

**DISEÑO, DOCUMENTACIÓN E IMPLEMENTACIÓN DEL SISTEMA DE  
GESTIÓN DE LA CALIDAD EN EL LABORATORIO DE VIBRACIONES DE LA  
UNIVERSIDAD PONTIFICIA BOLIVARIANA BAJO LA NTC ISO 17025  
VERSIÓN 2005**

**SERGIO ANDRÉS GÓMEZ SUÁREZ**

**UNIVERSIDAD PONTIFICIA BOLIVARIANA  
ESCUELA DE INGENIERÍAS  
FACULTAD DE INGENIERÍA INDUSTRIAL  
FLORIDABLANCA**

**2012**

**DISEÑO, DOCUMENTACIÓN E IMPLEMENTACIÓN DEL SISTEMA DE  
GESTIÓN DE LA CALIDAD EN EL LABORATORIO DE VIBRACIONES DE LA  
UNIVERSIDAD PONTIFICIA BOLIVARIANA BAJO LA NTC ISO 17025  
VERSIÓN 2005**

**SERGIO ANDRÉS GÓMEZ SUÁREZ**

**PROYECTO APLICADO**

**DIRECTORA DEL PROYECTO**

**ING. LUDYM JAIMES CARRILLO**

**SUPERVISOR TÉCNICO**

**ING. GILBERTO CARLOS FONTECHA DULCEY**

**UNIVERSIDAD PONTIFICIA BOLIVARIANA**

**ESCUELA DE INGENIERÍAS**

**FACULTAD DE INGENIERÍA INDUSTRIAL**

**FLORIDABLANCA**

**2012**

**Nota de Aceptación**

---

---

---

---

---

**Firma del presidente del jurado**

---

**Firma del jurado**

---

**Firma del jurado**

**Bucaramanga, Octubre 22 de 2012**

## **DEDICATORIA**

A mi familia

## **AGRADECIMIENTOS**

A mi directora la ingeniera Ludym Jaimes por la orientación y colaboración durante la realización de este proyecto.

A las ingenieras Lina, Norma y Fislaine profesionales de apoyo de la dirección de planeación por toda la colaboración brindada.

Al ingeniero Gilberto Fontencha y a los diferentes miembros del laboratorio de vibraciones.

A las diferentes dependencias de la Universidad Pontificia Bolivariana que se vieron involucradas en la realización de este proyecto.

**SERGIO ANDRÉS GÓMEZ**

## TABLA DE CONTENIDO

Pág.

|                                                                                                                                  |           |
|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------|
| <b>1. GENERALIDADES DE LA EMPRESA .....</b>                                                                                      | <b>20</b> |
| 1.1 GENERALIDADES UNIVERSIDAD PONTIFICIA BOLIVARIANA: .....                                                                      | 20        |
| 1.1.1 Quien es la Universidad Pontificia Bolivariana Seccional Bucaramanga .....                                                 | 20        |
| 1.1.2 Misión Universidad Pontificia Bolivariana .....                                                                            | 20        |
| 1.1.3 Visión Universidad Pontificia Bolivariana .....                                                                            | 21        |
| 1.1.4 Valores Universidad Pontificia Bolivariana. ....                                                                           | 21        |
| 1.1.5 Reseña histórica .....                                                                                                     | 22        |
| 1.1.6 Estructura organizacional Universidad Pontificia Bolivariana Seccional<br>Bucaramanga .....                                | 23        |
| 1.2 GENERALIDADES DEL LABORATORIO DE VIBRACIONES DE LA UNIVERSIDAD<br>PONTIFICIA BOLIVARIANA SECCIONAL BUCARAMANGA: .....        | 24        |
| 1.2.1 Laboratorio de vibraciones Universidad Pontificia Bolivariana .....                                                        | 24        |
| 1.2.2 Servicios .....                                                                                                            | 24        |
| 1.2.3 Misión Laboratorio de vibraciones de la Universidad Pontificia Bolivariana<br>seccional Bucaramanga .....                  | 25        |
| 1.2.4 Visión laboratorio de vibraciones de la Universidad Pontificia Bolivariana .....                                           | 26        |
| 1.2.5 Número de empleados del laboratorio de vibraciones de la Universidad<br>Pontificia Bolivariana seccional Bucaramanga ..... | 26        |
| <b>2. DIAGNÓSTICO DEL LABORATORIO DE VIBRACIONES DE LA UNIVERSIDAD<br/>PONTIFICIA BOLIVARIANA SECCIONAL BUCARAMANGA .....</b>    | <b>29</b> |
| <b>3. DELIMITACIÓN DEL PROBLEMA .....</b>                                                                                        | <b>31</b> |
| <b>4. ANTECEDENTES .....</b>                                                                                                     | <b>32</b> |
| <b>5. JUSTIFICACIÓN .....</b>                                                                                                    | <b>35</b> |
| <b>6. OBJETIVOS .....</b>                                                                                                        | <b>36</b> |
| <b>7. MARCO TEÓRICO .....</b>                                                                                                    | <b>37</b> |
| 7.1 NORMA ISO 17025 .....                                                                                                        | 37        |
| 7.2 REQUISITOS DE LA ISO 17025 .....                                                                                             | 37        |

