre	52	28/12/2019	12	TERMOMETRO DIGITAL	8	FLIR	3456-213	4686SFD
47	Post-test	2019	Diciembre	52	28/12/2019	33	MICRÓMETRO	10	BAXLO	7472-674	6795SG
42	Post-test	2020	Enero	2	05/01/2020	62	pH-METRO	5	MICRATECH	526-173-1	32109RT
43	Post-test	2020	Enero	2	05/01/2020	43	CONDUCTIVÍMETRO	14	DELTA OHM	531-211	41390RO
44	Post-test	2020	Enero	2	05/01/2020	36	OXÍMETRO	12	INSIZE	326-126	3109SXN
45	Post-test	2020	Enero	2	05/01/2020	42	TERMÓMETRO	14	FLIR	428-371-8	6718SQ
39	Post-test	2020	Enero	3	14/01/2020	43	COLORÍMETRO	13	BAXLO	528-296	2109ST

40	Post-test	2020	Enero	3	14/01/2020	14	TURBIDÍMETRO	20	BENZING	428-371-10	5109OB
41	Post-test	2020	Enero	3	14/01/2020	72	ALAXOMETRO	5	HELIOS	135-571-4	7209RFB
35	Post-test	2020	Enero	4	19/01/2020	12	MEDIDOR CO2	20	TFA	231-321-3	4930SHW
36	Post-test	2020	Enero	4	19/01/2020	49	ESCLEROMETRO	15	INSIZE	124-456	71305TH
37	Post-test	2020	Enero	4	19/01/2020	77	VIBROMETRO	11	TFA	324-852	45102FV
38	Post-test	2020	Enero	4	19/01/2020	25	VERNIER DIGITAL	10	DELTA OHM	2134-123	7357SA
31	Post-test	2020	Enero	4	24/01/2020	82	COMPRESÓMETRO	13	INSIZE	6263-56	4586MU
32	Post-test	2020	Enero	4	24/01/2020	22	BALANZA DIGITAL	13	OHAUS	957-352	5679HS
33	Post-test	2020	Enero	4	24/01/2020	94	TERMOMETRO DIGITAL	23	FLIR	3456-213	4686SFD
34	Post-test	2020	Enero	4	24/01/2020	63	MICRÓMETRO	12	BAXLO	7472-674	6795SG
29	Post-test	2020	Febrero	6	04/02/2020	8	pH-METRO	15	MICRATECH	526-173-1	32109RT
30	Post-test	2020	Febrero	6	04/02/2020	75	CONDUCTIVÍMETRO	23	DELTA OHM	531-211	41390RO
24	Post-test	2020	Febrero	7	11/02/2020	76	OXÍMETRO	14	INSIZE	326-126	3109SXX
25	Post-test	2020	Febrero	7	11/02/2020	20	TERMÓMETRO	19	FLIR	428-371-8	6718SQ
26	Post-test	2020	Febrero	7	11/02/2020	53	COLORÍMETRO	20	BAXLO	528-296	2109ST
26	Post-test	2020	Febrero	7	11/02/2020	37	COLORÍMETRO	4	BAXLO	528-296	2109ST
27	Post-test	2020	Febrero	7	11/02/2020	37	TURBIDÍMETRO	2	BENZING	428-371-10	5109OB
28	Post-test	2020	Febrero	7	11/02/2020	80	ALAXOMETRO	22	HELIOS	135-571-4	7209RFB
21	Post-test	2020	Febrero	8	18/02/2020	12	MEDIDOR CO2	12	TFA	231-321-3	4930SHW
22	Post-test	2020	Febrero	8	18/02/2020	84	ESCLEROMETRO	10	INSIZE	124-456	71305TH
23	Post-test	2020	Febrero	8	18/02/2020	34	VIBROMETRO	26	TFA	324-852	45102FV
16	Post-test	2020	Febrero	9	27/02/2020	35	VERNIER DIGITAL	15	DELTA OHM	2134-123	7357SA
17	Post-test	2020	Febrero	9	27/02/2020	61	COMPRESÓMETRO	14	INSIZE	6263-56	4586MU
18	Post-test	2020	Febrero	9	27/02/2020	69	BALANZA DIGITAL	18	OHAUS	957-352	5679HS
19	Post-test	2020	Febrero	9	27/02/2020	54	TERMOMETRO DIGITAL	17	FLIR	3456-213	4686SFD
20	Post-test	2020	Febrero	9	27/02/2020	71	MICRÓMETRO	21	BAXLO	7472-674	6795SG
11	Post-test	2020	Marzo	10	07/03/2020	43	pH-METRO	27	MICRATECH	526-173-1	32109RT
12	Post-test	2020	Marzo	10	07/03/2020	60	CONDUCTIVÍMETRO	19	DELTA OHM	531-211	41390RO
13	Post-test	2020	Marzo	10	07/03/2020	22	OXÍMETRO	25	INSIZE	326-126	3109SXX
14	Post-test	2020	Marzo	10	07/03/2020	31	TERMÓMETRO	29	FLIR	428-371-8	6718SQ
15	Post-test	2020	Marzo	10	07/03/2020	13	COLORÍMETRO	24	BAXLO	528-296	2109ST
7	Post-test	2020	Marzo	11	14/03/2020	66	TURBIDÍMETRO	18	BENZING	428-371-10	5109OB
8	Post-test	2020	Marzo	11	14/03/2020	8	ALAXOMETRO	22	HELIOS	135-571-4	7209RFB
9	Post-test	2020	Marzo	11	14/03/2020	90	MEDIDOR CO2	21	TFA	231-321-3	4930SHW
10	Post-test	2020	Marzo	11	14/03/2020	11	ESCLEROMETRO	8	INSIZE	124-456	71305TH
4	Post-test	2020	Marzo	13	22/03/2020	56	VIBROMETRO	17	TFA	324-852	45102FV
5	Post-test	2020	Marzo	13	22/03/2020	8	VERNIER DIGITAL	23	DELTA OHM	2134-123	7357SA
6	Post-test	2020	Marzo	13	22/03/2020	91	COMPRESÓMETRO	10	INSIZE	6263-56	4586MU
1	Post-test	2020	Marzo	14	29/03/2020	19	BALANZA DIGITAL	25	OHAUS	957-352	5679HS
2	Post-test	2020	Marzo	14	29/03/2020	88	TERMOMETRO DIGITAL	12	FLIR	3456-213	4686SFD
3	Post-test	2020	Marzo	14	29/03/2020	91	MICRÓMETRO	20	BAXLO	7472-674	6795SG

Anexo 12 Identificación del plan de calidad

El plan de calidad es un documento, donde se especifican los procedimientos y recursos que deben emplearse, quienes deben aplicarlos y en qué momento para poder cumplir con los requisitos de los clientes.

En la empresa de Mantenimiento y Proyectos Industriales del Perú EIRL, se buscó implementar el plan de calidad por los siguientes motivos:

- Ausencia de un plan de calidad.
- Cumplir con las programaciones mensuales
- Garantizar el correcto procedimiento de calibración
- Poca capacitación laboral
- Demora en la entrega de trabajo
- Falta de procedimientos estandarizados

Asimismo, frente a la problemática, se vio la necesidad que el plan de calidad sería una herramienta más completa que nos permitirá mejorar y verificar el correcto procedimiento de calibración de los equipos en la empresa. Mediante la elaboración de Procedimientos escritos, lo cual permitirá a todos los empleados realizar las funciones de forma uniforme.

Anexo 13 Generalidades de la empresa

Mantenimiento y Proyectos Industriales del Perú E.I.R.L. es una empresa especializada en mantenimiento y calibración. Fue creada y fundada el 30 de mayo del año 2017, que está registrada dentro de las sociedades mercantiles y comerciales como una empresa individual de responsabilidad limitada. Tiene 3 áreas principales las cuales son: Área de Calibración, Área de Mantenimiento y el Área de fabricación. Asimismo, cuenta con una pequeña área administrativa.

Número de RUC	20602167781
Razón Social	MANTENIMIENTO Y PROYECTOS INDUSTRIALES DEL PERÚ E.I.R.L
Tipo de Contribuyente	Empresa Individual de Responsabilidad. Limitada
Ubicación	Av. Gerardo Unger Nro. 5705 Urb. Industrial Infantas (cruce Av. Gerardo Unger con Av. El Zinc) Los Olivos – Lima, Perú.

Misión	Visión	Valores
Brindar los mejores servicios de calibración y mantenimiento de equipos, de acuerdo con los requerimientos solicitados por los clientes con el compromiso de ofrecer un servicio de calidad, cuidando el medio ambiente y manteniendo precios competitivos.	Ser una empresa reconocida en el mercado que se distinga por la calidad de servicio brindado, liderazgo, compromiso con el medio ambiente y experiencia en general.	<ul style="list-style-type: none"> • Liderazgo • Compromiso • Innovación • Integridad • Calidad • Superación • Medio ambiente

Anexo 14 Servicios de la empresa

Área de Mantenimiento

En esta área se realiza las tareas de inspección y evaluación de máquinas y equipos donde se determinarán el estado de estos. Existen 2 tipos de mantenimiento más comunes y ellos son:

1) Mantenimiento Preventivo

- Este tipo de mantenimiento se realiza periódicamente casi dos veces por año en nuestro caso, y se realiza la limpieza de las partes internas, para determinar el estado físico de los componentes, y darle el respectivo tratamiento dependiendo de su condición

2) Mantenimiento Correctivo

- El mantenimiento Correctivo se da en circunstancias no programadas, y donde se tiene que hacer la reparación necesaria para el funcionamiento del equipo, por tal motivo es uno de los mantenimientos que pueden llegar a ser más costoso dependiendo de la situación, a su vez mencionar, en nuestro caso se atribuye a las correcciones que se hacen fuera del mantenimiento programado ya que no está contemplado estas correcciones que han sido observadas durante el preventivo.

Área de Calibraciones

- En el área de Calibraciones está encargada de realizar las tareas de verificación de estados de los instrumentos de medición, el cual se realiza mediante comparaciones con patrones.
- Mediante las calibraciones se puede establecer los grados de error de los equipos y dependiendo su grado pueden ser despreciados o conllevar a realizar las acciones correctivas en los equipos que se permitan previa autorización del cliente.

- Luego de haber sido realizado y con los resultados de las calibraciones se emitirán los certificados de calibración, dando la conformidad de los instrumentos están dentro de los parámetros máximos permitidos para un instrumento de medición.
- Si en caso el instrumento no puede ser corregido y no está dentro de los errores de parámetros máximos permitidos, en estos casos solo se realizará un informe donde se determina el estado real del equipo y las condiciones dejando informado al cliente la realidad de su instrumento.

Área de Fabricación

En esta área se realiza la fabricación o adaptación para los servicios que se llevan a cabo en el cual contamos con máquinas como:

- Torno paralelo
 - Fresadora vertical
 - Máquina de soldar
 - Compresora de aire
 - Taladro de columna
-
- Estas máquinas nos sirven para diferentes tareas que se tienen que ejecutar sobre todo por parte del área de mantenimiento, en las cuales dependiendo de que se requiere se tendrá que ver las necesidades de fabricación de piezas cilíndricas o maquinado, también se realizan como parte del mantenimiento de equipos retoques y pintados totales de estructuras de los equipos esto para mantener en óptimas condiciones cada equipo de nuestros clientes.

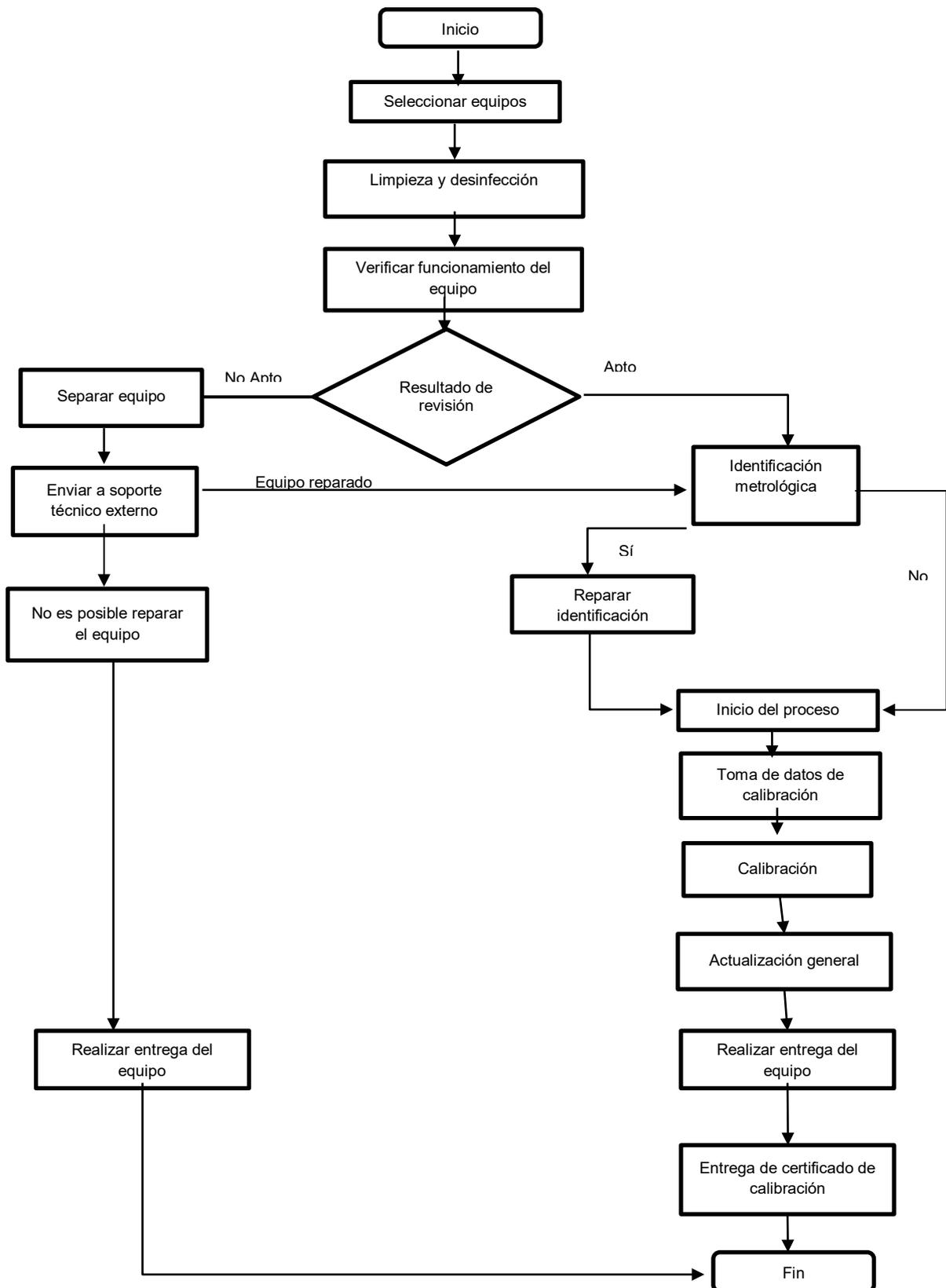
Anexo 15 Áreas de la empresa Mantenimiento y Proyectos Industriales del Perú EIRL

Área de Mantenimiento	Área de calibración	Área de Fabricación
 A photograph showing two workers in a maintenance area. One worker is operating a large green industrial machine, possibly a press or a pump, while another worker stands nearby. The machine has various gauges and hoses attached to it.	 A photograph of a worker in a blue shirt and blue gloves operating a calibration machine. The worker is kneeling and adjusting a component on the machine. The machine is white and has a control panel.	 A photograph of a worker in a blue hard hat and safety gear operating a machine in a manufacturing area. The worker is standing and looking at a control panel. The machine is enclosed in a metal cage with a yellow and black striped warning sign.

