



UNIVERSIDAD  
PRIVADA  
DEL NORTE

# FACULTAD DE INGENIERÍA

---

CARRERA DE INGENIERÍA INDUSTRIAL

“MEJORA EN EL PROCESO DEL LABORATORIO DE LONGITUD PARA OBTENER LA ACREDITACIÓN BASADA EN LA NORMA ISO 17025 EN LA EMPRESA FERREYROS S.A”

Tesis para optar el título profesional de:

**Ingeniero Industrial**

**Autor:**

Kelvin Rafael Peche Castro

**Asesor:**

Ing. José Huapaya Barrientos

Lima – Perú

2017

## ÍNDICE DE CONTENIDOS

<b>APROBACIÓN DEL TRABAJO DE SUFICIENCIA PROFESIONAL .....</b>	<b>ii</b>
<b>DEDICATORIA.....</b>	<b>iii</b>
<b>AGRADECIMIENTO .....</b>	<b>iv</b>
<b>ÍNDICE DE CONTENIDOS .....</b>	<b>v</b>
<b>ÍNDICE DE TABLAS.....</b>	<b>viii</b>
<b>ÍNDICE DE FIGURAS .....</b>	<b>ix</b>
<b>RESUMEN.....</b>	<b>x</b>
<b>ABSTRACT.....</b>	<b>xi</b>
<b>CAPÍTULO 1. INTRODUCCIÓN.....</b>	<b>1</b>
1.1. Situación problemática.....	2
1.2. Justificación.....	2
1.3. Objetivos .....	3
1.3.1 <i>Objetivo General</i> .....	3
1.3.2 <i>Objetivos Específicos</i> .....	3
<b>CAPÍTULO 2. MARCO TEÓRICO.....</b>	<b>4</b>
2.1. Norma ISO .....	4
2.1.1. <i>¿Qué son las normas?</i> .....	4
2.1.2. <i>¿Cuáles son los beneficios de las Normas Internacionales ISO?</i> .....	4
2.1.3. <i>ISO se fundó con la idea de responder a una pregunta fundamental: "¿Cuál es la mejor forma de hacer esto?"</i> .....	4
2.1.4. <i>Clasificación de normas ISO</i> .....	5
2.2. Norma ISO/IEC 17025 .....	6
2.2.1. <i>Definición de la estructura organizacional</i> .....	8
2.2.2. <i>Esquemas organizacionales señalados bajo ISO/IEC 17025</i> .....	8
2.2.3. <i>Estructura y contenidos ISO 17025</i> .....	10
2.3. Metrología .....	12

2.4.	Clasificación y áreas de la metrología .....	12
2.5.	Ensayo de aptitud .....	13
2.5.1.	<i>¿Cuáles son las aplicaciones de los ensayos de aptitud?</i> .....	13
2.5.2.	<i>¿Cuál es el propósito del ensayo de aptitud?</i> .....	13
2.5.3.	<i>¿Existen normativas o guías de referencia que establezcan los lineamientos mínimos a cumplir en un ensayo de aptitud?</i> .....	13
2.5.4.	<i>¿Qué requiero para que un ensayo de aptitud sea reconocido?</i> .....	14
2.5.5.	<i>¿Cómo se establece la organización y diseño del tipo de ensayo de aptitud a ser realizado?</i> .....	14
2.5.6.	<i>¿Cuáles son los tipos de ensayo de aptitud más comunes y qué resultados muestran dichos tipos?</i> .....	14
2.6.	Diagrama causa y efecto .....	16
2.6.1.	<i>Definición de diagrama causa y efecto</i> .....	16
2.6.2.	<i>Usos del diagrama causa y efecto</i> .....	18
2.6.3.	<i>Como graficar el diagrama causa y efecto</i> .....	20
2.7.	Definición de términos básicos .....	21
<b>CAPÍTULO 3. DESARROLLO.....</b>		<b>23</b>
3.1.	Organización .....	23
3.2.	Historia .....	23
3.2.1.	<i>El Hito FERREYCORP</i> .....	23
3.3.	Etapas del proceso de acreditación .....	26
3.3.1.	<i>Fase inicial</i> .....	26
3.3.2.	<i>Evaluación del laboratorio de longitud</i> .....	27
3.3.3.	<i>Características del laboratorio de longitud</i> .....	39
3.3.4.	<i>Presentación a la acreditación</i> .....	42
3.3.5.	<i>Proceso de auditoría externa</i> .....	43
<b>CAPÍTULO 4. RESULTADOS .....</b>		<b>45</b>
4.1.	Programa de capacitaciones.....	45
4.2.	Resultados de ensayo de aptitud.....	50
4.3.	Control de aseguramiento de la calidad.....	59
4.4.	Mejora en el proceso de trabajo.....	62

4.5.	Reducción de tiempos de atención.....	63
<b>CAPÍTULO 5.</b>	<b>DISCUSIÓN.....</b>	<b>64</b>
<b>CAPÍTULO 6.</b>	<b>CONCLUSIONES.....</b>	<b>65</b>
<b>CAPÍTULO 7.</b>	<b>RECOMENDACIONES.....</b>	<b>66</b>
<b>CAPÍTULO 8.</b>	<b>REFERENCIAS.....</b>	<b>67</b>
<b>CAPÍTULO 9.</b>	<b>ANEXOS.....</b>	<b>69</b>