|                                                                                                                                                |           |
|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------|
| 7.2.1 Requisitos de gestión.....                                                                                                               | 37        |
| 7.2.2 Requisitos técnicos.....                                                                                                                 | 38        |
| 7.3 ENTE ACREDITADOR.....                                                                                                                      | 38        |
| 7.4 ACREDITACIÓN.....                                                                                                                          | 39        |
| 7.5 BENEFICIOS DE ACREDITAR UN LABORATORIO .....                                                                                               | 40        |
| 7.6 ACELERÓMETROS O SENSORES DE VIBRACIÓN .....                                                                                                | 41        |
| 7.7 NORMA 16063-21.....                                                                                                                        | 41        |
| <b>8. DISEÑO METODOLÓGICO .....</b>                                                                                                            | <b>42</b> |
| <b>9. DIAGNÓSTICO Y PLANEACIÓN DEL SISTEMA DE GESTIÓN DEL<br/>LABORATORIO DE VIBRACIONES DE LA UNIVERSIDAD PONTIFICIA<br/>BOLIVARIANA.....</b> | <b>44</b> |
| 9.1 DEFINICIÓN DE LOS ENCARGADOS DE IMPLEMENTAR EL SISTEMA DE<br>GESTIÓN DEL LABORATORIO.....                                                  | 44        |
| 9.2 DIAGNÓSTICO DEL LABORATORIO DE VIBRACIONES .....                                                                                           | 44        |
| 9.2.1 Resultados lista chequeo.....                                                                                                            | 46        |
| 9.2.1.1 Requisitos de gestión.....                                                                                                             | 46        |
| 9.2.1.1 Requisitos técnicos.....                                                                                                               | 56        |
| 9.3 CONCLUSIONES DE LA LISTA DE CHEQUEO .....                                                                                                  | 64        |
| 9.4 PLANES DE TRABAJO .....                                                                                                                    | 65        |
| <b>10. DISEÑO Y DOCUMENTACIÓN .....</b>                                                                                                        | <b>70</b> |
| 10.1 DISEÑO DEL SISTEMA DE GESTIÓN .....                                                                                                       | 70        |
| 10.2 DOCUMENTACIÓN DEL SISTEMA DE GESTIÓN.....                                                                                                 | 74        |
| 10.2.1 Metodología.....                                                                                                                        | 74        |
| 10.2.2 Documentación elaborada .....                                                                                                           | 79        |
| 10.2.2.1. Procedimientos de gestión y técnicos .....                                                                                           | 79        |
| 10.2.2.2 Instructivos.....                                                                                                                     | 81        |
| 10.2.2.3 Registro .....                                                                                                                        | 82        |
| 10.2.2.5 Manual .....                                                                                                                          | 84        |
| <b>11. IMPLEMENTACIÓN DEL SISTEMA DE GESTIÓN.....</b>                                                                                          | <b>86</b> |
| 11.1 CAPACITACIONES .....                                                                                                                      | 86        |
| <b>12. SEGUIMIENTO DEL SISTEMA DE GESTIÓN.....</b>                                                                                             | <b>87</b> |
| 12.1 PLANEACIÓN.....                                                                                                                           | 87        |

|                                  |           |
|----------------------------------|-----------|
| 12.2 EJECUCIÓN.....              | 88        |
| 12.3 INFORME DE AUDITORIA.....   | 88        |
| <b>13. CONCLUSIONES .....</b>    | <b>90</b> |
| <b>14. RECOMENDACIONES .....</b> | <b>93</b> |
| <b>BIBLIOGRAFIA.....</b>         | <b>95</b> |
| <b>WEBGRAFIA.....</b>            | <b>96</b> |

## LISTA DE TABLAS

**Pág.**

|                                                            |    |
|------------------------------------------------------------|----|
| Tabla 1. <b>Diseño del sistema de gestión</b> .....        | 73 |
| Tabla 2. <b>Tipo de documento</b> .....                    | 77 |
| Tabla 3. <b>Macroprocesos</b> .....                        | 78 |
| Tabla 4. <b>Procedimientos técnicos y de gestión</b> ..... | 80 |
| Tabla 5. <b>Instructivos</b> .....                         | 81 |
| Tabla 6. <b>Registros</b> .....                            | 82 |
| Tabla 7. <b>Otros documentos</b> .....                     | 83 |

## LISTA DE ILUSTRACIONES

|                                                                       | Pág. |
|-----------------------------------------------------------------------|------|
| Ilustración 1. <b>Estructura organizacional del laboratorio</b> ..... | 28   |
| Ilustración 2. <b>Diseño metodológico</b> .....                       | 42   |
| Ilustración 3. <b>Formato lista de chequeo</b> .....                  | 45   |
| Ilustración 4. <b>Pirámide documental</b> .....                       | 74   |

## LISTA DE GRÁFICAS

|                                                                                    | Pág. |
|------------------------------------------------------------------------------------|------|
| Gráfica 1. <b>Requisitos de gestión</b> .....                                      | 46   |
| Gráfica 2. <b>Numeral 4.1 Organización</b> .....                                   | 47   |
| Gráfica 3. <b>Numeral 4.2 sistema de calidad</b> .....                             | 47   |
| Gráfica 4. <b>Numeral 4.3 Control de documentos</b> .....                          | 48   |
| Gráfica 5. <b>Numeral 4.4 Revisión de pedidos, ofertas y contratos</b> .....       | 49   |
| Gráfica 6. <b>Numeral 4.5 Subcontratación</b> .....                                | 49   |
| Gráfica 7. <b>Numeral 4.6 Compras</b> .....                                        | 50   |
| Gráfica 8. <b>Numeral 4.7 Servicio al cliente</b> .....                            | 51   |
| Gráfica 9. <b>Numeral 4.8 Quejas</b> .....                                         | 51   |
| Gráfica 10. <b>Numeral 4.9 Producto no conforme</b> .....                          | 52   |
| Gráfica 11. <b>Numeral 4.10 Mejoras</b> .....                                      | 53   |
| Gráfica 12. <b>Numeral 4.11 Acciones correctivas</b> .....                         | 53   |
| Gráfica 13. <b>Numeral 4.12 Acciones preventivas</b> .....                         | 54   |
| Gráfica 14. <b>Numeral 4.13 Control de registros</b> .....                         | 55   |
| Gráfica 15. <b>Numeral 4.14 Auditorias interna</b> .....                           | 55   |
| Gráfica 16. <b>Numeral 4.15 Revisión por la dirección</b> .....                    | 56   |
| Gráfica 17. <b>Requisitos técnicos</b> .....                                       | 57   |
| Gráfica 18. <b>Numeral 5.1 Generalidades</b> .....                                 | 58   |
| Gráfica 19. <b>Numeral 5.2 Personal</b> .....                                      | 58   |
| Gráfica 20. <b>Numeral 5.3 Instalaciones y condiciones ambientales</b> .....       | 59   |
| Gráfica 21. <b>Numeral 5.4 Método de ensayo y calibración</b> .....                | 59   |
| Gráfica 22. <b>Numeral 5.5 Equipos</b> .....                                       | 60   |
| Gráfica 23. <b>Numeral 5.6 Trazabilidad de la medición</b> .....                   | 61   |
| Gráfica 24. <b>Numeral 5.7 Muestreo</b> .....                                      | 61   |
| Gráfica 25. <b>Numeral 5.8 Manipulación de ítems de ensayo y calibración</b> ..... | 62   |
| Gráfica 26. <b>Numeral 5.9 Aseguramiento de calidad</b> .....                      | 63   |
| Gráfica 27. <b>Numeral 5.10 Reporte de resultados</b> .....                        | 63   |

## **LISTA DE ANEXOS**

**ANEXO A.** Estructura organizacional Universidad Pontificia Bolivariana Seccional Bucaramanga

**ANEXO B.** Lista de chequeo

**ANEXO C.** Plan de trabajo técnico

**ANEXO D.** Plan de trabajo calidad

**ANEXO E.** Mapa de procesos

**ANEXO F.** Formato procedimiento

**ANEXO G.** Formato instructivo

**ANEXO H.** Informe de auditoria

## GLOSARIO

A continuación se definen algunos términos importantes para la interpretación del presente proyecto:

- **Acción correctiva:** acción tomada para eliminar la causa de una no conformidad detectada u otra situación indeseable.<sup>1</sup>
- **Acción preventiva:** acción tomada para eliminar la causa de una no conformidad potencial u otra situación potencialmente indeseable.<sup>2</sup>
- **Auditoría:** proceso sistemático, independiente y documentado para obtener evidencias de la auditoría y evaluarlas de manera objetiva con el fin de determinar la extensión en que se cumplen los criterios de auditoría.<sup>3</sup>
- **Auditor:** persona con la competencia para llevar a cabo una auditoría.<sup>4</sup>
- **Calidad:** grado en el que un conjunto de características inherentes cumple con los requisitos.<sup>5</sup>
- **Conformidad:** cumplimiento de un requisito.<sup>6</sup>
- **Control de la calidad:** parte de la gestión de la calidad orientada al cumplimiento de los requisitos de la calidad.<sup>7</sup>

---

<sup>1</sup> ICONTEC Norma Técnica Colombiana ISO 9000:2005. Sistemas de Gestión de calidad. fundamentos y vocabulario. Bogotá 2005. p 14

<sup>2</sup> Ibíd. 14

<sup>3</sup> Ibíd.p.17

<sup>4</sup> Ibíd.p.18

<sup>5</sup> Ibíd.p.7

<sup>6</sup> Ibíd.p.14

<sup>7</sup> Ibíd.p.9

- **Documento:** información y su medio de soporte.<sup>8</sup>
- **Equipo de medición:** instrumento de medición, software, patrón de medición, material de referencia o equipos auxiliares o combinación de ellos necesarios para llevar a cabo un proceso de medición.<sup>9</sup>
- **Especificación:** documento que establece requisitos.<sup>10</sup>
- **Gestión:** actividades coordinadas para dirigir y controlar una organización.<sup>11</sup>
- **Manual de la calidad:** documento que especifica el sistema de gestión de la calidad de una organización.<sup>12</sup>
- **Medición de vibraciones:** la medición de vibraciones se realiza mediante un transductor, que tiene la capacidad de convertir movimientos oscilatorios o de choque en una señal eléctrica proporcional al valor que se desea medir ya sea aceleración, velocidad o desplazamiento.<sup>13</sup>
- **Mejora continua:** actividad recurrente para aumentar la capacidad para cumplir los requisitos.<sup>14</sup>
- **No conformidad:** incumplimiento de un requisito.<sup>15</sup>

---

<sup>8</sup> ICONTEC Norma Técnica Colombiana ISO 9000:2005. Sistemas de Gestión de calidad. fundamentos y vocabulario. Bogotá 2005. p 15

<sup>9</sup> Ibíd. p. 19

<sup>10</sup> Ibíd. p. 16

<sup>11</sup> Ibíd. p. 9

<sup>12</sup> Ibíd. p. 14

<sup>13</sup> Harris's Shock and Vibration Handbook. C. Harris, A. Piersol. Ed. 5. Mc Graw- Hill

<sup>14</sup> ICONTEC Norma Técnica Colombiana ISO 9000:2005. Sistemas de Gestión de calidad. fundamentos y vocabulario. Bogotá 2005. p 10

- **Objetivo de la calidad:** algo ambicionado, o pretendido, relacionado con la calidad.<sup>16</sup>
- **Política de la calidad:** intenciones globales y orientación de una organización relativas a la calidad tal como se expresan formalmente por la alta dirección.<sup>17</sup>
- **Proceso:** conjunto de actividades mutuamente relacionadas o que interactúan, las cuales transforman elementos de entrada en resultados.<sup>18</sup>
- **Registro:** documento que presenta resultados obtenidos o proporciona evidencia de actividades desempeñadas.<sup>19</sup>
- **Requisito:** necesidad o expectativa establecida, generalmente implícita u obligatoria.<sup>20</sup>
- **Sistema de gestión de la calidad (SGC):** sistema de gestión para dirigir y controlar una organización con respecto a la calidad.<sup>21</sup>
- **Vibración:** oscilación mecánica alrededor de una posición de referencia dicha vibración puede ocurrir a diferentes frecuencias y amplitudes según la pieza de la máquina y según su configuración mecánica.<sup>22</sup>

---

<sup>15</sup> Ibid. p. 14

<sup>16</sup> ICONTEC Norma Técnica Colombiana ISO 9000:2005. Sistemas de Gestión de calidad. fundamentos y vocabulario. Bogotá 2005. p 9

<sup>17</sup> Ibid. p. 19

<sup>18</sup> Ibid. p. 11

<sup>19</sup> Ibid. p. 19

<sup>20</sup> Ibid. p. 16

<sup>21</sup> Ibid. p. 8

<sup>22</sup> Introduction to shock & vibration. Bruel & kjaer. BA 7674- 12,1.

## RESUMEN

**TITULO:** DISEÑO, DOCUMENTACIÓN E IMPLEMENTACIÓN DEL SISTEMA DE GESTIÓN DE LA CALIDAD EN EL LABORATORIO DE VIBRACIONES DE LA UNIVERSIDAD PONTIFICIA BOLIVARIANA BAJO LA NTC ISO 17025 VERSIÓN 2005

**AUTOR(ES):** SERGIO ANDRÉS GÓMEZ SUÁREZ.

**FACULTAD:** INGENIERÍA INDUSTRIAL.

**DIRECTOR:** LUDYM JAIMES CARRILLO.

**PALABRAS CLAVES:** LABORATORIO, DIAGNÓSTICO, PLANEACIÓN, DISEÑO, IMPLEMENTACIÓN.

El laboratorio de vibraciones de la Universidad Pontificia Bolivariana se postuló a la convocatoria 508-2010 banco de proyectos estandarización y acreditación de laboratorios de Colciencias donde salió elegida la propuesta y obtuvo la financiación para acreditarse bajo la ISO 17025 con el alcance en la ISO 16063-21 calibración de sensores de vibración.