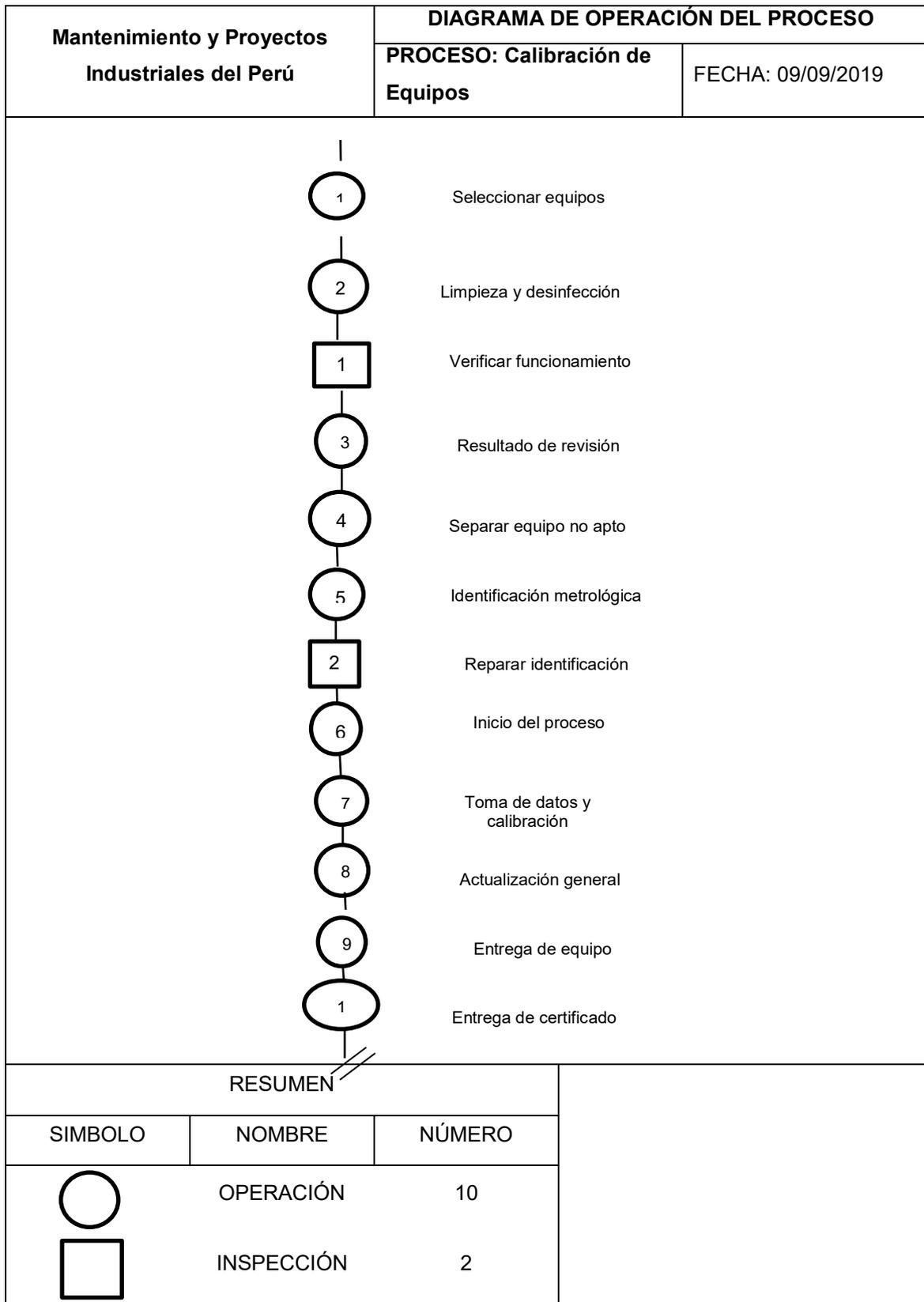
Área de calibración



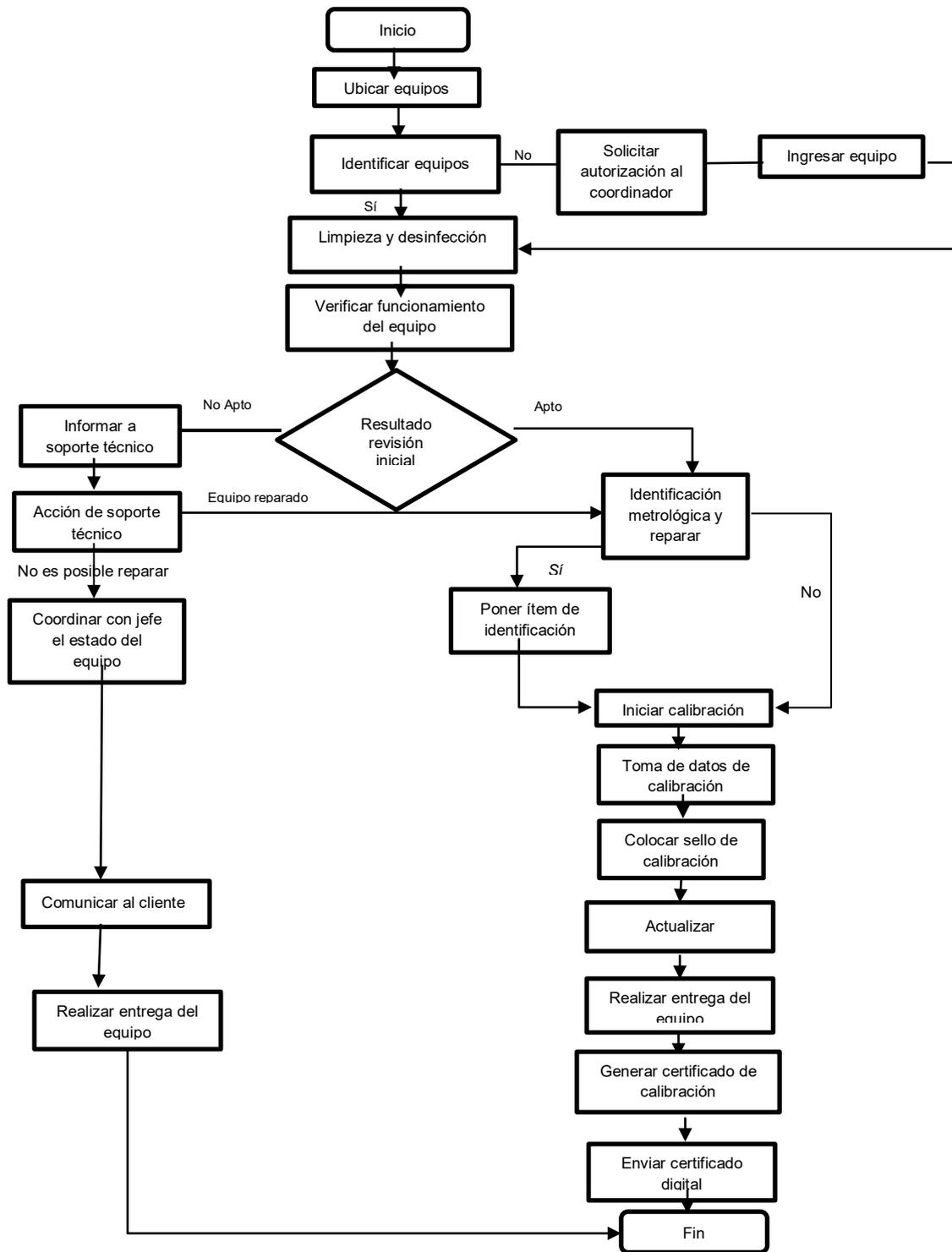
Anexo 16 Diagrama de flujo del proceso inicial



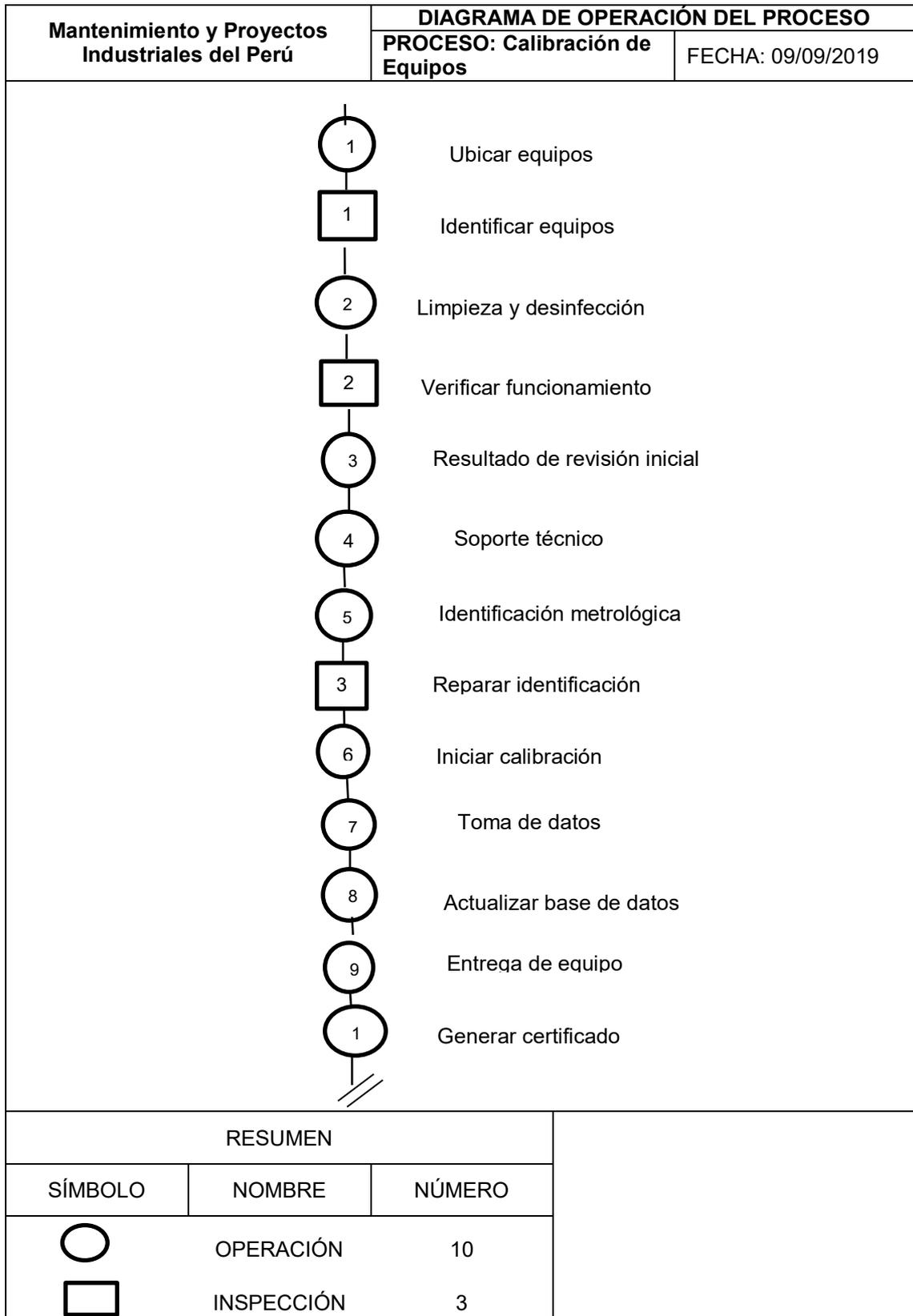
Anexo 17 Diagrama de operaciones del proceso inicial



Anexo 18 Diagrama de flujo del proceso actual



Anexo 19 Diagrama de operaciones de procesos actual



Anexo 20 Cronograma de actividades de aplicación del plan de calidad

N°	Puntos de la norma ISO 10005:2018	Responsable	Meses 2019		Meses 2020		
			Noviembre	Diciembre	Enero	Febrero	Marzo
Planear							
1	Planificación del plan de calidad	Jefe de Calidad	EJECUTADO				
			PROGRAMADO				
Hacer							
2	Realización de las funciones de acuerdo a lo establecido en el plan de calidad (POE, nuevos flujos)	Jefe de Calibraciones		EJECUTADO			
				PROGRAMADO			
Verificar							
3	Dar seguimiento a los requisitos del plan de calidad	Jefe de Calibraciones			EJECUTADO		
					PROGRAMADO		
4	Revisión del planes de la calidad	Jefe de Calibraciones				EJECUTADO	
						PROGRAMADO	
Mejorar							
5	Retroalimentación y mejora	Jefe de Calibraciones					EJECUTADO
							PROGRAMADO

Anexo 21 Plan de Calidad

Ver la página siguiente

 MANTENIMIENTO Y PROYECTOS INDUSTRIALES DEL PERÚ	PLAN DE CALIDAD	PC-01
		02/12/2019
		Revisión 01

PLAN DE CALIDAD

Control de cambios

Versión N°	Fecha de Emisión	Motivo del cambio	Responsable
1	02/12/2019	Emisión Primera Versión	Jefe de Calidad

118

Elaborado por:	Revisado por:	Aprobado por:
Isabel Valenzuela Ortiz Minel Orellana López	Jorge Alexander Martínez Chunga	Jorge Alexander Martínez Chunga

	PLAN DE CALIDAD	PC-01
		02/12/2019
		Revisión 01

ÍNDICE

INFORMACIÓN GENERAL

CONTENIDO DEL PLAN

- Alcance del plan de calidad
- Objetivos de la calidad
- Responsabilidades del plan de calidad
- Control de la información
- Recursos
- Comunicación con los clientes y partes interesadas
- Diseño y Desarrollo
- Procesos, productos y servicios
- Producción y provisión de servicios
- Identificación y Trazabilidad
- Propiedad perteneciente a clientes o proveedores externos
- Preservación de las salidas
- Control las de salidas no conformes
- Seguimiento y Medición
- Auditoría

ANEXOS

Elaborado por:	Revisado por:	Aprobado por:
Isabel Valenzuela Ortiz Minel Orellana López	Jorge Alexander Martínez Chunga	Jorge Alexander Martínez Chunga

	PLAN DE CALIDAD	PC-01
		02/12/2019
		Revisión 01

Mantenimiento y Proyectos Industriales del Perú

1. INFORMACIÓN GENERAL

1.1. Nombre de la empresa

Mantenimiento y Proyectos Industriales del Perú.

1.2. Rubro

Industria de Servicio.

1.3. Objeto del negocio

Mantenimiento y calibración de equipos.