## ÍNDICE DE TABLAS

Tabla n.º 1: Normas de calidad .....	5
Tabla n.º 2: Medio ambiente y sostenibilidad .....	5
Tabla n.º 3: Seguridad.....	6
Tabla n.º 4: Innovación y nuevas tecnologías.....	6
Tabla n.º 5: Requisitos técnicos y de gestión.....	11
Tabla n.º 6: Clasificación y áreas de la metrología .....	12
Tabla n.º 7: Criterios para evaluar proveedores.....	30
Tabla n.º 8: Diagnostico situacional del laboratorio de longitud .....	37
Tabla n.º 9: Informe de auditoría interna.....	39
Tabla n.º 10: Objetivos de calidad.....	40
Tabla n.º 11: Programa de capacitaciones .....	46
Tabla n.º 12: Error de indicación del pie de rey para medición de exteriores .....	50
Tabla n.º 13: Resultados del laboratorio de referencia SNM-INDECOPI .....	50
Tabla n.º 14: Error de medición del pie de rey para medición de exteriores.....	51
Tabla n.º 15: Errores (I; E; R; SI-E; SP-E; L; J; K) del pie de rey.....	52
Tabla n.º 16: Resultados finales por laboratorio de calibración para las mediciones de exteriores del pie de rey. ....	53
Tabla n.º 17: Resultados finales por laboratorios de calibración participante para cada error (I; E; R; SI-E; SP-E; L; J; K) del pie de rey. ....	54
Tabla n.º 18: Plantilla del aseguramiento de calidad .....	60
Tabla n.º 19: Objetivos de calidad actualizada .....	63

## ÍNDICE DE FIGURAS

Figura n.º 1: Etapas de un proceso .....	7
Figura n.º 2: Requisitos relativos a la gestión .....	7
Figura n.º 3: Áreas básicas .....	8
Figura n.º 4: Laboratorio de primera parte .....	9
Figura n.º 5: Laboratorio de segunda parte .....	10
Figura n.º 6: Esquema de distribución .....	16
Figura n.º 7: Diagrama causa y efecto del arroz quemado .....	17
Figura n.º 8: Diagrama causa y efecto .....	19
Figura n.º 9: Estructura organizacional .....	24
Figura n.º 10: Estructura división soporte al producto .....	25
Figura n.º 11: Estructura gerencia de ingeniería .....	25
Figura n.º 12: Análisis causa – efecto del laboratorio de longitud .....	28
Figura n.º 13: Requerimiento de servicio de calibración .....	29
Figura n.º 14: Proceso de trabajo del laboratorio de longitud .....	31
Figura n.º 15: Organigrama del laboratorio de calibración .....	33
Figura n.º 16: Mapa de procesos .....	33
Figura n.º 17: FODA del laboratorio de longitud .....	34
Figura n.º 18: Cronograma de trabajo .....	36
Figura n.º 19: Proceso de atención .....	40
Figura n.º 20: Tiempo de atención .....	41
Figura n.º 21: Proceso de atención del SNM-INDECOPI .....	42
Figura n.º 22: Proceso de auditoría externa .....	44
Figura n.º 23: Porcentaje de capacitación del personal .....	45
Figura n.º 24: Cronograma de capacitación .....	48
Figura n.º 25: Valor nominal del patrón 50 mm .....	54
Figura n.º 26: Valor nominal del patrón 100 mm .....	55
Figura n.º 27: Valor nominal del patrón 150 mm .....	55
Figura n.º 28: Valor nominal del patrón 200 mm .....	56
Figura n.º 29: Valor nominal del patrón 300 mm .....	56
Figura n.º 30: Errores normalizados para las mediciones de exteriores del pie de rey .....	57
Figura n.º 31: Errores normalizados para cada error (I; E; R; SI-E; SP-E; L; J; K) del pie de rey .....	58
Figura n.º 32: Índice de compatibilidad entre analistas .....	59
Figura n.º 33: Comparación de los procesos de atención .....	62
Figura n.º 34: Comparación de los tiempos de atención .....	63

## RESUMEN

Esta investigación se origina por la necesidad de que el laboratorio de longitud obtenga la acreditación ISO 17025 para la calibración de pie de rey en el alcance de 0 mm a 300 mm con el fin de garantizar la competencia técnica y la confiabilidad de los resultados, mejorando así el tiempo de atención, reducción de rehaceres en los talleres de la empresa, minimizando costos de calibración que contribuirán a la satisfacción del cliente y de la alta dirección.

En el primer capítulo se hace referencia a la situación problemática de la empresa, justificación del porqué de la realización del trabajo y se plantean los objetivos.

En el segundo capítulo se desarrolla el marco teórico que aborda lo referente a la tesis, la norma ISO 17025, los ensayos de aptitud, las herramientas empleadas en el desarrollo del tema y la descripción de términos básicos.