El presente proyecto se desarrolló para lograr esta meta por medio de una metodología que consistió en cuatro etapas; la primera fue la de diagnóstico y planeación donde se realizó una lista de chequeo para conocer el estado del laboratorio con respecto a la norma; partiendo de los resultados se elaboraron dos planes de trabajo uno referente al área técnica y el otro a la calidad donde se definieron las actividades necesarias para lograr la acreditación. Posteriormente se desarrolló la de diseño y documentación donde se crearon los manuales, procedimientos, instructivos, directrices, formatos y manuales necesarios para estructurar el sistema de gestión del laboratorio. Acabada esta última se realizó la de implementación donde se divulgaron las políticas y objetivos propuestos por la alta dirección y conjuntamente se puso en uso la documentación realizada en la etapa anterior; finalmente se realizó la etapa de seguimiento la cual consistió en la auditoría interna junto con la revisión por la alta dirección para evaluar el nivel del cumplimiento del laboratorio de vibraciones con respecto a los requisitos exigidos por la norma NTC ISO 17025 Versión 2005.

De esta forma se dejó un sistema de gestión documentado e implementando para su posterior acreditación por el organismo competente (Organismo nacional de acreditación de Colombia ONAC)

## SUMARY

**TITLE:** DESING, DOCUMENTATION AND IMPLEMENTATION OF THE QUALITY MANAGEMENT SYSTEM IN THE VIBRATION LABORATORY OF THE PONTIFICIA BOLIVARIANA UNIVERSITY UNDER THE NTC ISO 17025 VERSIÓN 2005

**AUTHOR:** SERGIO ANDRÉS GÓMEZ SUÁREZ.

**FACULTY:** INGENIERÍA INDUSTRIAL.

**DIRECTOR:** LUDYM JAIMES CARRILLO.

**KEY WORDS:** LABORATORY, DIAGNOSTIC, PLANNING, DESIGN, IMPLEMENTATION.

The vibration lab Pontifical Bolivarian University apply for call 508-2010 project bank standardization and accreditation of laboratories Colciencias, in which left chosen and obtained the financing for accreditation under the ISO 17025 with the scope in ISO 16063-21 calibration vibration sensors.

This project was developed to achieve this goal through a methodology which consisted of four stages, the first one was Diagnosis and planning where took place a checklist to know the status of the laboratory with respect to the standard, based on the results produced two work plans one referring to the technical area and the other to the quality which defined the activities necessary to achieve accreditation. Subsequently, the development of design and documentation which were created manuals, procedures, instructions, guidelines, forms and manuals necessary to structure the laboratory's management system. Finished this last was held where divulge Implementation policies and objectives set by senior management and was put into use jointly the documentation on the previous stage, the stage was finally held up which consisted of internal audit along with review by senior management to assess the level of compliance with vibration laboratory regarding the requirements of the standard ISO 17025 Version 2005 NTC.

This will leave a documented management system and implementing for subsequent accreditation by the competent agency (Colombia national accreditation ONAC)

## INTRODUCCIÓN

En la actualidad la metrología está ganando gran importancia en el país, ya que gracias a la globalización muchos de los productos que se quieren ofrecer al exterior deben cumplir con estándares internacionales lo que obliga a que los equipos utilizados en su producción registren valores de medidas reales; este proceso se realiza por medio de calibración o ensayos con materiales de referencia los cuales son controlados por la superintendencia de industria y comercio quien además supervisa los instrumentos y métodos de medida para velar por su exactitud, contribuyendo a la protección de los consumidores, del medio ambiente y la prevención de fraudes y accidentes.

Sin embargo en Colombia no se cuenta con muchos patrones lo que dificulta realizar esta labor; uno de ellos es el de los sensores de vibración los cuales son usados para realizar mantenimiento predictivo en las maquinas evitando su daño y cualquier incidente que pueda suceder con el personal.

Por esta razón el laboratorio de vibraciones decidió ser el primer ente en acreditarse para realizar este tipo de calibraciones, con este fin se presentó en la convocatoria 508-2010 banco de proyectos estandarización y acreditación de laboratorios de Colciencias donde salió elegida la propuesta y obtuvo la financiación para acreditarse bajo la ISO 17025 “Requisitos generales para la competencia de laboratorios de ensayo y calibración” con el alcance en la ISO 16063-21 calibración de sensores de vibración.

El presente proyecto describe la metodología que se utilizó para la elaboración de la documentación y la implementación de un sistema de gestión en el laboratorio de vibraciones para dar cumplimiento a la norma NTC/ ISO 17025, la cual consistió en cuatro etapas, la primera de diagnóstico y planeación donde se realizó una lista de chequeo para conocer el estado del laboratorio con respecto a la norma; Posteriormente se desarrolló la de diseño y documentación donde se

crearon los manuales, procedimientos, instructivos, directrices, formatos y manuales necesarios para estructurar el sistema de gestión; Seguidamente se desarrolló la de implementación donde se divulgaron las políticas y objetivos propuestos por la alta dirección y conjuntamente se puso en uso la documentación realizada en la etapa anterior y finalmente la de seguimiento la cual consistió en la auditoría interna junto a la revisión por la alta dirección.

## **1. GENERALIDADES DE LA EMPRESA**

El laboratorio de vibraciones está adscrito a la Universidad Pontificia Bolivariana seccional Bucaramanga, por este motivo se presenta información asociada a las dos entidades.

### **1.1 GENERALIDADES UNIVERSIDAD PONTIFICIA BOLIVARIANA:**

A continuación se relaciona las generalidades más relevantes de la Universidad

#### **1.1.1 Quien es la Universidad Pontificia Bolivariana Seccional Bucaramanga**

La Universidad Pontificia Bolivariana Seccional Bucaramanga es una Universidad Católica ubicada en el nor-orienté colombiano la cual brinda formación integral a los profesionales, para que a través de la investigación y el servicio a la comunidad trabajen por el cambio hacia una nueva sociedad. El funcionamiento de la UPB Seccional Bucaramanga, está autorizado por el Instituto Colombiano para el Fomento de la Educación Superior -ICFES, según Acuerdo No. 083 del 12 de julio de 1990.<sup>23</sup>

#### **1.1.2 Misión Universidad Pontificia Bolivariana**

La misión de la Universidad Pontificia Bolivariana es la siguiente:

---

<sup>23</sup> Universidad Pontificia Bolivariana, Campus UPB seccional Bucaramanga (citado el 19 de octubre del 2012) disponible en internet en [http://www.upb.edu.co/portal/page?\\_pageid=1134,31185048&\\_dad=portal&\\_schema=PORTAL](http://www.upb.edu.co/portal/page?_pageid=1134,31185048&_dad=portal&_schema=PORTAL)

La Universidad Pontificia Bolivariana tiene como misión la formación integral de las personas que la constituyen, mediante la evangelización de la cultura, la búsqueda constante de la verdad, en los procesos de docencia, investigación, proyección social y la reafirmación de los valores desde el humanismo cristiano, para el bien de la sociedad.<sup>24</sup>