1.4. Reseña Histórica

1.4.1 Descripción General de la Organización

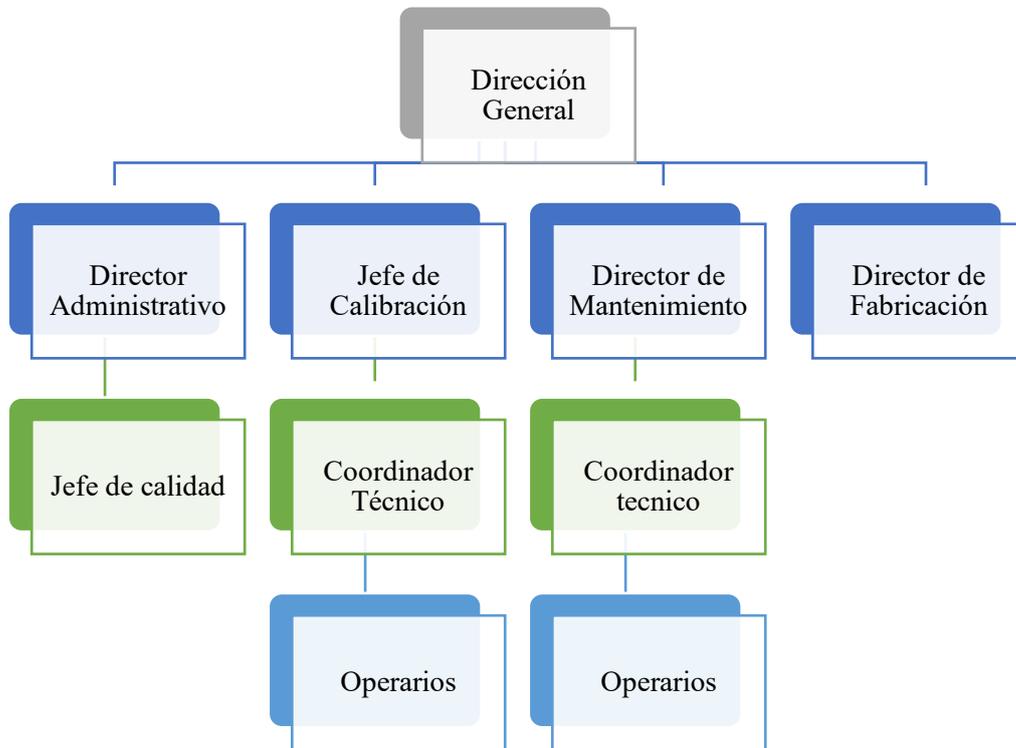
Mantenimiento y Proyectos Industriales del Perú, es una empresa cuyo giro de negocio o principal actividad es el servicio de mantenimiento y calibración de equipos.

120

Elaborado por:	Revisado por:	Aprobado por:
Isabel Valenzuela Ortiz Minel Orellana López	Jorge Alexander Martínez Chunga	Jorge Alexander Martínez Chunga

	PLAN DE CALIDAD	PC-01
		02/12/2019
		Revisión 01

Organigrama actual de la empresa:



Elaborado por:	Revisado por:	Aprobado por:
Isabel Valenzuela Ortiz Minel Orellana López	Jorge Alexander Martínez Chunga	Jorge Alexander Martínez Chunga

	PLAN DE CALIDAD	PC-01
		02/12/2019
		Revisión 01

A continuación, se describen los aspectos del Plan de Calidad, en base a la Norma ISO 10005:2018

CONTENIDO DEL PLAN DE CALIDAD

1. ALCANCE

El presente plan de la calidad se aplica para área de calibración de equipos de la empresa Mantenimiento y Proyectos Industriales del Perú E.I.R.L. Asimismo en este apartado deben identificarse los elementos de entrada y de salida del proceso, los cuales son:

Elementos de entrada del plan de calidad:

- Orden de Servicio
- Solicitud Programada de equipos a calibrar

Elementos de salida del plan de calidad:

- Emisión de Certificado de calibración
- Emisión de Informe de Calibración

2. OBJETIVOS DEL PLAN DE CALIDAD

Los objetivos del plan de calidad son:

122

Elaborado por:	Revisado por:	Aprobado por:
Isabel Valenzuela Ortiz Minel Orellana López	Jorge Alexander Martínez Chunga	Jorge Alexander Martínez Chunga

 MANTENIMIENTO Y PROYECTOS INDUSTRIALES DEL PERÚ	PLAN DE CALIDAD	PC-01
		02/12/2019
		Revisión 01

- Cumplir con las calibraciones programadas al mes.
- Aumentar la eficiencia de nuestros procesos con el objetivo de optimizar nuestros resultados.
- Cumplir con las necesidades del cliente.
- Contar con personal altamente calificado.

Objetivos del plan de calidad	Acción	Responsable
Cumplir con las necesidades del cliente.	Cumplir con las calibraciones programadas al mes y verificar del trabajo operativo del proceso de calibración.	Jefe de Calibración
Aumentar la eficiencia de nuestros procesos con el objetivo de optimizar nuestros resultados.	Mantener un procedimiento operativo estandarizado para el proceso de calibración. Contar con los materiales necesarios para el proceso de calibración	Jefe de Calibración
Lograr que todos los integrantes del equipo de trabajo del área de Calibración tomen conciencia de los beneficios sobre la implementación de un plan de calidad.	Consolidar en la empresa una cultura de la calidad y de la mejora continua mediante capacitaciones al personal. Realizar una capacitación al mes sobre la política de calidad, y temas relacionados a calidad.	Jefe de Calidad
Mejorar las competencias laborales de los trabajadores	Mantener altos niveles de Desempeño mediante la capacitación y formación del personal. Realizar 1 capacitación al mes orientadas a procedimiento operativo estandarizado, nuevo diagrama de Flujo y diagrama de operaciones.	Jefe de Calibración

Elaborado por:	Revisado por:	Aprobado por:
Isabel Valenzuela Ortiz Minel Orellana López	Jorge Alexander Martínez Chunga	Jorge Alexander Martínez Chunga

	PLAN DE CALIDAD	PC-01
		02/12/2019
		Revisión 01

3. RESPONSABILIDADES DEL PLAN DE CALIDAD

La dirección tendrá la responsabilidad de:

- Formar un Comité de Calidad y asignar los responsables de calidad para la empresa. (ver anexo C)
- Asignar un responsable en el área de calibración (Jefe del área de Calibración).
- Estar involucrada en el proceso de calibración, a través la de comunicación efectiva.
- Dar seguimiento al proceso a través del responsable y tomar las acciones correctivas.

Comité de calidad:

El comité de calidad estará conformado por 5 integrantes de la empresa, constituido por el jefe de calidad, el coordinador de calidad y 3 miembros; personal del área de calibración. El comité de calidad tendrá las siguientes funciones:

- Revisar, actualizar y establecer planes de mejora continua al proceso del área de calibración.
- Administrar los recursos institucionales de manera eficiente mediante el fortalecimiento del plan de calidad.

Elaborado por:	Revisado por:	Aprobado por:
Isabel Valenzuela Ortiz Minel Orellana López	Jorge Alexander Martínez Chunga	Jorge Alexander Martínez Chunga

	PLAN DE CALIDAD	PC-01
		02/12/2019
		Revisión 01

- Realizar revisión anual de los objetivos y políticas de calidad por parte de la dirección, por medio de las Auditorías realizadas.
- Verificar el cumplimiento de las políticas y objetivos de calidad presentados por parte de los miembros del equipo de trabajo.
- Realizar las acciones correctivas de las no conformidades encontradas en el proceso de Auditorías.
- Establecer una política de calidad de la empresa (ver anexo D)

4. CONTROL DE LA INFORMACIÓN

El jefe de calidad velará por la revisión y aprobación de los documentos relacionados a continuación, además llevará control de los mismos. La documentación del plan de calidad, está integrada por Procedimientos, Instructivos de trabajo, registros, entre otros (flujograma y diagramas), que se encuentran integrados por la "Jerarquía de la Documentación del plan de Calidad" (ver anexo E).

- Todos los documentos deben almacenarse en folders que contengan el código de color asignado en la "Jerarquía de la Documentación del plan de Calidad", estos colores de identificación son los siguientes:

125

Elaborado por:	Revisado por:	Aprobado por:
Isabel Valenzuela Ortiz Minel Orellana López	Jorge Alexander Martínez Chunga	Jorge Alexander Martínez Chunga

 MANTENIMIENTO Y PROYECTOS INDUSTRIALES DEL PERÚ	PLAN DE CALIDAD	PC-01
		02/12/2019
		Revisión 01

Nivel A Amarillo (Plan de Calidad)

Nivel B verde (Procedimientos)

Nivel C celeste (Instrucciones)

Nivel D azul (Registros)

- Los documentos, registros y formatos se identifican con un título, código, número de versión y responsable.
- El jefe de calidad será el encargado de revisar de aprobar los documentos.
- Los documentos, registros y formatos estarán disponibles para el personal que participa en el proceso de calibración.
- Los documentos y registros serán conservados por un mínimo de cinco años.

A continuación, en la siguiente tabla se muestra todos los documentos y formatos elaborados.

	IDENTIFICACIÓN	APROBACIÓN	RESPONSABLE	ANEXO
Plan de Calidad	PC-001-2019	Jefe de Calidad	Jefe de Calidad	-----
Procedimiento Operativo Estandarizado	PR-POE-001-2019	Jefe de Calidad	Jefe de Calibraciones	Anexo F
Procedimiento de Capacitación al personal	PR-PCP-001-2019	Jefe de Calidad	Jefe de Calidad Jefe de Calibraciones	Anexo G
Procedimiento de Recepción de la Orden de Servicio	PR-PROS-001-2019	Jefe de Calidad	Jefe de Calibraciones	Anexo H

126

Elaborado por:	Revisado por:	Aprobado por:
Isabel Valenzuela Ortiz Minel Orellana López	Jorge Alexander Martínez Chunga	Jorge Alexander Martínez Chunga

 MANTENIMIENTO Y PROYECTOS INDUSTRIALES DEL PERÚ	PLANE CALIDAD	PC-01
		02/12/2019
		Revisión 01

Procedimiento de Auditorías	PR-PAI-001-2019	Jefe de Calidad	Jefe de Calidad	Anexo I
Formato de Recepción de Orden de Servicio	FOR-FROS-001-2019	Jefe de Calidad	Jefe de Calibraciones	Anexo N
Formato de Quejas y Reclamos	FOR-QR-001-2019	Jefe de Calidad	Jefe de Calibraciones	Anexo Ñ
Formato de Capacitación Laboral	FOR-CL-001-2019	Jefe de Calidad	Jefe de Calidad Jefe de Calibraciones	Anexo O
Formato de Auditoría Interna	FOR-AI-001-2019	Jefe de Calidad	Jefe de Calidad	Anexo P

Formato de Registro de no Conformidad	FOR-RNC-001-2019	Jefe de Calidad	Jefe de Calidad	Anexo Q
Formato Lista de Verificación de Requisitos del Plan de Calidad	FOR-LVR-001-2019	Jefe de Calidad	Supervisor de Calibraciones	Anexo R
Formato Lista de Oportunidades de Mejora	FOR-LOM-001-2019	Jefe de Calidad	Supervisor de Calibraciones	Anexo S

Elaborado por:	Revisado por:	Aprobado por:
Isabel Valenzuela Ortiz Minel Orellana López	Jorge Alexander Martínez Chunga	Jorge Alexander Martínez Chunga

	PLAN DE CALIDAD	PC-01
		02/12/2019
		Revisión 01

5. RECURSOS

Los recursos necesarios para el pleno desarrollo el plan de calidad que garantice el cumplimiento de los requisitos son:

RECURSOS HUMANOS	INFRAESTRUCTURA Y AMBIENTE DE TRABAJO	MATERIALES
<ul style="list-style-type: none"> ▪ Jefe de Calibración: Profesional en el área de Calibración, con experiencia en el mantenimiento y calibración de Equipos. ▪ Un jefe de calidad: Profesional universitario, experiencia en el trabajo de S.G.C. ▪ Un Coordinador en el área de calibración: Profesional técnico, con experiencia en temas de mantenimiento y calibración de Equipos. ▪ Personal operativo (8): Técnicos profesionales. 	<p>En el área de calibración:</p> <ul style="list-style-type: none"> ▪ Un ambiente de trabajo con Iluminación de acuerdo a las necesidades del área. 	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Un equipo de cómputo y acceso a internet. ▪ Una impresora multifuncional ▪ Una línea telefónica alámbrica ▪ Papel tamaño A4, membretado

En cuanto a los equipos que se calibran son los siguientes:

- a. Vernier Digital
- b. Balanza Digital
- c. Termómetro Digital
- d. Micrómetro
- e. Vibrómetro
- f. Compresómetro
- g. Turbimetro
- h. Alexómetro
- i. Medidor de CO2

Elaborado por:	Revisado por:	Aprobado por:
Isabel Valenzuela Ortiz Minel Orellana López	Jorge Alexander Martínez Chunga	Jorge Alexander Martínez Chunga

	PLAN DE CALIDAD	PC-01
		02/12/2019
		Revisión 01

- j. Esclerómetro
- k. Ph-metro
- l. Conductímetro
- m. Oxímetro
- n. Colorímetro

Asimismo, en los instructivos de trabajo elaborados por el INACAL, especifican que materiales se requieren para la calibración de los equipos antes mencionados, pero por motivos de confidencialidad de la empresa no se pueden mostrar.

Por otra parte, se capacitó al personal sobre los nuevos procedimientos y registros elaborados para llevar a cabo el plan de calidad, el cual se elaboró un Procedimiento de Capacitación Laboral (ver anexo G) y un Flujograma del proceso de capacitación al personal (ver anexo J).

Elaborado por:	Revisado por:	Aprobado por:
Isabel Valenzuela Ortiz Minel Orellana López	Jorge Alexander Martínez Chunga	Jorge Alexander Martínez Chunga

	PLAN DE CALIDAD	PC-01
		02/12/2019
		Revisión 01

6. COMUNICACIÓN CON EL CLIENTE Y PARTES INTERESADAS

- El Jefe del área de Calibraciones es el encargado de establecer la comunicación con los clientes y partes interesadas.
- La comunicación será por medio de: oficios, correo electrónico y teléfono.
- Las oficinas del Jefe de área de calibración será el punto de contacto para recibir personalmente a los clientes y partes interesadas.
- El procedimiento para cuando se recibe una queja: se registra, se corrige, se analiza el registro, por tal motivo se elaboró un Flujograma de Quejas y Reclamos (ver anexo K), asimismo cada queja o reclamo se debe de registrar en formato de Quejas y Reclamos (ver anexo Ñ)
- El procedimiento para cuando se reciba una felicitación, ésta se comunica a todo el personal del equipo.

7. DISEÑO Y DESARROLLO

Las calibraciones inician desde la recepción de la orden de servicio de calibración, para lo cual se elaboró un Procedimiento de Recepción de Orden de servicio (Ver anexo H), debiendo ser minuciosamente verificado aspectos tales como: marca del equipo, estado del equipo y cantidad de equipos registrados en la orden de servicio.

Luego de la verificación de la orden de servicio, se deriva con los operarios para su trabajo de calibración.

Elaborado por:	Revisado por:	Aprobado por:
Isabel Valenzuela Ortiz Minel Orellana López	Jorge Alexander Martínez Chunga	Jorge Alexander Martínez Chunga

	PLAN DE CALIDAD	PC-01
		02/12/2019
		Revisión 01

Para el trabajo de calibración se elaboró un Procedimiento Estandarizado de Operaciones (ver anexo F) Diagrama de Flujo del Proceso (ver anexo L) y el Diagrama de Operaciones del proceso (ver anexo M).

Asimismo, la empresa crea conveniente realizar un cronograma anual de calibraciones a los equipos nuevos que ingresan a la empresa, de forma que podamos seguir cumpliendo el año siguiente con los mismos clientes. Para ello se realizó un formato de Cronograma Anual de Calibraciones. (ver Anexo T).

8. PROCESOS, PRODUCTOS Y SERVICIOS

Debido a que el proceso debe seguir a lineamientos y normas establecidas, éste no se puede cambiar o modificar, por lo tanto, queda excluido por motivo de confidencialidad.

9. PRODUCCIÓN Y PREVISIÓN DEL SERVICIO

Los procesos están normados por Instructivos de trabajos elaborados por INACAL para cada instrumento de medición. Por lo tanto, queda excluido por motivo de confidencialidad.