En el tercer capítulo se realiza el desarrollo del tema de investigación. Se muestra la estructura de la empresa, los objetivos del área y se identifica los factores que intervienen en la acreditación del laboratorio y las estrategias a seguir.

En el cuarto capítulo se describe detalladamente los resultados obtenidos.

En el quinto capítulo se desarrolla la discusión, se mencionan las referencias consultadas, conclusiones y recomendaciones.

Finalmente se incluye algunas precisiones y anexos complementarios que muestran la eficacia de la investigación.

Palabras Clave: ISO 17025, ensayo de aptitud, sistemas de calidad, competencia técnica y confiabilidad de resultados

## ABSTRACT

This research stems from the opportunity for the laboratory length to obtain ISO 17025 accreditation for foot-king calibration in the range of 0 mm to 300 mm in order to ensure technical competence and reliability of the results, improving So the time of attention, reduction of redoes in the workshops of the company, minimizing costs of calibration that will contribute to the satisfaction of the client and the top management.

The first chapter refers to the problematic situation of the company, justifies the reason for the completion of the work and raises the objectives.

The second chapter develops the theoretical framework that addresses the thesis, the ISO 17025 standard, the proficiency tests, the tools used in the development of the subject and the description of basic terms.

In the third chapter the research topic is developed. It shows the structure of the company, the objectives of the area and identifies the factors involved in the accreditation of the laboratory and the strategies to be followed.

The fourth chapter describes in detail the results obtained.

In the fifth chapter the discussion is developed, the references consulted, conclusions and recommendations are mentioned.

Finally, some details and complementary annexes are included that show the effectiveness of the research.

Key words: ISO 17025, proficiency test, quality systems, technical competence, reliability of results.



Nota de acceso:

No se puede acceder al texto completo pues contiene datos confidenciales.

## CAPÍTULO 8. REFERENCIAS

- 1.- CALIBRACIONES S.A. (s.f.). *Interpretación de la norma NTP ISO/IEC 17025:2006*. Lima.
- 2.- Cárdenas Millán , L. F. (2007). *Documentación del sistema de calidad bajo la NTC-ISO-IEC-17025:2005 para el laboratorio de aguas de Americana de Curtidos LTDA y CIA S.C.A.* Pereira.
- 3.- Comité conjunto para las guías en metrología (JCGM). (2012). *Vocabulario Internacional de Metrología - Conceptos fundamentales y generales, y términos asociados (VIM)*.
- 4.- FERREYROS S.A. (2014). *NOSOTROS: FERREYROS*. Obtenido de FERREYROS:  
<https://www.ferreyros.com.pe/es/index.php>
- 5.- Ferreyros S.A. (20 de 11 de 2016). *Manual de la calidad del laboratorio de calibración*. Lima, Lima, Perú.
- 6.- González González, C. (1994). *Calidad total*. México: McGraw-Hill interamericana.
- 7.- ICSA. (s.f.). *Norma ISO 17025*. Obtenido de <https://www.icsa.es/laboratorios-analiticos/consultoria-de-laboratorios/norma-iso-17025>
- 8.- INACAL. (2016). *Sobre Nosotros: INACAL - Instituto Nacional de Calidad*. Obtenido de INACAL - Instituto Nacional de Calidad: <http://www.inacal.gob.pe/>
- 9.- International Organization for Standardization. (s.f.). *International Organization for Standardization*. Obtenido de International Organization for Standardization web site: <https://www.iso.org/about-us.html>
- 10.- MetAs S.A. de C.V. (2005). Organización de laboratorios de metrología (ISO/IEC 17025). *La guía MetAS, 1*.
- 11.- MetAs S.A. de C.V. (2005). Organización de laboratorios de metrología (ISO/IEC 17025). *La guía MetAs, 2*.
- 12.- MetAs S.A. de C.V. (2005). Organización de laboratorios de metrología (ISO/IEC 17025). *La guía MetAs, 3*.
- 13.- MetAs S.A. de C.V. (2006). Ensayo de Aptitud - Requisitos, tipos y aplicación. *La guía MetAs, 1*.
- 14.- MetAs S.A. de C.V. (2006). *La guía MetAs. Ensayo de aptitud, requisitos, tipos y aplicaciones, 1 - 6*.
- 15.- MetAs S.A. de C.V. (2006). *La guía MetAs. Áreas de la Metrología, 1*.
- 16.- MetAs S.A. de C.V. (2006). *La guía MetAs. Áreas de la Metrología, 2*.

- 17.- Organismo Internacional de Normalización. (2006). *NTP-ISO/IEC 17025:2006 Requisitos generales para la competencia de los laboratorios de ensayo y calibración*. LIMA: SNM-INDECOPI.
- 18.- Rodríguez Forero, J. F. (2008). *Documentación de los requisitos de equipos de la norma NTC-ISO/IEC 157025:2005 para el laboratorio EMICAL LTDA*. Bogota.
- 19.-SNM-INDECOPI. (2012). *Plan de evaluación*. Lima.
- 20.- SNM-INDECOPI. (2013). *Informe final de la comparación SNM-LLA-03*. LIMA: SNM-INDECOPI.