### **1.1.3 Visión Universidad Pontificia Bolivariana**

La Visión de la Universidad Pontificia Bolivariana es la siguiente:

La Universidad Pontificia Bolivariana tiene como visión, ser una institución católica de excelencia educativa en la formación integral de las personas, con liderazgo ético, científico, empresarial y social al servicio del país.<sup>25</sup>

### **1.1.4 Valores Universidad Pontificia Bolivariana.**

La Universidad Pontificia Bolivariana como institución promueve, los siguientes valores:

- Reconocimiento y respeto por cada una de las personas, sin discriminación alguna.
- La búsqueda de la verdad y el conocimiento.
- La solidaridad.
- La justicia.
- La honradez.
- La creatividad e innovación.
- El compromiso con la paz y el desarrollo del país.<sup>26</sup>

---

<sup>24</sup> Universidad Pontificia Bolivariana, misión, (citado el 19 de octubre del 2012) disponible en internet en [http://www.upb.edu.co/portal/page?\\_pageid=1134,33176629&\\_dad=portal&\\_schema=PORTAL](http://www.upb.edu.co/portal/page?_pageid=1134,33176629&_dad=portal&_schema=PORTAL)

<sup>25</sup> Universidad Pontificia Bolivariana, visión, (citado el 19 de octubre del 2012) disponible en internet en [http://www.upb.edu.co/portal/page?\\_pageid=1134,33176633&\\_dad=portal&\\_schema=PORTAL](http://www.upb.edu.co/portal/page?_pageid=1134,33176633&_dad=portal&_schema=PORTAL)

### 1.1.5 Reseña histórica

A mediados de 1988 nace la iniciativa arquidiocesana de fundar para el nor-orienté colombiano una Universidad Católica, al servicio del hombre y de la sociedad, que brinde formación integral a los profesionales, para que a través de la investigación y el servicio a la comunidad trabajen por el cambio hacia una nueva sociedad.

Fue así como el 11 de octubre de 1988 se firma el acta de intención, con la cual se concreta este sueño y desde entonces, la Seccional Bucaramanga acoge como propios la misión y los principios fundamentales que rigen a toda la UPB.

La Seccional Bucaramanga nace por interés de un grupo entusiasta de religiosos, empresarios, profesionales y educadores, entre quienes vale destacar a sus promotores los doctores: Luis Enrique Aramburo Bolaños(q.e.p.d), Luis Alfonso Díaz Nieto, Sergio Gamboa Sepúlveda, Álvaro García Pinzón, Hernán Porras Díaz, Jorge E. Viccini Ramírez (q.e.p.d.), Mons. Isaías Duarte Cancino (q.e.p.d.), Mons. Darío Múnera Vélez y Mons. Néstor Navarro Barrera; quienes bajo la orientación y el apoyo del entonces Arzobispo de la ciudad, Mons. Héctor Rueda Hernández, hicieron realidad este gran sueño.

El funcionamiento de la UPB Seccional Bucaramanga, está autorizado por el Instituto Colombiano para el Fomento de la Educación Superior -ICFES, según Acuerdo No. 083 del 12 de julio de 1990. Con este aval inicia labores académicas el segundo semestre de 1991 con el programa de pregrado de Ingeniería Electrónica. En ese momento y hasta 1998 la Rectoría estuvo bajo la dirección de Mons. Jesús Quirós Crispín (q.e.p.d.), posteriormente fue elegido Mons. Néstor Navarro Barrera y a partir del 2007 fue designado para este cargo Mons. Primitivo Sierra Cano.

---

<sup>26</sup> Universidad Pontificia Bolivariana, valores , (citado el 19 de octubre del 2012) disponible en internet en [http://www.upb.edu.co/portal/page?\\_pageid=1134,33176641&\\_dad=portal&\\_schema=PORTAL](http://www.upb.edu.co/portal/page?_pageid=1134,33176641&_dad=portal&_schema=PORTAL)

La UPB Bucaramanga desde 1998 tiene su sede, ubicada en el Km. 7 de la Autopista que de Bucaramanga conduce a Piedecuesta. Es un proyecto arquitectónico moderno que contempla un campus universitario con un área construida de aproximadamente 35.000 metros cuadrados.

En la actualidad la Seccional se encuentra bien posicionada en el medio universitario y goza de gran prestigio en el ámbito local y regional.

Además de la alta calidad académica y la solidez financiera, que ubican a la institución en uno de los primeros lugares de la ciudad, cabe destacar su balance social, en aportes como: becas, ayudas y rebajas a los estudiantes y empleados de más escasos recursos lo que significa una suma significativa en la vida de la Universidad<sup>27</sup>

#### **1.1.6 Estructura organizacional Universidad Pontificia Bolivariana Seccional Bucaramanga**

La estructura organizacional de la Universidad Pontificia Bolivariana parte de un consejo directivo representado por un rector y se fracciona en una división académica, pastoral y administrativa y financiera, adicionalmente se cuenta con las escuelas de ingeniería, ciencias sociales, derecho y ciencias políticas, y ciencias estratégicas (ver anexo A)

En la estructura se visualiza la ubicación del laboratorio de vibraciones el cual hace parte de la facultad de ingeniería mecánica.

---

<sup>27</sup> Universidad Pontificia Bolivariana, valores , (citado el 19 de octubre del 2012) disponible en internet en [http://www.upb.edu.co/portal/page?\\_pageid=1134,31059593&\\_dad=portal&\\_schema=PORTAL](http://www.upb.edu.co/portal/page?_pageid=1134,31059593&_dad=portal&_schema=PORTAL)

## **1.2 GENERALIDADES DEL LABORATORIO DE VIBRACIONES DE LA UNIVERSIDAD PONTIFICIA BOLIVARIANA SECCIONAL BUCARAMANGA:**

A continuación se relaciona las generalidades más relevantes del laboratorio de vibraciones

### **1.2.1 Laboratorio de vibraciones Universidad Pontificia Bolivariana**

El laboratorio de vibraciones pertenece a la línea de estudios en sonido y vibraciones del grupo de Investigación GIDETechMA (“Grupo de Investigación y Desarrollo Tecnológico en Mecatrónica y Agroindustria”) de la facultad de ingeniería mecánica de la Universidad Pontificia Bolivariana y se dedica a prestar servicios tanto a la academia (tesis de grado, optativa de vibración), como a la industria.<sup>28</sup>

### **1.2.2 Servicios**

El laboratorio de vibraciones presta los siguientes servicios:

- **Calibración:** Calibración de sensores de vibración según norma ISO 16063-21 (Método para la calibración de sensores de vibración)
- **Análisis Modal:** El laboratorio tiene capacidad para medir la Función de Respuesta en Frecuencia (FRF) bien sea con excitador electrodinámico o con estímulos impulsionales (martillo modal), de acuerdo a las siguientes

---

<sup>28</sup>Laboratorio de vibraciones, quienes somos , (citado el 19 de octubre del 2012) disponible en internet en [http://vibra.upbbga.edu.co/quienes\\_somos.html](http://vibra.upbbga.edu.co/quienes_somos.html)

norma: ISO 7626-2 Experimental determination of mechanical mobility. Part 2, measurements using single-point traslation excitation.