10. IDENTIFICACIÓN Y TRAZABILIDAD

Mediante la adecuada organización documentaria en el área de calibraciones es posible asegurar la identificación y trazabilidad de los documentos generados por la propia área en pleno desarrollo de sus actividades, es responsabilidad de

Elaborado por:	Revisado por:	Aprobado por:
Isabel Valenzuela Ortiz Minel Orellana López	Jorge Alexander Martínez Chunga	Jorge Alexander Martínez Chunga

	PLAN DE CALIDAD	PC-01
		02/12/2019
		Revisión 01

la jefatura, Jefe de Calidad y el jefe del área de calibraciones realizar estas funciones de seguimiento.

El proceso será verificado por el jefe de Calibración. Asimismo, el trabajo en el área de calibración será verificado semanalmente con el Formato – Lista de Verificación de los Requisitos (ver anexo R), este trabajo será llevado a cabo por el Jefe de Calibraciones semanalmente.

11. PROPIEDAD PERTENECIENTE A CLIENTES O PROVEEDORES EXTERNOS

La información recibida por parte del cliente (Orden de Servicio) esta almacenada de forma segura, ubicado toda esta información en el área administrativa de la empresa. Asimismo, las emisiones del Certificado de Calibración y/o Informe de Calibración serán guardados en digital en el área Administrativa de la Empresa.

12. PRESERVACIÓN DE LAS SALIDAS

La información concerniente a cada uno de los equipos calibrados se conservará en archivos físicos y electrónico. Los resultados de las calibraciones se entregarán en físico o virtualmente al cliente por el personal designado y se conservará la data en el área de calibraciones de la empresa.

Elaborado por:	Revisado por:	Aprobado por:
Isabel Valenzuela Ortiz Minel Orellana López	Jorge Alexander Martínez Chunga	Jorge Alexander Martínez Chunga

 MANTENIMIENTO Y PROYECTOS INDUSTRIALES DEL PERÚ	PLAN DE CALIDAD	PC-01
		02/12/2019
		Revisión 01

- Al final de cada año, se entrega un respaldo electrónico de equipos calibrados a la Gerencia General.

13. CONTROL LAS DE SALIDAS NO CONFORMES

Los productos que no cumplan con los requisitos de aceptación final de equipos calibrados serán devueltos al área de calibraciones.

- Para prevenir las salidas no conformes se controlan mediante el Formato Lista de Oportunidades de Mejora (ver anexo S), se analizan de forma semanal, cada oportunidad de mejora busca la ejecución de una acción correctiva.
- Los medios utilizados para detectar salidas no conformes, entre otros son:
 - Reclamación o queja por una no conformidad en el servicio prestado, llámese cualquier queja del usuario, por medio tales como: oficios, correos electrónicos o llamadas telefónicas.

14. SEGUIMIENTO Y MEDICIÓN

El seguimiento y medición se realizará de la siguiente manera:

133

Elaborado por:	Revisado por:	Aprobado por:
Isabel Valenzuela Ortiz Minel Orellana López	Jorge Alexander Martínez Chunga	Jorge Alexander Martínez Chunga

 MANTENIMIENTO Y PROYECTOS INDUSTRIALES DEL PERÚ	PLAN DE CALIDAD	PC-01
		02/12/2019
		Revisión 01

¿Qué?	¿Quién?	¿Cómo?	¿Cuándo?
Correcto ingreso de Orden de Servicio	Jefe del área de calibración	Verificación minuciosa de la hoja de Solicitud	Diaria
Cumplimiento de la verificación de los requisitos del plan de calidad	Jefe del área de calibración	Verificación del trabajo	Semanal
Cumplimiento de la verificación de las Oportunidades de Mejora	Jefe del área de calibración	Verificación de las acciones correctivas	Semanal
N° de no conformidades	Jefe de Calidad	Registro de no conformidades, en las auditoria	Anual

15. AUDITORÍAS

Durante esta auditoría la persona designada como jefe de calidad diligenciará en la auditoria junto con el Jefe de calibraciones, la auditoría será de forma anual y registrado en el formato de Auditoría Interna para evaluar el grado de satisfacción y cumplimiento con los requisitos del plan de calidad.

Las auditorias se realizan bajo el procedimiento ya establecido (ver anexo I) y documentado en el registro de Formato de Auditorías Internas (ver anexo P).

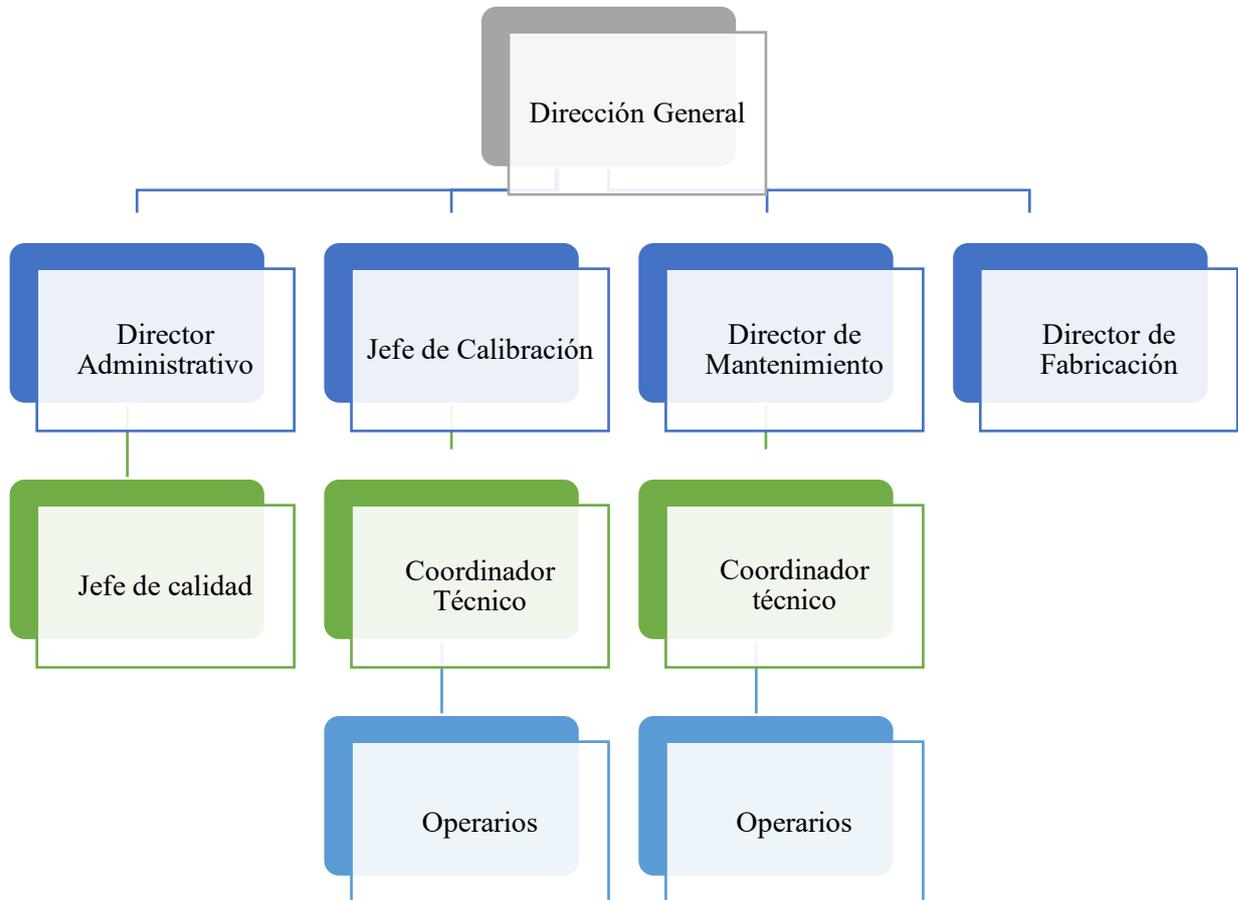
Si a lo largo de este procedimiento se encuentran no conformidades, están deberán registrarse en el Formato de Registro de No Conformidades (ver anexo Q), para la evaluación respectiva.

134

Elaborado por:	Revisado por:	Aprobado por:
Isabel Valenzuela Ortiz Minel Orellana López	Jorge Alexander Martínez Chunga	Jorge Alexander Martínez Chunga

	PLAN DE CALIDAD	PC-01
		02/12/2019
		Revisión 01

ANEXO A. ORGANIGRAMA DE LA EMPRESA



Elaborado por:	Revisado por:	Aprobado por:
Isabel Valenzuela Ortiz Minel Orellana López	Jorge Alexander Martínez Chunga	Jorge Alexander Martínez Chunga

 MPI MANTENIMIENTO Y PROYECTOS INDUSTRIALES DEL PERÚ	PLAN DE CALIDAD	PC-01
		02/12/2019
		Revisión 01

ANEXO B: CRONOGRAMA DE ACTIVIDADES DE APLICACIÓN DEL PLAN DE CALIDAD

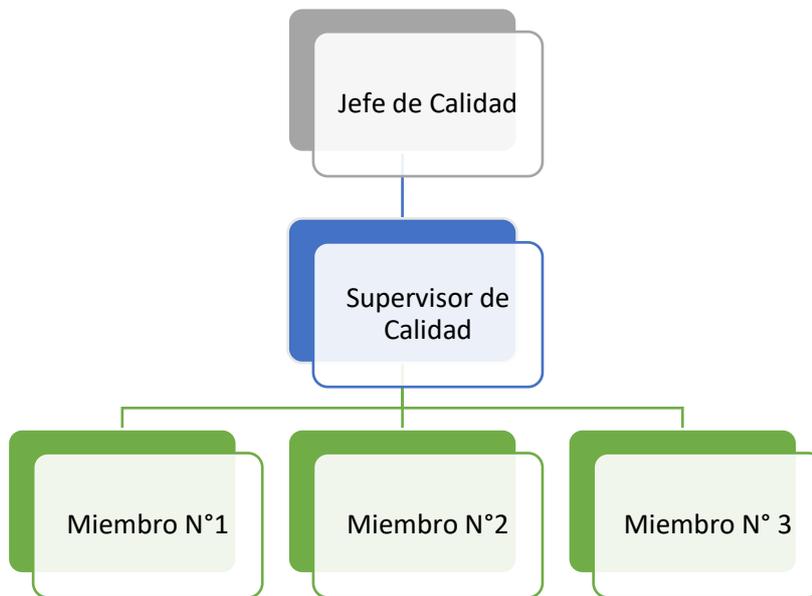
N°	Puntos de la norma ISO 10005:2018	Responsable	Meses 2019		Meses 2020		
			Noviembre	Diciembre	Enero	Febrero	Marzo
Planear							
1	Planificación del plan de calidad	Jefe de Calidad	EJECUTADO				
			PROGRAMADO				
Hacer							
2	Realización de las funciones de acuerdo a lo establecido en el plan de calidad (POE, nuevos flujos)	Jefe de Calibraciones		EJECUTADO			
				PROGRAMADO			
Verificar							
3	Dar seguimiento a los requisitos del plan de calidad	Jefe de Calibraciones			EJECUTADO		
					PROGRAMADO		
4	Revisión del planes de la calidad	Jefe de Calibraciones				EJECUTADO	
						PROGRAMADO	
Mejorar							
5	Retroalimentación y mejora	Jefe de Calibraciones					EJECUTADO
							PROGRAMADO

136

Elaborado por:	Revisado por:	Aprobado por:
Isabel Valenzuela Ortiz Minel Orellana López	Jorge Alexander Martínez Chunga	Jorge Alexander Martínez Chunga

	PLAN DE CALIDAD	PC-01
		02/12/2019
		Revisión 01

ANEXO C: CREACIÓN DEL COMITÉ DE CALIDAD



Elaborado por:	Revisado por:	Aprobado por:
Isabel Valenzuela Ortiz Minel Orellana López	Jorge Alexander Martínez Chunga	Jorge Alexander Martínez Chunga

 MANTENIMIENTO Y PROYECTOS INDUSTRIALES DEL PERÚ	PLAN DE CALIDAD	PC-01
		02/12/2019
		Revisión 01

ANEXO D: POLÍTICA DE CALIDAD

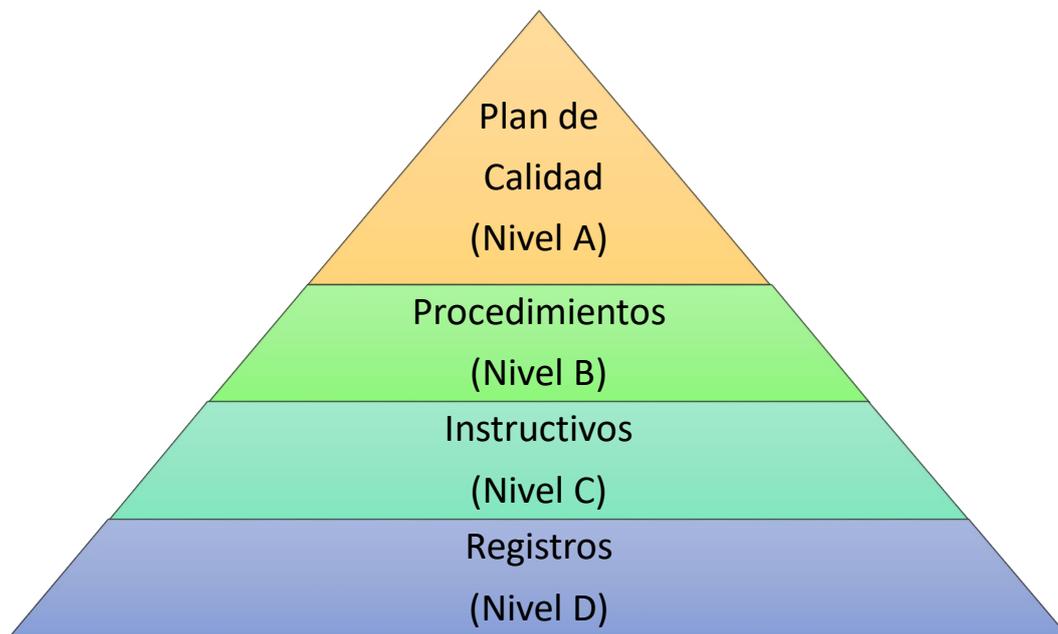
POLÍTICA DE CALIDAD
Alcanzar la satisfacción total de cada uno de los clientes a través de la máxima calidad en los servicios que ofrecemos.
<ul style="list-style-type: none"> • Asegurar el cumplimiento de requisitos establecidos tanto en el pedido como en normas técnicas y reglamentos aplicables.
<ul style="list-style-type: none"> • Aumentar la eficiencia de nuestros procesos con el objetivo de optimizar nuestros resultados y ofrecer las máximas garantías a nuestros clientes.
<ul style="list-style-type: none"> • Buscar e implementar acciones correctivas y preventivas a los problemas que surjan en la compañía.
<ul style="list-style-type: none"> • Establecer programas de capacitación, que permitan disponer de personal con un alto nivel de cualificación.
<ul style="list-style-type: none"> • Motivar, comprometer e involucrar al personal con objeto de buscar la participación activa en la gestión, desarrollo y aplicación del plan de calidad desarrollado en la empresa para el servicio de calibraciones, actividad principal que nos hemos encomendado realizar con los más altos estándares.
Para todo ello, consideramos nuestros valores:
<ul style="list-style-type: none"> • Ágil respuesta
<ul style="list-style-type: none"> • Servicio al cliente
<ul style="list-style-type: none"> • Confidencialidad
<ul style="list-style-type: none"> • Trabajo en equipo
<ul style="list-style-type: none"> • Calidad en el servicio
<ul style="list-style-type: none"> • Iniciativa
La Gerencia General

138

Elaborado por:	Revisado por:	Aprobado por:
Isabel Valenzuela Ortiz Minel Orellana López	Jorge Alexander Martínez Chunga	Jorge Alexander Martínez Chunga

 MANTENIMIENTO Y PROYECTOS INDUSTRIALES DEL PERÚ	PLAN DE CALIDAD	PC-01
		02/12/2019
		Revisión 01

ANEXO E: JERARQUÍA DE LA DOCUMENTACIÓN DEL PLAN DE CALIDAD



Nivel A: Describe el plan de calidad de acuerdo con la política y los objetivos de la calidad establecidos.