- **Capacitación:** El laboratorio de vibraciones ofrece a la facultad de Ingeniería Mecánica el curso optativo de vibraciones según la norma ISO 18436-2 para analista de vibraciones Nivel II y a través del departamento de extensión ofrece cursos especializado a la medida de las necesidades de clientes empresariales.
- **Acústica**  
Caracterización acústica de recintos y espacios abiertos mediante micrófonos especializados.<sup>29</sup>

### **1.2.3 Misión Laboratorio de vibraciones de la Universidad Pontificia Bolivariana seccional Bucaramanga**

La Misión del laboratorio de vibraciones de la Universidad Pontificia Bolivariana seccional Bucaramanga fue elaborada por el autor del presente proyecto, revisada por el Director de calidad y aprobada por la alta dirección.

La misión es la siguiente:

El laboratorio de vibraciones de la Universidad Pontificia Bolivariana Seccional Bucaramanga tiene como misión prestar servicios, realizar ensayos y calibraciones y transmitir conocimiento en el área de vibraciones, contando con personal calificado y equipo especializado aportando tanto a la industria como a la academia.

---

<sup>29</sup> Laboratorio de vibraciones, servicios , (citado el 19 de octubre del 2012) disponible en internet en <http://vibra.upbbga.edu.co/servicios.html>

#### **1.2.4 Visión laboratorio de vibraciones de la Universidad Pontificia Bolivariana**

La Visión del laboratorio de vibraciones de la Universidad Pontificia Bolivariana seccional Bucaramanga fue elaborada por el autor del presente proyecto, se revisó por el Director de calidad y se aprobó por la Alta dirección.

La Visión es la siguiente:

Para el 2017 el laboratorio de vibraciones de la Universidad Pontificia Bolivariana Seccional Bucaramanga espera ser el líder en Colombia en el área de vibraciones ofreciendo ensayos y calibraciones normalizados bajo el estándar de la norma NTC 17025, siendo a su vez transmisor de conocimiento que sirva para el desarrollo del país.

#### **1.2.5 Número de empleados del laboratorio de vibraciones de la Universidad Pontificia Bolivariana seccional Bucaramanga.**

En el momento de construcción de este documento el laboratorio contaba con 6 miembros activos

Alta dirección: (1 miembro)

Jefe del laboratorio: (1 miembro)

Director de calidad: (1 miembro)

Coordinador de calidad: (1 miembro)

Auxiliar técnico: (1 miembro)

Auxiliar administrativo: (1 miembro)

El cargo de alta dirección debía ser ocupado por el decano de ingenierías de la Universidad Pontificia Bolivariana Seccional Bucaramanga sin embargo al no ser ingeniero mecánico no tenía la totalidad de las competencias requeridas para desempeñarlo por lo cual lo delegó a un docente de la mencionada facultad quien es el que lo ejerce actualmente.

El cargo jefe del laboratorio es ocupado por el director de la facultad de ingeniería mecánica, el cual es uno de los pocos expertos en el área de vibraciones del país.

El cargo director de calidad es desempeñado por una docente de ingeniería industrial, la cual tiene experiencia en el desarrollo de sistemas de gestión.

El cargo coordinador de calidad es desempeñado por el autor del presente proyecto el cual es ingeniero mecánico y lo desarrolla para obtener su título como ingeniero industrial.

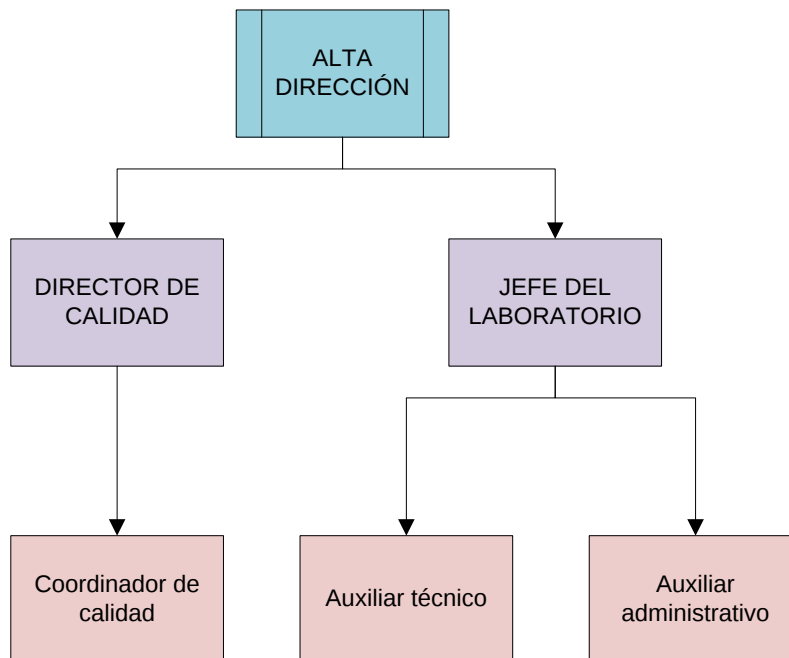
Los cargos auxiliares técnicos y auxiliares administrativos son desempeñados por estudiantes de decimo semestre de ingeniería mecánica los cuales lo están validando como sus proyectos de grado.

Se espera que a futuro el laboratorio continúe trabajando de la misma forma, manteniendo fijo los docentes y renovando solo los estudiantes cada vez que termine su tiempo de práctica o proyecto.