Nivel B: Describe los procedimientos de trabajo detallados, actividades diagramas, esquemas, etc.

Nivel C: Describe los instructivos de trabajo.

Nivel D: Consta de Registro de las actividades de trabajo.

Elaborado por:	Revisado por:	Aprobado por:
Isabel Valenzuela Ortiz Minel Orellana López	Jorge Alexander Martínez Chunga	Jorge Alexander Martínez Chunga

 MANTENIMIENTO Y PROYECTOS INDUSTRIALES DEL PERÚ	PLANE CALIDAD	PC-01
		02/12/2019
		Revisión 01

ANEXO F: PROCEDIMIENTO OPERATIVO ESTANDARIZADO

 MANTENIMIENTO Y PROYECTOS INDUSTRIALES DEL PERÚ	Procedimiento	Código	PR- POE-01
	Procedimiento Operativo Estandarizado	Version	01
		Aprobado:	JC
		Fecha	02/12/19
OBJETIVO: Establecer el procedimiento para asegurarse del cumplimiento del programa de calibraciones periódicas de los instrumentos de medición.			
RESPONSABLE: Jefe de Calibraciones			
ALCANCE: Los equipos e instrumentos de medición que lo requiera.			
REQUISITOS DOCUMENTARIOS: <ul style="list-style-type: none"> • Norma ISO 9001:2015 Sistema de gestión de calidad- Requisitos • Norma ISO 9000:2015 Sistema de gestión de calidad – Fundamentos y vocabulario 			
DEFINICIONES: <ul style="list-style-type: none"> • Medición: agrupación de operaciones para determinar el valor de una magnitud • Equipo de medición: instrumentos para llevar a cabo el proceso de medición 			
FUNDAMENTO: El proceso de calibración es de suma importancia para demostrar la confiabilidad de las mediciones realizadas.			
PROCEDIMIENTO: <ol style="list-style-type: none"> a) El área de calibraciones evaluara si precisa de un servicio a cargo de un experto externo. b) La misma área coordinara con la jefatura y con el cliente la fecha de entrega del equipo calibrado. c) Al incorporar un equipo de medición nuevo, el jefe de calibración solicitará un programa de calibraciones. d) La calibración debe ser realizada bajo la supervisión del responsable del área. e) Cada responsable de área debe dar conformidad del proceso de calibración desarrollado en su área respectiva. 			
Elaborado por	Revisado por	Aprobado por	
Jefe de Calibración	Gerente de Calibraciones	Gerente general	

140

Elaborado por:	Revisado por:	Aprobado por:
Isabel Valenzuela Ortiz Minel Orellana López	Jorge Alexander Martínez Chunga	Jorge Alexander Martínez Chunga

 MANTENIMIENTO Y PROYECTOS INDUSTRIALES DEL PERÚ	PLANE CALIDAD	PC-01
		02/12/2019
		Revisión 01

ANEXO G: PROCEDIMIENTO DE CAPACITACIÓN LABORAL

 MANTENIMIENTO Y PROYECTOS INDUSTRIALES DEL PERÚ	Procedimiento	Código	PR- PCP-01
	Procedimiento de Capacitación al personal	Version	01
		Aprobado:	JC
		Fecha	02/12/19
OBJETIVO: Realizar las capacitaciones para fortalecer los conocimientos y competencias del personal del área de calibración, con el fin de mejorar sus condiciones laborales para beneficio propio y de la empresa.			
RESPONSABLE: Jefe de Calibraciones			
ALCANCE: Todo el equipo de trabajo del área de calibración			
REQUISITOS DOCUMENTARIOS: <ul style="list-style-type: none"> • Norma ISO 9001:2015 Sistema de gestión de calidad- Requisitos • Norma ISO 9000:2015 Sistema de gestión de calidad – Fundamentos y vocabulario 			
DEFINICIONES: <ul style="list-style-type: none"> • Capacitación: conjunto de actividades organizadas, con el fin de mejorar la capacidad individual y colectiva para el cumplimiento de objetivos institucionales, y mejorar la prestación de los servicios. 			
FUNDAMENTO: El proceso de calibración es de suma importancia para demostrar la confiabilidad de las mediciones realizadas.			
PROCEDIMIENTO: <ol style="list-style-type: none"> a) Designación de responsables y ponentes. b) Comunicado de fecha y hora a los participantes. c) Publicación en el panel o mural del área de calibraciones. d) Ejecución de la capacitación programada. e) Participación y registro de personal en capacitaciones . 			
Elaborado por	Revisado por	Aprobado por	
Jefe de Calibración	Gerente de Calibraciones	Gerente general	

141

Elaborado por:	Revisado por:	Aprobado por:
Isabel Valenzuela Ortiz Minel Orellana López	Jorge Alexander Martínez Chunga	Jorge Alexander Martínez Chunga

 MANTENIMIENTO Y PROYECTOS INDUSTRIALES DEL PERÚ	PLANE CALIDAD	PC-01
		02/12/2019
		Revisión 01

ANEXO H: PROCEDIMIENTO DE RECEPCIÓN DE LA ORDEN DE SERVICIO

 MANTENIMIENTO Y PROYECTOS INDUSTRIALES DEL PERÚ	Procedimiento	Código	PR- PROS-01
	Procedimiento de Recepción de la Orden de Servicio	Version	01
		Aprobado:	JC
		Fecha	02/12/19
OBJETIVO: Realizar la recepción de las ordenes de servicios para la calibración de equipos			
RESPONSABLE: Jefe de Calibraciones			
ALCANCE: Todo el equipo de trabajo del área de calibración			
REQUISITOS DOCUMENTARIOS: <ul style="list-style-type: none"> • Norma ISO 9001:2015 Sistema de gestión de calidad- Requisitos • Norma ISO 9000:2015 Sistema de gestión de calidad – Fundamentos y vocabulario • Norma técnica Peruana NTP-ISO/IEC 17025 2017 <ul style="list-style-type: none"> • Documento: es un contenedor de información que sirve de testimonio de un hecho registrado en un soporte. • Solicitud: es un documento que sirve para pedir un goce de un derecho, beneficio o servicio que se considera que puede ser atendible por alguna persona o institución. • Calibración: se refiere al proceso de comparar los valores obtenidos por un instrumento de medición con la medida de un estándar. 			
FUNDAMENTO: El proceso de calibración inicia desde la recepción de la solicitud de la calibración, documento que debe ser minuciosamente revisado para detectar cualquier dato erróneo.			
PROCEDIMIENTO: <ol style="list-style-type: none"> a) Recepción de la solicitud en físico. b) Revisión del documento y verificación que la información sea correcta, aspectos tales como: marca, cantidad y estado del instrumento. c) Registro a la base de datos. d) Comunicación con el cliente para establecer la fecha de entrega del servicio. 			
Elaborado por	Revisado por	Aprobado por	
Jefe de Calibración	Gerente de Calibraciones	Gerente general	

142

Elaborado por:	Revisado por:	Aprobado por:
Isabel Valenzuela Ortiz Minel Orellana López	Jorge Alexander Martínez Chunga	Jorge Alexander Martínez Chunga

 MANTENIMIENTO Y PROYECTOS INDUSTRIALES DEL PERÚ	PLANE CALIDAD	PC-01
		02/12/2019
		Revisión 01

ANEXO I: PROCEDIMIENTO PARA AUDITORÍA

 MANTENIMIENTO Y PROYECTOS INDUSTRIALES DEL PERÚ	Procedimiento	Código	PR- PAI-01
	Procedimiento de Auditoria Interna	Version	01
		Aprobado:	JC
		Fecha	02/12/19
OBJETIVO: Realizar la auditoria interna en el área de calibración de equipos.			
RESPONSABLE: Jefe de Calibraciones			
ALCANCE: Es aplicable para el área de calibración.			
REQUISITOS DOCUMENTARIOS: <ul style="list-style-type: none"> • Norma ISO 9001:2015 Sistema de gestión de calidad- Requisitos • Norma ISO 9000:2015 Sistema de gestión de calidad – Fundamentos y vocabulario • Norma técnica Peruana NTP-ISO/IEC 17025 2017 			
DEFINICIONES: <ul style="list-style-type: none"> • Auditoria: Actividad sistematica para determinar si las actividades cumplen con los objetivos establecidos. • Auditor: Persona calificada para efectuar auditorias del plan de calidad. • No conformidad: es el incumplimiento de un requisito del plan de calidad. 			
FUNDAMENTO: La Auditoria interna es una actividad objetiva y sistematica que permite a una organización realizar el seguimiento de sus actividades para cumplir con los objetivos establecidos.			
PROCEDIMIENTO: a) Inicio de la Auditoria Interna. b) Recopilación y verificación de la información planteado en las directrices del plan de calidad c) Generación de hallazgos (No conformidades) d) Registro de las no conformidades. (ver formato de Registro de no conformidades) E) Emisión del informe de Auditoria Interna			
Elaborado por	Revisado por	Aprobado por	
Jefe de Calibración	Gerente de Calibraciones	Gerente general	

143

Elaborado por:	Revisado por:	Aprobado por:
Isabel Valenzuela Ortiz Minel Orellana López	Jorge Alexander Martínez Chunga	Jorge Alexander Martínez Chunga

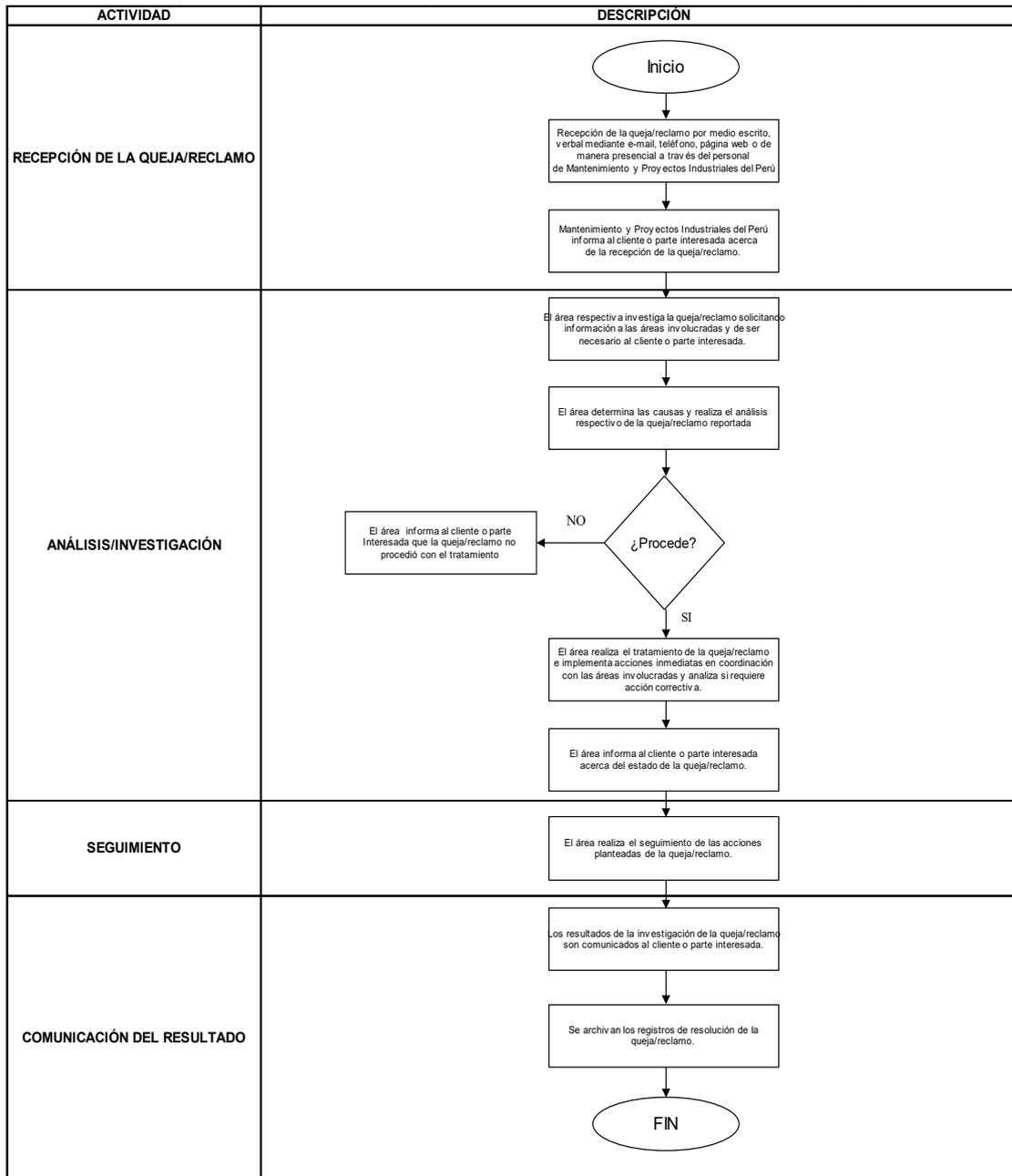
 MANTENIMIENTO Y PROYECTOS INDUSTRIALES DEL PERÚ	FLANDECALIDAD	PC-01
		02/12/2019
		Revisión 01

ANEXO J. FLUJOGRAMA DEL PROCESO DE CAPACITACIÓN AL PERSONAL



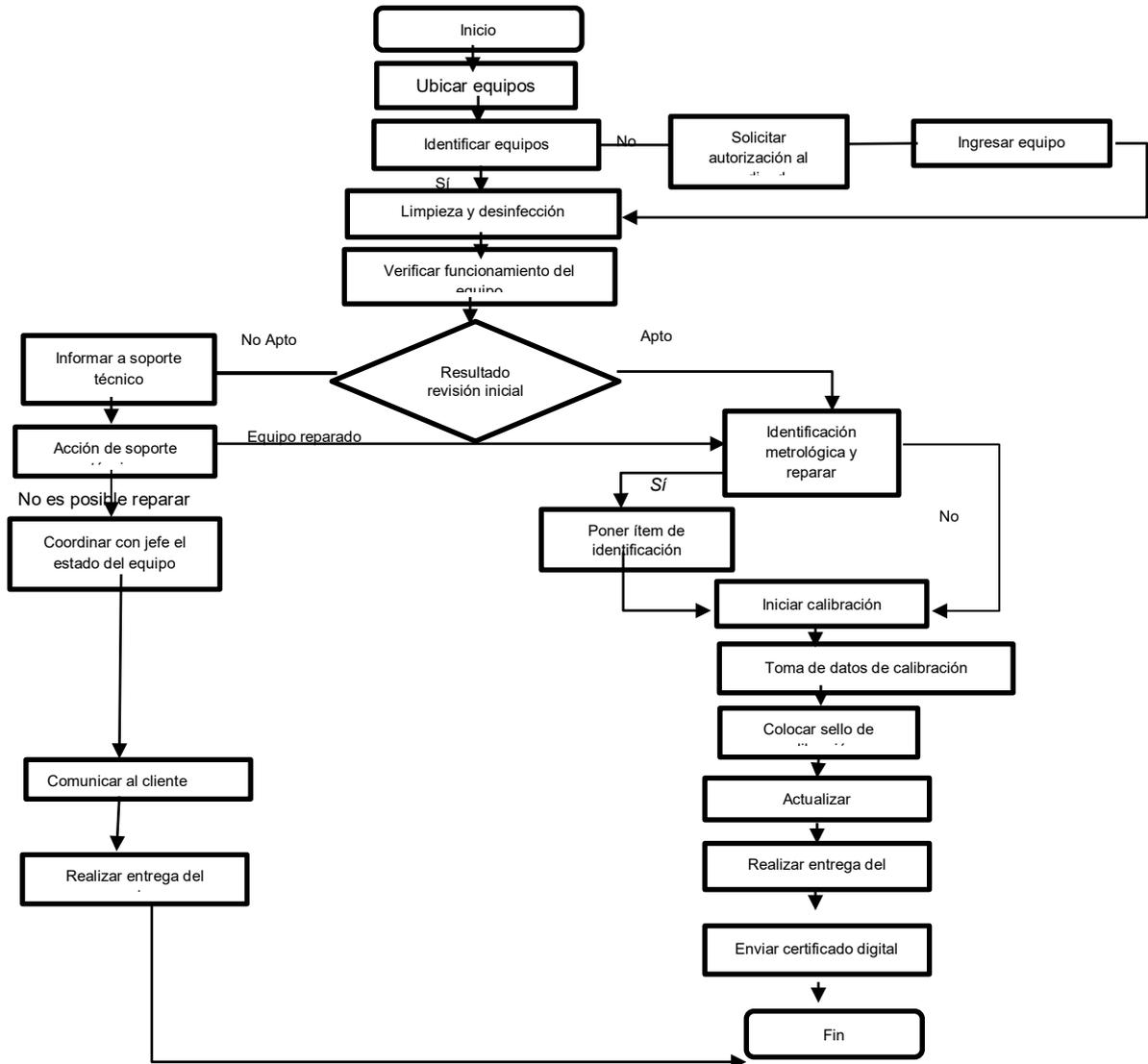
Elaborado por:	Revisado por:	Aprobado por:
Isabel Valenzuela Ortiz Minel Orellana López	Jorge Alexander Martínez Chunga	Jorge Alexander Martínez Chunga

ANEXO K. FLUJOGRAMA DE QUEJAS Y RECLAMOS



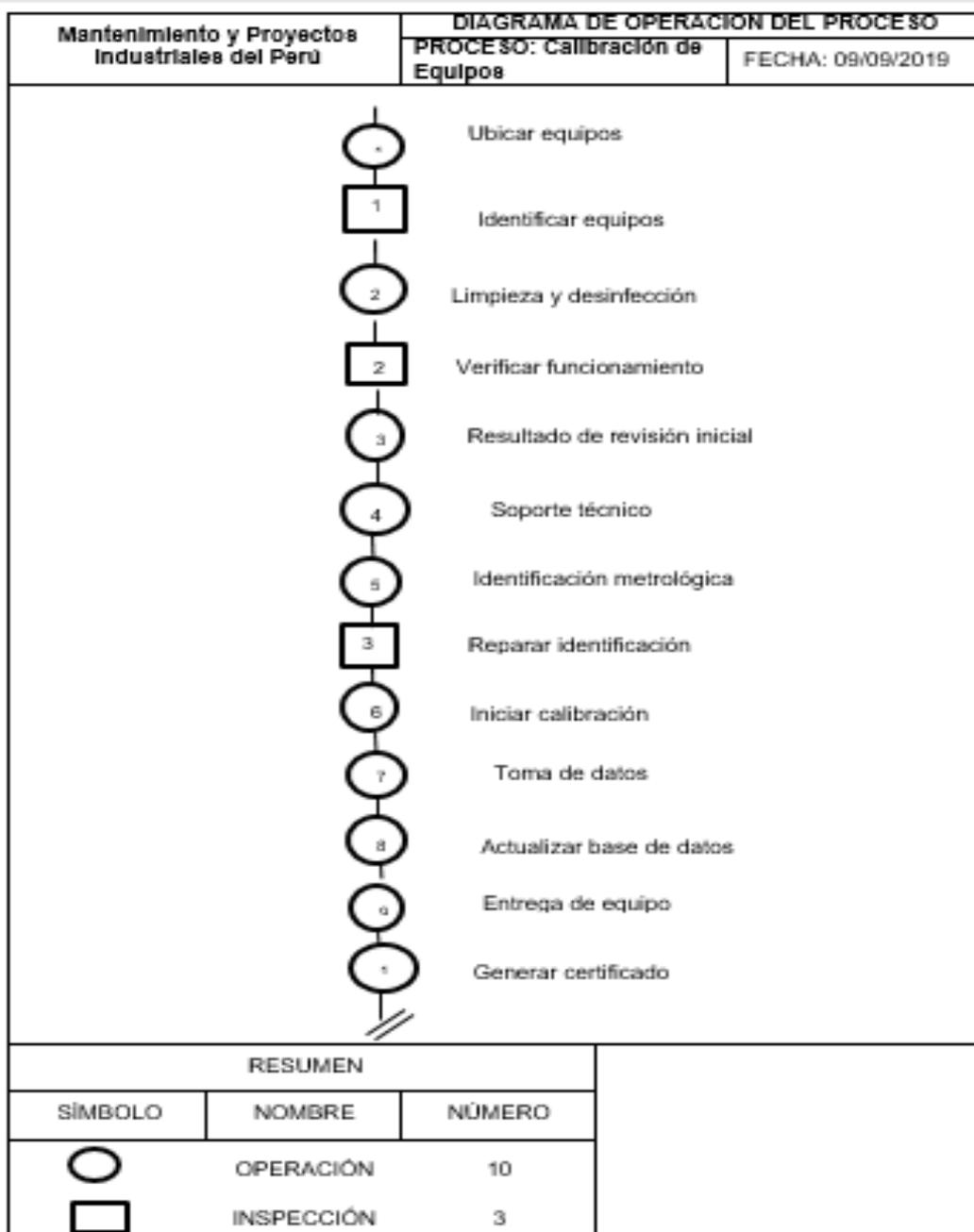
Elaborado por:	Revisado por:	Aprobado por:
Isabel Valenzuela Ortiz Minel Orellana López	Jorge Alexander Martínez Chunga	Jorge Alexander Martínez Chunga

ANEXO L. DIAGRAMA DE FLUJO DEL PROCESO ACTUAL



Elaborado por:	Revisado por:	Aprobado por:
Isabel Valenzuela Ortiz Minel Orellana López	Jorge Alexander Martínez Chunga	Jorge Alexander Martínez Chunga

ANEXO M. DIAGRAMA DE OPERACIONES DEL PROCESO



Elaborado por:	Revisado por:	Aprobado por:
Isabel Valenzuela Ortiz Minel Orellana López	Jorge Alexander Martínez Chunga	Jorge Alexander Martínez Chunga

 MANTENIMIENTO Y PROYECTOS INDUSTRIALES DEL PERÚ	PLAN DE CALIDAD	PC-01
		02/12/2019
		Revisión 01

ANEXO N: FORMATO DE RECEPCIÓN DE LA ORDEN DE SERVICIO

 MANTENIMIENTO Y PROYECTOS INDUSTRIALES DEL PERÚ				Formato Recepción de Orden de Servicio	Código	FOR-ROS-01
					Version	01
					Aprobado:	JC
					Fecha	02/12/19
N°	Fecha	Cliente	N° de OS	Descripción de equipos	Verificación de datos	Observaciones
1						
2						
3						
4						
5						
6						
7						
8						
9						
10						
11						
12						
13						
14						
15						
16						
17						
18						
19						
20						

Elaborado por:	Revisado por:	Aprobado por:
Isabel Valenzuela Ortiz Minel Orellana López	Jorge Alexander Martínez Chunga	Jorge Alexander Martínez Chunga

 MANTENIMIENTO Y PROYECTOS INDUSTRIALES DEL PERÚ		Formato		FOR-ROS-01	
		N°	Fecha	Version	01
Recepción de Orden de Servicio		Recepción de Orden de Servicio		JC	
N°	Fecha	Ciiente	N° de OS	Verificación de datos	Observaciones
1	29-mar C1		M132056-74	BALANZA DIGITAL	Correcto
2	29-mar C1		M139711-54	TERMOMETRO DIGITAL	Correcto
3	29-mar C1		M133412-58	MICRÓMETRO	Correcto
4	22-mar C1		M139451-34	VIBROMETRO	Correcto
5	22-mar C1		M131994-89	VERNIER DIGITAL	Correcto
6	22-mar C1		M154899-17	COMPRESOMETRO	Correcto
7	14-mar C1		M131982-51	TURBIDÍMETRO	Correcto
8	14-mar C1		M140983-92	ALAXOMETRO	Correcto
9	14-mar C1		M140275-74	MEDIDOR CO2	Correcto
10	14-mar C1		M132062-73	ESCLEROMETRO	Correcto
11	07-mar C1		M139447-89	pH-METRO	Correcto
12	07-mar C1		M173441-61	CONDUCTIVÍMETRO	Correcto
13	07-mar C1		M140277-47	OXÍMETRO	Correcto
14	07-mar C1		M140982-94	TERMÓMETRO	Correcto
15	07-mar C1		M139462-73	COLORÍMETRO	Correcto
16					
17					
18					
19					
20					
21					
22					
23					
24					
25					
26					

Elaborado por:	Revisado por:	Aprobado por:
Isabel Valenzuela Ortiz Minel Orellana López	Jorge Alexander Martínez Chunga	Jorge Alexander Martínez Chunga

N°	Fecha	Cliente	N° de OS	Formato		Observaciones
				Recepción de Orden de Servicio	Descripción de equipos	
1	27-feb C2		F131994-4	VERNIER DIGITAL	Correcto	—
2	27-feb C2		F154699-36	COMPRESÓMETRO	Correcto	—
3	27-feb C2		F132056-88	BALANZA DIGITAL	Correcto	—
4	27-feb C2		F139711-40	TERMOMETRO DIGITAL	Correcto	—
5	27-feb C2		F133412-7	MICRÓMETRO	Correcto	—
6	18-feb C2		F140275-56	MEDIDOR CO2	Correcto	—
7	18-feb C2		F132062-52	ESCLEROMETRO	Correcto	—
8	18-feb C2		F139451-38	VIBROMETRO	Correcto	—
9	11-feb C2		F140277-73	OXÍMETRO	Correcto	—
10	11-feb C2		F140982-74	TERMOMETRO	Correcto	—
11	11-feb C2		F139462-31	COLORÍMETRO	Correcto	—
12	11-feb C2		F139462-54	COLORÍMETRO	Correcto	—
13	11-feb C2		F131982-23	TURBIDÍMETRO	Correcto	—
14	11-feb C2		F140983-70	ALAXOMETRO	Correcto	—
15	04-feb C2		F139447-82	pH-METRO	Correcto	—
16	04-feb C2		F173441-49	CONDUCTIVÍMETRO	Correcto	—
17						
18						
19						
20						
21						
22						
23						
24						
25						
26						

Elaborado por:	Revisado por:	Aprobado por:
Isabel Valenzuela Ortiz Minel Orellana López	Jorge Alexander Martínez Chunga	Jorge Alexander Martínez Chunga

 MANTENIMIENTO Y PROYECTOS INDUSTRIALES DEL PERÚ		Formato		Descripción de equipos Recepción de Orden de Servicio	Código		Observaciones
		N°	Fecha		Cliente	N° de OS	
1	24-ene C3		E154899-90	COMPRESÓMETRO		01	
2	24-ene C3		E132066-50	BALANZA DIGITAL		JC	
3	24-ene C3		E139711-24	TERMOMETRO DIGITAL			
4	24-ene C3		E133412-1	MICRÓMETRO			
5	19-ene C3		E140275-38	MEDIDOR CO2			
6	19-ene C3		E132062-4	ESCLEROMETRO			
7	19-ene C3		E139451-39	VIBROMETRO			
8	19-ene C3		E131994-4	VERNIER DIGITAL			
9	14-ene C3		E139462-74	COLORÍMETRO			
10	14-ene C3		E131982-84	TURBIDÍMETRO			
11	14-ene C3		E140983-49	ALAXOMETRO			
12	05-ene C3		E139447-3	pH-METRO			
13	05-ene C3		E173441-22	CONDUCTIVÍMETRO			
14	05-ene C3		E140277-86	OXÍMETRO			
15	05-ene C3		E140982-9	TERMOMETRO			
16							
17							
18							
19							
20							
21							
22							
23							
24							
25							
26							

Elaborado por: Isabel Valenzuela Ortiz Minel Orellana López	Revisado por: Jorge Alexander Martínez Chunga	Aprobado por: Jorge Alexander Martínez Chunga
--	---	---

N°	Fecha	Cliente	N° de OS	Formato		Observaciones
				Recepción de Orden de Servicio	Descripción de equipos	
1	28-dic C1		D139711-92	TERMOMETRO DIGITAL	Correcto	
2	28-dic C1		D133412-44	MICRÓMETRO	Correcto	
3	22-dic C1		D154899-90	COMPRESÓMETRO	Correcto	
4	22-dic C1		D132056-65	BALANZA DIGITAL	Correcto	
5	17-dic C1		D132062-14	ESCLEROMETRO	Correcto	
6	17-dic C1		D139451-16	VIBROMETRO	Correcto	
7	17-dic C1		D131994-38	VERNIER DIGITAL	Correcto	
8	12-dic C1		D131982-40	TURBIDÍMETRO	Correcto	
9	12-dic C1		D140983-98	ALAXOMETRO	Correcto	
10	12-dic C1		D140275-59	MEDIDOR CO2	Correcto	
11	07-dic C1		D140982-73	TERMOMETRO	Correcto	
12	07-dic C1		D139462-13	COLORÍMETRO	Correcto	
13	04-dic C1		D139447-75	pH-METRO	Correcto	
14	04-dic C1		D173441-3	CONDUCTIVÍMETRO	Correcto	
15	04-dic C1		D140277-66	OXÍMETRO	Correcto	
16						
17						
18						
19						
20						
21						
22						
23						
24						
25						
26						

Elaborado por:	Revisado por:	Aprobado por:
Isabel Valenzuela Ortiz Minel Orellana López	Jorge Alexander Martínez Chunga	Jorge Alexander Martínez Chunga

 MANTENIMIENTO Y PROYECTOS INDUSTRIALES DEL PERÚ	PLAN DE CALIDAD	PC-01
		02/12/2019
		Revisión 01

ANEXO Ñ. FORMATO DE QUEJAS Y RECLAMOS

 MANTENIMIENTO Y PROYECTOS INDUSTRIALES DEL PERÚ			Formato QUEJAS Y RECLAMOS	Código	FOR-QR-01
				Version	01
				Aprobado:	JC
				Fecha	02/12/19
N°	Fecha	Cliente	Descripción del reclamo o queja	Solución	Firma del que recepciona el reclamo o queja
1					
2					
3					
4					
5					
6					
7					
8					
9					
10					

Elaborado por:	Revisado por:	Aprobado por:
Isabel Valenzuela Ortiz Minel Orellana López	Jorge Alexander Martínez Chunga	Jorge Alexander Martínez Chunga

 MANTENIMIENTO Y PROYECTOS INDUSTRIALES DEL PERÚ		Formato		Código		FOR-QR-01
		QUEJAS Y RECLAMOS		Version	01	
		Descripción del reclamo o queja		Aprobado:	JC	
N°	Fecha	Ciente	Solución	Fecha	02/12/19	Firma del que recepciona el reclamo o queja
1	10/12/2019	C2	Demora en la entrega del certificado de calibraciones	Se coordinó una fecha próxima para la entrega de los certificados		
2	16/12/2019	C2	Demora en la entrega del certificado de calibraciones	Se coordinó una fecha próxima para la entrega de los certificados		
3	26/12/2019	C2	Demora en la entrega del certificado de calibraciones	Se coordinó una fecha próxima para la entrega de los certificados		
4	21/01/2020	C1	No se le hizo entrega del certificado en Digital	Se le envió el certificado Digital		
5	18/02/2020	C3	Solicitó los certificados de calibración	que el día de entrega del servicio es una fecha posterior.		
6						
7						
8						
9						
10						
11						
12						