#### **1.2.6 Estructura organizacional laboratorio de vibraciones**

La estructura organizacional del laboratorio parte de una alta dirección y se divide en una rama de calidad y una técnica liderada por el director de calidad y el jefe del laboratorio respectivamente. (Ver ilustración 1)

**Ilustración 1.** Estructura organizacional del laboratorio



**Fuente:** Autor del proyecto

Como se observa en el organigrama el cargo coordinador de calidad (Desempeñado por el autor del presente proyecto) hace parte de la rama de calidad y su función es la de apoyar en el diseño, documentación e implementación del sistema de gestión del laboratorio

## **2. DIAGNÓSTICO DEL LABORATORIO DE VIBRACIONES DE LA UNIVERSIDAD PONTIFICIA BOLIVARIANA SECCIONAL BUCARAMANGA**

El laboratorio de vibraciones de la Universidad Pontificia Bolivariana presta sus servicios a la facultad de ingeniería mecánica en la enseñanza académica de vibraciones, adicionalmente realiza contratos de capacitaciones, análisis modal y calibraciones con importantes industrias como lo son ECOPETROL, AES CHIVOR, EPM, DANA TRANSEJES, WOODGROUP entre otras<sup>30</sup>

El personal del laboratorio está conformado por un grupo multidisciplinario de profesionales, e incluso magísteres, en ingeniería mecánica e industrial asegurando la competencia del recurso humano.

Su ubicación actual es provisional en el bloque I de la Universidad Pontificia Bolivariana ya que se tiene proyectado el traslado al bloque K edificio en el cual cuenta con una moderna planta física dotada de aire comprimido, internet y demás elementos de infraestructura necesarios para ofrecer sus servicios.

Respecto a herramientas y equipos posee variedad de llaves, acelerómetros, micrómetros, calibradores, pinzas, llave Bristol y recientemente se adquirió un shaker que cumple con los requisitos técnicos para acreditar el laboratorio en su prueba de calibración de sensores bajo el estándar ISO 16063-21.

En lo referente al área de calidad no se cuenta con ningún tipo de SGC sin embargo la Universidad Pontificia Bolivariana Seccional Bucaramanga se encuentra desarrollando el suyo, razón por la cual existen algunos lineamientos y directrices que se deben seguir a la hora de diseñar el del laboratorio, con el fin de no generar ningún conflicto que pueda perjudicar el servicio ofrecido por alguna de las dos entidades.

---

<sup>30</sup> Entrevista con Gilberto Carlos Fontecha, jefe del laboratorio, Bucaramanga, 26 junio 2012

Debido a que la acreditación del laboratorio está respaldada por Colciencias, un monto de la financiación se asignó a la implementación de la NTC 17025 contándose con los recursos necesarios para el diseño, documentación e implementación del sistema de gestión de calidad en el laboratorio de vibraciones de la Universidad Pontificia Bolivariana Seccional Bucaramanga<sup>31</sup>

El presente diagnóstico brinda las condiciones iniciales del laboratorio, sin embargo en el capítulo dos se hará una descripción profunda del mismo con respecto al cumplimiento de los requisitos exigidos por la NTC 17025.

---

<sup>31</sup> Colciencias, propuesta 508-2010 banco de proyectos estandarización y acreditación de laboratorios. p. 4

### **3. DELIMITACIÓN DEL PROBLEMA**

El laboratorio de vibraciones de la Universidad Pontificia Bolivariana Seccional Bucaramanga en su planeación estratégica se planteó como meta ofrecer un servicio de calibración de sensores de vibración acreditado. Para el logro de este objetivo debía cumplir con los requisitos de la NTC ISO/ IEC 17025, la cual exige que se tenga un método normalizado o validado para desarrollar las pruebas ya sean de calibración o ensayo.

Este método en el laboratorio es la Norma ISO 16063-21 “Methods for the calibration of vibration and shock transducers- Vibration calibration by comparison to a reference transducer”, versión 2005. Sin embargo cuando se inicio el proyecto no se había desarrollado la prueba y adicionalmente no se contaba con ningún tipo de documentación de los procesos ni un sistema de gestión que permitiera darle conformidad a las dos normas anteriormente mencionadas.

#### 4. ANTECEDENTES

Actualmente se estima que el país cuenta con aproximadamente 1200 sensores de vibración de los cuales alrededor de 600 están ubicados en Ecopetrol S.A refinería de Barrancabermeja y los restantes en diferentes industrias del país, por recomendaciones técnicas estos deben ser calibrados por lo menos una vez al año para asegurar la veracidad y la confiabilidad de sus lecturas que sirven para evaluar en tiempo real el estado de las maquinas<sup>32</sup>.

Sin embargo el país no cuenta con ningún ente acreditado para este fin, por lo que las empresas han debido enviar sus sensores fuera del país o a laboratorios (que no aseguran su competencia) para calibrarlos.

Es por esta razón que el laboratorio de vibraciones decidió cubrir esta falencia nacional, acreditándose bajo la norma NTC ISO 17025 versión 2005 (“realizando la calibración con el método estandarizado ISO 16063-21” versión 2003) ya que cuenta con las capacidades tanto técnicas, administrativas y de infraestructura para ofrecer este servicio.

Con esto en mente, el laboratorio se postuló a la convocatoria 508-2010 banco de proyectos estandarización y acreditación de laboratorios de Colciencias donde salió elegido y obtuvo la financiación requerida para convertirse en el único ente competente de calibración de sensores de vibración en Colombia.

Paralelamente el laboratorio se convertirá en el patrón nacional ya que la Superintendencia de industria y comercio encargada de esta función cuenta con patrones para: calibraciones en corriente continua y alterna, densidad, fuerza, humedad, masa y balanzas, metrología dimensional, par torsional, potencia y

---

<sup>32</sup> Entrevista con Gilberto Carlos Fontecha, jefe del laboratorio, Bucaramanga, 26 junio 2012

energía eléctrica, presión, temperatura, tiempo, frecuencia y volumen<sup>33</sup> pero ninguno relacionado con el área de vibraciones.

Proyectos similares de acreditación se encuentran en desarrollo en el laboratorio de suelos de ingeniería civil, y el laboratorio de aguas residuales de ingeniería ambiental, de la Universidad Pontificia Bolivariana Seccional Bucaramanga este último ya se encuentra acreditado por el IDEAM (Instituto Hidrología, Meteorología y Estudios ambientales) pero actualmente trabaja para recibir la aprobación por la ONAC.

Adicionalmente en el país variados laboratorios de universidades se encuentran acreditados como lo son el de la Universidad de Antioquia en volumen, Eafit en fuerza y longitud, Universidad Nacional de Colombia en electricidad a alta frecuencia y por último la Universidad de Pereira la cual ha trabajado fuertemente en metrología acreditándose en energía, frecuencia, intensidad c.a., intensidad c.c., longitud, potencia, presión y vacío, resistencia, temperatura y velocidad de fluidos<sup>34</sup>

El laboratorio de vibraciones hace parte de la rama investigación en diseño y construcción de maquinaria del grupo de investigación GiDeTeChMa “Grupo de investigación y de desarrollo tecnológico en mecatrónica y agroindustria”,

Algunos de los proyectos relacionados con el laboratorio se mencionan a continuación:<sup>35</sup>

- "Enveloping y wavelets como técnicas de detección de señales impulsionales de baja energía causadas por impactos en maquinaria rotativa" En: Argentina.