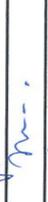
Elaborado por:	Revisado por:	Aprobado por:
Isabel Valenzuela Ortiz Minel Orellana López	Jorge Alexander Martínez Chunga	Jorge Alexander Martínez Chunga

 MANTENIMIENTO Y PROYECTOS INDUSTRIALES DEL PERÚ	PLAN DE CALIDAD	PC-01
		02/12/2019
		Revisión 01

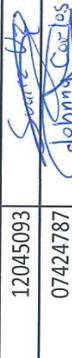
ANEXO O: FORMATO DE CAPACITACIÓN LABORAL

 MANTENIMIENTO Y PROYECTOS INDUSTRIALES DEL PERÚ	Formato		Código	FOR-CL-01
			Version	01
	Capacitación laboral		Aprobado:	JC
			Fecha	02/12/19
Tema:			Fecha:	
Capacitador:				
Hora Inicio:			Hora Final:	
N°	NOMBRE Y APELLIDOS	CARGO	N° DNI	FIRMA
1				
2				
3				
4				
5				
6				
7				
8				
9				
10				
11				
12				
13				
14				
15				
16				
17				
18				
19				
20				

Elaborado por:	Revisado por:	Aprobado por:
Isabel Valenzuela Ortiz Minel Orellana López	Jorge Alexander Martínez Chunga	Jorge Alexander Martínez Chunga

 MANTENIMIENTO Y PROYECTOS INDUSTRIALES DEL PERÚ		Formato Capacitación laboral		Código		FOR-CL-01	
				Version	01	Aprobado:	
				Fecha		02/12/19	
Tema: Verificación de los Registros de Formatos Capacitador: Jefe de Calidad Fecha: 20/01/2020							
Capacitación: Jefe de Calidad				Hora Final: 8:20 am			
N°	NOMBRE Y APELLIDOS	CARGO	N° DNI	FIRMA			
1	ALEXANDER JOSE SUAREZ UZCATEGUI	Operario	12045093				
2	CESPEDES LLACSA JOHNNY CARLOS	Operario	07424787				
3	GARCIA ANDIA JAVIER FRANCISCO	Operario	40669048				
4	GARY RAUL STANISLAV GOMERO ESPINOZA	Operario	47058977				
5	HURTADO TELLO CARLOS ALBERTO	Operario	40925864				
6	JHORSE GREGORY BERMUDEZ DABOIN	Jefe De Calibraciones	02813472				
7	LAURENTE MELGAREJO RAUL DAVID	Operario	10680944				
8	MARTINEZ CACERES JUAN ANTONIO	Operario	46011885				
9	ORDOYA SANCHEZ RAUL EDUARDO	Operario	41900117				
10	PALACIOS SIMON JOSE MAXIMINO	Operario	72477533				
11	QUIROZ TICLES JORGE LUIS	Coordinando De Calibraciones	25545357				
12	SILLAU PINGO BRYAM ANDREE	Operario	74891714				
13							
14							
15							
16							
17							
18							
19							
20							

Elaborado por:	Revisado por:	Aprobado por:
Isabel Valenzuela Ortiz Minel Orellana López	Jorge Alexander Martínez Chunga	Jorge Alexander Martínez Chunga

 MANTENIMIENTO Y PROYECTOS INDUSTRIALES DEL PERÚ		Formato		Código		FOR-CL-01	
		Capacitación laboral		Version	01	Aprobado:	JC
Tema: Implementación del plan de calidad, Política de calidad y Nuevos procedimientos		Capacitador: Jefe de Calidad		Fecha		02/12/19	
Hora Inicio: 8:00 am		Hora Final: 8:20 am		N° DNI		FIRMA	
1	ALEXANDER JOSE SUAREZ UZCATEGUI	Operarios	12045093				
2	CESPEDES LLACSA JOHNNY CARLOS	Operarios	07424787				
3	GARCIA ANDIA JAVIER FRANCISCO	Operarios	40669048				
4	GARY RAUL STANISLAV GOMERO ESPINOZA	Operarios	47058977				
5	HURTADO TELLO CARLOS ALBERTO	Operarios	40925864				
6	JHORSE GREGORY BERMUDEZ DABOIN	Jefe De Calibraciones	02813472				
7	LAURENTE MELGAREJO RAUL DAVID		10680944				
8	MARTINEZ CACERES JUAN ANTONIO		46011885				
9	ORDOYA SANCHEZ RAUL EDUARDO		41900117				
10	PALACIOS SIMON JOSE MAXIMINO		72477533				
11	QUIROZ TICLES JORGE LUIS	Coordinando De Calibraciones	25545357				
12	SILLAU PINGO BRYAM ANDREE		74891714				
13							
14							
15							
16							
17							
18							
19							
20							

Elaborado por:	Revisado por:	Aprobado por:
Isabel Valenzuela Ortiz Minel Orellana López	Jorge Alexander Martínez Chunga	Jorge Alexander Martínez Chunga

 MANTENIMIENTO Y PROYECTOS INDUSTRIALES DEL PERÚ		Formato		FOR-CL-01	
		Capacitación laboral		Código	Version
Tema: Verificación del Nuevo Diagrama de flujo		Aprobado:		JC	
Capacitador: Jefe de Calidad		Fecha		02/12/19	
Hora Inicio: 8:00 am		Hora Final: 8:20 am		Fecha: 24/02/2020	
N°	NOMBRE Y APELLIDOS	CARGO	N° DNI	FIRMA	
1	ALEXANDER JOSE SUAREZ UZCATEGUI	Operario	12045093		
2	CESPEDES LLACSA JOHNNY CARLOS	Operario	07424787		
3	GARCIA ANDIA JAVIER FRANCISCO	Operario	40669048		
4	GARY RAUL STANISLAV GOMERO ESPINOZA	Operario	47058977		
5	HURTADO TELLO CARLOS ALBERTO	Operario	40925864		
6	JHORSE GREGORY BERMUDEZ DABOIN	Jefe De Calibraciones	02813472		
7	LAURENTE MELGAREJO RAUL DAVID	Operario	10680944		
8	MARTINEZ CACERES JUAN ANTONIO	Operario	46011885		
9	ORDOYA SANCHEZ RAUL EDUARDO	Operario	41900117		
10	PALACIOS SIMON JOSE MAXIMINO	Operario	72477533		
11	QUIROZ TICLES JORGE LUIS	Coordinando De Calibraciones	25545357		
12	SILLAU PINGO BRYAM ANDREE	Operario	74891714		
13					
14					
15					
16					
17					
18					
19					
20					

Elaborado por:	Revisado por:	Aprobado por:
Isabel Valenzuela Ortiz Minel Orellana López	Jorge Alexander Martínez Chunga	Jorge Alexander Martínez Chunga

 MANTENIMIENTO Y PROYECTOS INDUSTRIALES DEL PERÚ		Formato		Código	
		Capacitación laboral		Version	01
				Aprobado:	JC
				Fecha	02/12/19
Tema: Procedimiento de las Auditorías					
Capacitador: Jefe de Calidad					
Fecha: 23/03/2020					
Hora Inicio: 8:00 am		Hora Final: 8:20 am			
N°	NOMBRE Y APELLIDOS	CARGO	N° DNI	FIRMA	
1	ALEXANDER JOSE SUAREZ UZCATEGUI	Operario	12045093		
2	CESPEDES LLACSA JOHNNY CARLOS	Operario	07424787		
3	GARCIA ANDIA JAVIER FRANCISCO	Operario	40669048		
4	GARY RAUL STANISLAV GOMERO ESPINOZA	Operario	47058977		
5	HURTADO TELLO CARLOS ALBERTO	Operario	40925864		
6	JHORSE GREGORY BERMUDEZ DABOIN	Jefe De Calibraciones	02813472		
7	LAURENTE MELGAREJO RAUL DAVID	Operario	10680944		
8	MARTINEZ CACERES JUAN ANTONIO	Operario	46011885		
9	ORDOYA SANCHEZ RAUL EDUARDO	Operario	41900117		
10	PALACIOS SIMON JOSE MAXIMINO	Operario	72477533		
11	QUIROZ TICLES JORGE LUIS	Coordinando De Calibraciones	25545357		
12	SILLAU PINGO BRYAM ANDREE	Operario	74891714		
13					
14					
15					
16					
17					
18					
19					
20					

Elaborado por:	Revisado por:	Aprobado por:
Isabel Valenzuela Ortiz Minel Orellana López	Jorge Alexander Martínez Chunga	Jorge Alexander Martínez Chunga

 MANTENIMIENTO Y PROYECTOS INDUSTRIALES DEL PERÚ	PLANE CALIDAD	PC-01
		02/12/2019
		Revisión 01

ANEXO P: FORMATO DE AUDITORÍA INTERNA

 MANTENIMIENTO Y PROYECTOS INDUSTRIALES DEL PERÚ	Formato	Código	FOR-AI-01
	Auditoría Interna	Version	01
		Aprobado:	JC
		Fecha	02/12/19
Proceso Auditado:			
Fechas de ejecución del programa de Auditoría Del DD/MM/AAAA al DD/MM/AAAA Horas Auditadas: _____		Objetivo del Programa de Auditoría:	
		Alcance del Programa de auditoría :	
Dependencia(s) o lugar (es) donde se realizaron la auditoría	Nombre del o los Auditados	Fecha de Visitas	
		DD/MM/AAAA	
Hallazgos			
Descripción			
Aspectos Relevantes de la auditoría			
Fortalezas		Oportunidades de Mejoramiento (Debilidades)	
Conclusiones del Programa de Auditoría			
Lecciones Aprendidas			
Elaborado por			
Jefe de Calibración			

160

Elaborado por:	Revisado por:	Aprobado por:
Isabel Valenzuela Ortiz Minel Orellana López	Jorge Alexander Martínez Chunga	Jorge Alexander Martínez Chunga

 MPI MANTENIMIENTO Y PROYECTOS INDUSTRIALES DEL PERÚ	PLAN DE CALIDAD	PC-01
		02/12/2019
		Revisión 01

ANEXO Q: FORMATO DE REGISTRO DE NO CONFORMIDAD

 MANTENIMIENTO Y PROYECTOS INDUSTRIALES DEL PERÚ	FORMATO	Código	FOR-RNC-01
	REGISTRO DE NO CONFORMIDAD	Version	01
		Aprobado	JC
		Fecha	02/12/19
Proceso:		Incumplimiento del requisito N°	
Detalles de la No Conformidad:			
Descripción			
Auditor :		Fecha:	
Plan de acción Propuesto por el Auditado (Adjunte hojas si se requiere)			
Análisis de causa raíz (¿Cómo / Porqué pasó?):			
Corrección (ahora arreglado) con fechas de terminación:			
Acción Correctiva (para prevenir la reocurrencia) con fechas de terminación:			
Revisión y aceptación del plan de acción correctiva por el "Auditor":			
Detalles de la verificación por el "Auditor" de la implementación del plan de acción			
RNC cerrada por el "Auditor" (fecha):		Nombre del auditor:	

161

Elaborado por:	Revisado por:	Aprobado por:
Isabel Valenzuela Ortiz Minel Orellana López	Jorge Alexander Martínez Chunga	Jorge Alexander Martínez Chunga

 MPI MANTENIMIENTO Y PROYECTOS INDUSTRIALES DEL PERÚ	PLANE CALIDAD	PC-01
		02/12/2019
		Revisión 01

ANEXO R: FORMATO – Lista de Verificación de Requisitos

 MPI MANTENIMIENTO Y PROYECTOS INDUSTRIALES DEL PERÚ	FORMATO	Código	FOR-LVR-01	
	LISTA DE VERIFICACIÓN DE REQUISITOS	Version	01	
		Aprobado	JC	
		Fecha	02/12/19	
Fecha de verificación:				
Nº Preguntas de Diagnóstico	Cumple	No Cumple	Responsable	
1	Verificar físicamente los documentos antes de recibirlos.			
2	Verificar el proceso de calibraciones de laboratorio.			
3	Devolver los equipos por información errónea o falta de datos.			
4	Verificar físicamente los equipos antes de recibirlos del cliente.			
5	Seguir el procedimiento operativo estandarizado.			
6	Realizar la limpieza del equipos antes de iniciar el proceso.			
7	Realizar seguimiento a las responsabilidades generales del personal del área de calibraciones			
8	Validar que los archivos se guarden en el registro físico			
9	Validar que los archivos se guarden en el registro digital			
10	Controlar el proceso desde el inicio hasta que se recibe la conformidad del cliente			
11	Establecer un responsable del equipo y todos los documentos que deben emitirse			
12	Realizar el programa anual de calibraciones para los clientes.			
13	Actualizar el programa anual de calibraciones para los clientes.			
14	Hacer cumplir el procedimiento operativo escrito del área de calibraciones			
15	Capacitar al personal en buenas prácticas en el área de calibraciones.			
16	Realizar el trabajo establecido por los instructivos de trabajo.			
17	Documentar proceso de calibración			
18	Hacer cumplir el procedimiento de recepción de orden de servicio del área de calibraciones			
19	Conocimiento de la política de calidad.			
20	Mantener registros de equipos calibrados con información completa y actualizada			

162

Elaborado por:	Revisado por:	Aprobado por:
Isabel Valenzuela Ortiz Minel Orellana López	Jorge Alexander Martínez Chunga	Jorge Alexander Martínez Chunga

 MANTENIMIENTO Y PROYECTOS INDUSTRIALES DEL PERÚ		Formato		Código
		Lista de verificación de requisitos		Version
Fecha de verificación:				FOR-LVR-01
N° Preguntas de Diagnóstico		Cumple	No Cumple	01
1	Verificar físicamente los documentos antes de recibirlos.	X		JC
2	Verificar el proceso de calibraciones de laboratorio.	X		29/10/2020
3	Devolver los equipos por información errónea o falta de datos.	X		
4	Verificar físicamente los equipos antes de recibirlos del cliente.	X		
5	Seguir el procedimiento operativo estandarizado.	X		
6	Realizar la limpieza del equipo antes de iniciar el proceso.	X		
7	Realizar seguimiento a las responsabilidades generales del personal del área de calibraciones	X		
8	Validar que los archivos se guarden en el registro físico	X		
9	Validar que los archivos se guarden en el registro digital	X		
10	Controlar el proceso desde el inicio hasta que se recibe la conformidad del cliente	X		
11	Establecer un responsable del equipo y todos los documentos que deben emitirse	X		
12	Realizar el programa anual de calibraciones para los clientes.	X		
13	Actualizar el programa anual de calibraciones para los clientes.	X		
14	Hacer cumplir el procedimiento operativo escrito del área de calibraciones	X		
15	Capacitar al personal en buenas prácticas en el área de calibraciones.	X		
16	Realizar el trabajo establecido por los instructivos de trabajo.	X		
17	Documentar proceso de calibración	X		
18	Hacer cumplir el procedimiento de recepción de orden de servicio del área de calibraciones	X		
19	Conocimiento de la política de calidad.	X		
20	Mantener registros de equipos calibrados con información completa y actualizada	X		

Elaborado por:	Revisado por:	Aprobado por:
Isabel Valenzuela Ortiz Minel Orellana López	Jorge Alexander Martínez Chunga	Jorge Alexander Martínez Chunga

 MANTENIMIENTO Y PROYECTOS INDUSTRIALES DEL PERÚ		Formato		Código	
		Lista de verificación de requisitos		Version	Aprobado
Fecha de verificación:				FOR-LVR-01	
				01	JC
				Fecha	22/10/2020
N° Preguntas de Diagnóstico	Cumple	No Cumple	Responsable		
1 Verificar físicamente los documentos antes de recibidos.	X		Minel Orellana		
2 Verificar el proceso de calibraciones de laboratorio.	X		Minel Orellana		
3 Devolver los equipos por información errónea o falta de datos.	X		Minel Orellana		
4 Verificar físicamente los equipos antes de recibidos del cliente.	X		Minel Orellana		
5 Seguir el procedimiento operativo estandarizado.	X		Minel Orellana		
6 Realizar la limpieza del equipos antes de iniciar el proceso.	X		Minel Orellana		
7 Realizar seguimiento a las responsabilidades generales del personal del área de calibraciones	X		Minel Orellana		
8 Validar que los archivos se guarden en el registro físico	X		Minel Orellana		
9 Validar que los archivos se guarden en el registro digital		X	Minel Orellana		
10 Controlar el proceso desde el inicio hasta que se recibe la conformidad del cliente	X		Minel Orellana		
11 Establecer un responsable del equipo y todos los documentos que deben emitirse	X		Minel Orellana		
12 Realizar el programa anual de calibraciones para los clientes.	X		Minel Orellana		
13 Actualizar el programa anual de calibraciones para los clientes.	X		Minel Orellana		
14 Hacer cumplir el procedimiento operativo escrito del área de calibraciones	X		Minel Orellana		
15 Capacitar al personal en buenas prácticas en el área de calibraciones.		X	Minel Orellana		
16 Realizar el trabajo establecido por los instructivos de trabajo.	X		Minel Orellana		
17 Documentar proceso de calibración	X		Minel Orellana		
18 Hacer cumplir el procedimiento de recepción de orden de servicio del área de calibraciones	X		Minel Orellana		
19 Conocimiento de la política de calidad.	X		Minel Orellana		
20 Mantener registros de equipos calibrados con información completa y actualizada	X		Minel Orellana		

Elaborado por:	Revisado por:	Aprobado por:
Isabel Valenzuela Ortiz Minel Orellana López	Jorge Alexander Martínez Chunga	Jorge Alexander Martínez Chunga

 MANTENIMIENTO Y PROYECTOS INDUSTRIALES DEL PERÚ		Formato		Código	
		Lista de verificación de requisitos		Version	FOR-LVR-01
Fecha de verificación:		Aprobado	JC	Version	01
		Fecha	14/08/2020		
Nº Preguntas de Diagnóstico	Cumple	No Cumple	Responsable		
1 Verificar físicamente los documentos antes de recibirlos.	X		Phil Orellana		
2 Verificar el proceso de calibraciones de laboratorio.	X		Phil Orellana		
3 Devolver los equipos por información errónea o falta de datos.	X		Phil Orellana		
4 Verificar físicamente los equipos antes de recibirlos del cliente.	X		Phil Orellana		
5 Seguir el procedimiento operativo estandarizado.	X		Phil Orellana		
6 Realizar la limpieza de los equipos antes de iniciar el proceso.	X		Phil Orellana		
7 Realizar seguimiento a las responsabilidades generales del personal del área de calibraciones	X		Phil Orellana		
8 Validar que los archivos se guarden en el registro físico	X		Phil Orellana		
9 Validar que los archivos se guarden en el registro digital	X		Phil Orellana		
10 Controlar el proceso desde el inicio hasta que se recibe la conformidad del cliente	X		Phil Orellana		
11 Establecer un responsable del equipo y todos los documentos que deben emitirse	X		Phil Orellana		
12 Realizar el programa anual de calibraciones para los clientes.	X		Phil Orellana		
13 Actualizar el programa anual de calibraciones para los clientes.	X		Phil Orellana		
14 Hacer cumplir el procedimiento operativo escrito del área de calibraciones	X		Phil Orellana		
15 Capacitar al personal en buenas prácticas en el área de calibraciones.	X	X	Phil Orellana		
16 Realizar el trabajo establecido por los instructivos de trabajo.	X		Phil Orellana		
17 Documentar proceso de calibración	X		Phil Orellana		
18 Hacer cumplir el procedimiento de recepción de orden de servicio del área de calibraciones	X		Phil Orellana		
19 Conocimiento de la política de calidad.	X		Phil Orellana		
20 Mantener registros de equipos calibrados con información completa y actualizada	X		Phil Orellana		

Elaborado por:	Revisado por:	Aprobado por:
Isabel Valenzuela Ortiz Minel Orellana López	Jorge Alexander Martínez Chunga	Jorge Alexander Martínez Chunga

 MANTENIMIENTO Y PROYECTOS INDUSTRIALES DEL PERÚ		Código		FOR-LVR-01	
		Version		01	
Fecha de verificación:		Formato		Aprobado	
		Lista de verificación de requisitos		Fecha	
				JC	07/02/2020
N°	Preguntas de Diagnóstico	Cumple	No Cumple	Responsable	
1	Verificar físicamente los documentos antes de recibirlos.	X		Minel Orellana	
2	Verificar el proceso de calibraciones de laboratorio.	X		Minel Orellana	
3	Devolver los equipos por información errónea o falta de datos.	X		Minel Orellana	
4	Verificar físicamente los equipos antes de recibirlos del cliente.	X		Minel Orellana	
5	Seguir el procedimiento operativo estandarizado.	X		Minel Orellana	
6	Realizar la limpieza de los equipos antes de iniciar el proceso.	X		Minel Orellana	
7	Realizar seguimiento a las responsabilidades generales del personal del área de calibraciones	X		Minel Orellana	
8	Validar que los archivos se guarden en el registro físico	X		Minel Orellana	
9	Validar que los archivos se guarden en el registro digital	X		Minel Orellana	
10	Controlar el proceso desde el inicio hasta que se recibe la conformidad del cliente	X		Minel Orellana	
11	Establecer un responsable del equipo y todos los documentos que deben emitirse	X		Minel Orellana	
12	Realizar el programa anual de calibraciones para los clientes.	X		Minel Orellana	
13	Actualizar el programa anual de calibraciones para los clientes.	X		Minel Orellana	
14	Hacer cumplir el procedimiento operativo escrito de área de calibraciones	X		Minel Orellana	
15	Capacitar al personal en buenas prácticas en el área de calibraciones.	X		Minel Orellana	
16	Realizar el trabajo establecido por los instructivos de trabajo.	X		Minel Orellana	
17	Documentar proceso de calibración	X		Minel Orellana	
18	Hacer cumplir el procedimiento de recepción de orden de servicio del área de calibraciones	X		Minel Orellana	
19	Conocimiento de la política de calidad.	X		Minel Orellana	
20	Mantener registros de equipos calibrados con información completa y actualizada	X		Minel Orellana	

Elaborado por:	Revisado por:	Aprobado por:
Isabel Valenzuela Ortiz Minel Orellana López	Jorge Alexander Martínez Chunga	Jorge Alexander Martínez Chunga

 MANTENIMIENTO Y PROYECTOS INDUSTRIALES DEL PERÚ	PLANE CALIDAD	PC-01
		02/12/2019
		Revisión 01

ANEXO S: FORMATO – Lista de Verificación de Oportunidades de mejora

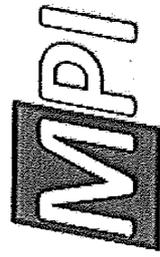
 MANTENIMIENTO Y PROYECTOS INDUSTRIALES DEL PERÚ	FORMATO	Código	FOR-LOM-01	
	LISTA DE OPORTUNIDADES DE MEJORA	Version	01	
		Aprobado	JC	
		Fecha	02/12/19	
Fecha:				
N°	Lista de Oportunidades de mejora	ACCION CORRECTIVA		Responsable
		Se realizó	No se realizó	
1	Ingreso de equipos con datos erróneos o incompletos			
2	Evaluación técnica insuficiente equipo internado no cumple para servicio de calibración			
3	Gestión de firmas para autorización y entrega de equipos a cliente			
4	Asignación de instrumento según lista de turno			
5	Configuración de los patrones de calibración			
6	Identificación de los patrones de calibración			
7	Capacidad de atención de los técnicos del servicio			
8	Verificar tolerancias e incertidumbre de equipos			
9	Diligenciar formatos de ingreso y retorno			
10	Documentar el proceso de calibración			
11	Comunicación para entrega de equipo calibrado al cliente			
12	Mayor asistencia técnica al cliente			
13	Revisión de hojas de datos y correcciones aplicables			
14	Aprobaciones de la hoja de vida del equipo a calibrarse			
15	Liberación de trabajos con prontitud			

167

Elaborado por:	Revisado por:	Aprobado por:
Isabel Valenzuela Ortiz Minel Orellana López	Jorge Alexander Martínez Chunga	Jorge Alexander Martínez Chunga

FORMULARIO		Código		FOR-LOM-01	
		Version	01	Version	01
Lista de oportunidades de mejora		Aprobado		JC	
		Fecha	04	12	19
 <p>MANTENIMIENTO Y PROYECTOS INDUSTRIALES DEL PERÚ</p>					
Fecha:					
N°	Descripción	ACCION CORRECTIVA		Responsable	
		Se realizó	No se realizó	Se realizó	No se realizó
1	Ingreso de equipos con datos erróneos o incompletos		X	Minel Orellana	
2	Evaluación técnica insuficiente equipo internado no cumple para servicio de calibración		X	Minel Orellana	
3	Gestión de firmas para autorización y entrega de equipos a cliente	X		Minel Orellana	
4	Asignación de instrumento según lista de turno	X		Minel Orellana	
5	Configuración de los patrones de calibración		X	Minel Orellana	
6	Identificación de los patrones de calibración		X	Minel Orellana	
7	Capacidad de atención de los técnicos del servicio		X	Minel Orellana	
8	Verificar tolerancias e incertidumbre de equipos	X		Minel Orellana	
9	Diligenciar formatos de ingreso y retorno	X		Minel Orellana	
10	Documentar el proceso de calibración	X		Minel Orellana	
11	Comunicación para entrega de equipo calibrado al cliente	X		Minel Orellana	
12	Mayor asistencia técnica al cliente	X		Minel Orellana	
13	Revisión de hojas de datos y correcciones aplicables	X		Minel Orellana	
14	Aprobaciones de la hoja de vida del equipo a calibrarse	X		Minel Orellana	
15	Liberación de trabajos con prontitud	X		Minel Orellana	

Elaborado por:	Revisado por:	Aprobado por:
Isabel Valenzuela Ortiz Minel Orellana López	Jorge Alexander Martínez Chunga	Jorge Alexander Martínez Chunga

FORMULARIO		Código		
		FOR-LOM-01	Version 01	
Lista de oportunidades de MEJORA		Aprobado		
		JC	Fecha 02/12/19.	
 <p>MANTENIMIENTO Y PROYECTOS INDUSTRIALES DEL PERÚ</p>				
Fecha:				
N°	Descripción	ACCION CORRECTIVA		Responsable
		Se realizó	No se realizó	
1	Ingreso de equipos con datos erróneos o incompletos	X		
2	Evaluación técnica insuficiente equipo internado no cumple para servicio de calibración	X		Minel Orellana
3	Gestión de firmas para autorización y entrega de equipos a cliente	X		Minel Orellana
4	Asignación de instrumento según lista de turno	X		Minel Orellana
5	Configuración de los patrones de calibración	X		Minel Orellana
6	Identificación de los patrones de calibración	X		Minel Orellana
7	Capacidad de atención de los técnicos del servicio	X		Minel Orellana
8	Verificar tolerancias e incertidumbre de equipos	X		Minel Orellana
9	Diligenciar formatos de ingreso y retorno	X		Minel Orellana
10	Documentar el proceso de calibración	X		Minel Orellana
11	Comunicación para entrega de equipo calibrado al cliente	X		Minel Orellana
12	Mayor asistencia técnica al cliente	X		Minel Orellana
13	Revisión de hojas de datos y correcciones aplicables	X		Minel Orellana
14	Aprobaciones de la hoja de vida del equipo a calibrarse	X		Minel Orellana
15	Liberación de trabajos con prontitud	X		Minel Orellana

Elaborado por:	Revisado por:	Aprobado por:
Isabel Valenzuela Ortiz Minel Orellana López	Jorge Alexander Martínez Chunga	Jorge Alexander Martínez Chunga

FORMULARIO		Código		FOR-LOM-01
		Version	01	
LISTA de oportunidades de MEJORA		Aprobado		JC
		Fecha		12/12/19
 MANTENIMIENTO Y PROYECTOS INDUSTRIALES DEL PERÚ				
Fecha:				
N°	Descripción	ACCION CORRECTIVA		Responsable
		Se realizó	No se realizó	
1	Ingreso de equipos con datos erróneos o incompletos	X		Minel Orellana
2	Evaluación técnica insuficiente equipo internado no cumple para servicio de calibración	X		Minel Orellana
3	Gestión de firmas para autorización y entrega de equipos a cliente	X		Minel Orellana
4	Asignación de instrumento según lista de turno	X		Minel Orellana
5	Configuración de los patrones de calibración	X		Minel Orellana
6	Identificación de los patrones de calibración	X		Minel Orellana
7	Capacidad de atención de los técnicos del servicio	X		Minel Orellana
8	Verificar tolerancias e incertidumbre de equipos	X		Minel Orellana
9	Diligenciar formatos de ingreso y retorno		X	Minel Orellana
10	Documentar el proceso de calibración		X	Minel Orellana
11	Comunicación para entrega de equipo calibrado al cliente		X	Minel Orellana
12	Mayor asistencia técnica al cliente		X	Minel Orellana
13	Revisión de hojas de datos y correcciones aplicables	X		Minel Orellana
14	Aprobaciones de la hoja de vida del equipo a calibrarse		X	Minel Orellana
15	Liberación de trabajos con prontitud	X		Minel Orellana

Elaborado por:	Revisado por:	Aprobado por:
Isabel Valenzuela Ortiz Minel Orellana López	Jorge Alexander Martínez Chunga	Jorge Alexander Martínez Chunga

Código	FOR-LOM-01
Version	01
Aprobado	JC
Fecha	17/12/19

FORMULARIO	LISTA DE OPORTUNIDADES DE MEJORA
-------------------	----------------------------------

fecha:

Descripción	ACCION CORRECTIVA		Responsable
	Se realizó	No se realizó	
1. Ingreso de equipos con datos erróneos o incompletos	X		Minel Orellana
2. Evaluación técnica insuficiente equipo internado no cumple para servicio de calibración	X		Minel Orellana
3. Gestión de firmas para autorización y entrega de equipos a cliente	X		Minel Orellana
4. Asignación de instrumento según lista de turno	X		Minel Orellana
5. Configuración de los patrones de calibración	X		Minel Orellana
6. Identificación de los patrones de calibración	X		Minel Orellana
7. Capacidad de atención de los técnicos del servicio	X		Minel Orellana
8. Verificar tolerancias e incertidumbre de equipos	X		Minel Orellana
9. Diligenciar formatos de ingreso y retorno	X		Minel Orellana
10. Documentar el proceso de calibración	X		Minel Orellana
11. Comunicación para entrega de equipo calibrado al cliente	X		Minel Orellana
12. Mayor asistencia técnica al cliente	X		Minel Orellana
13. Revisión de hojas de datos y correcciones aplicables	X		Minel Orellana
14. Aprobaciones de la hoja de vida del equipo a calibrarse	X		Minel Orellana
15. Liberación de trabajos con prontitud	X		Minel Orellana

Elaborado por:	Revisado por:	Aprobado por:
Isabel Valenzuela Ortiz Minel Orellana López	Jorge Alexander Martínez Chunga	Jorge Alexander Martínez Chunga