---

<sup>33</sup> Superintendencia de industria y comercio, Reg. técnico y metrología legal , (citado el 17 de octubre del 2012) disponible en internet en <http://www.sic.gov.co/es/web/guest/sistema-internacional-de-unidades>

<sup>34</sup> ONAC, listado de laboratorios acreditados,( citado el 16 de octubre 2012) Disponible en internet en <http://www.onac.org.co/modulos/contenido/default.asp?idmodulo=200&pagina=20>

<sup>35</sup> Colciencias, propuesta 508-2010 banco de proyectos estandarización y acreditación de laboratorios, objetivos. p. 12, 13

2008. Evento: IV Congreso internacional InMat 2008 matemática aplicada en la ingeniería, enseñanza de la matemática en la ingeniera Ponencia: Libro

- Análisis de la implementación de la descomposición por wavelets de la señal de aceleración de vibración de maquinaria de planta para la detección temprana y monitoreo de fallas en rodamientos de bolas" En: Colombia. 2008. Evento: X Congreso Internacional de Mantenimiento Ponencia: Libro: Memorias X Congreso Internacional de Mantenimiento, p. - , v. <, fasc.
- Base de datos de vibraciones para análisis de fallas en rodamientos de bolas Universidad Pontificia Bolivariana Seccional Bucaramanga Ingeniería Mecánica ,2009, Persona orientada: Álvaro Álvarez Flórez ,
- Análisis dinámico de soportes de sensores de vibración para los hidrogeneradores de la central AES Chivor, nombre comercial: Estudio del comportamiento dinámico de un soporte de sensores de vibración, contrato/registro: OC-09-1027-01, En: Colombia, ,2009,
- Curso Modelamiento modal de rotores y elementos de máquinas, Finalidad: Curso dirigido a ingenieros y técnicos de la Empresa Wood Group para potencializar las herramientas tecnológicas ofrecidas a sus clientes. En: Colombia, 2009, Servicio Nacional De Aprendizaje Sena - Sede Bogotá. participación: Docente , 1 semanas
- Curso teórico práctico de vibraciones estructurales, Finalidad: Profundizar en conocimientos en teoría y análisis de vibraciones para Ingenieros de planta. En: Colombia, 2008, Industria De Ejes Y Transmisiones, Transejes S.A. participación: Docente , 20 semanas

## **5. JUSTIFICACIÓN**

El presente proyecto se justifica con el compromiso del laboratorio de cumplir con los objetivos propuestos a COLCIENCIAS en la convocatoria 508-2010 (convocatoria del cual salió elegido y recibió financiación), para acreditarse bajo la norma NTC ISO 17025 versión 2005, usando el método de calibración de sensores de vibración ISO 16063-21.

Esta acreditación permitiría al laboratorio ser el único ente competente para realizar dicha prueba en Colombia, convirtiéndolo conjuntamente, en el patrón nacional ya que la superintendencia de industria quien controla los patrones primarios en el país no cuenta con este tipo de servicio.

Por otra parte el proyecto servirá de base para pruebas que están siendo desarrolladas por el laboratorio bajo otros métodos estandarizados, manteniéndose el mismo sistema de gestión y ampliándose solo el alcance de la acreditación.

## **6. OBJETIVOS**

### **Objetivo general:**

Diseñar, documentar e implementar el sistema de gestión de calidad bajo la norma NTC ISO 17025 para el Laboratorio de Vibraciones de la Universidad Pontificia Bolivariana, Seccional Bucaramanga.

### **Objetivos específicos**

- Diseñar el sistema de gestión de la calidad del laboratorio de vibraciones de la Universidad Pontificia Bolivariana bajo la NTC ISO 17025
- Documentar el sistema de gestión de la calidad para el laboratorio de vibraciones de la Universidad Pontificia Bolivariana, que asegure una eficaz planeación, operación y control de sus procesos
- Implementar el sistema diseñado de calidad bajo la NTC 17025 versión 2005 en el laboratorio de vibraciones de la Universidad Pontificia Bolivariana Seccional Bucaramanga cumpliendo tanto con los requerimientos técnicos como los de gestión.
- Realizar una auditoría interna bajo la NTC 17025 del sistema de gestión del laboratorio de vibraciones

## **7. MARCO TEÓRICO**

### **7.1 NORMA ISO 17025**

La norma 17025 establece los requisitos generales para la competencia de los laboratorios en la realización de ensayos y o calibraciones, cubriendo métodos normalizados, no normalizados y los desarrollados por el propio laboratorio.

La norma es aplicable a los sistemas de gestión de los laboratorios para la ejecución de sus actividades de calidad, administrativas y técnicas.

Este estándar busca demostrar que el ente es capaz de emitir resultados confiables dividiéndose en dos secciones una de gestión la cual tiene gran similitud con los requisitos exigidos con la ISO 9001 y aplica al área administrativa y la otra técnica la cual asegura la competencia del personal, equipos y condiciones ambientales para que no invaliden la veracidad de los resultados.<sup>36</sup>

### **7.2 REQUISITOS DE LA ISO 17025**

Los requisitos se presentaran divididos en gestión y técnicos

#### **7.2.1 Requisitos de gestión**

Los requisitos de gestión son quince y se mencionan a continuación

4.1 Organización

4.2 Sistema de gestión

---

<sup>36</sup> ICONTEC Norma Técnica Colombiana ISO 17025:2005.Requisitos generales para la competencia de los laboratorios de ensayo y calibración. Bogotá 2005. p 1

- 4.3 Control de los documentos
- 4.4 Revisión de los pedidos, ofertas y contratos
- 4.5 Subcontratación de ensayos y de calibraciones
- 4.6 Compras de servicios y de suministros
- 4.7 Servicios al cliente
- 4.8 Quejas
- 4.9 Control de trabajos de ensayos o de calibraciones no conformes
- 4.10 Mejora
- 4.11 Acciones correctivas
- 4.12 Acciones preventivas
- 4.13 Control de los registros
- 4.14 Auditorías internas
- 4.15 Revisiones por la dirección

### **7.2.2 Requisitos técnicos**

Los requisitos técnicos son diez y se mencionan a continuación:

- 5.1 Generalidades
- 5.2 Personal
- 5.3 Instalaciones y condiciones ambientales
- 5.4 Métodos de ensayo y de calibración y validación de los métodos
- 5.5 Equipos
- 5.6 Trazabilidad de las mediciones
- 5.7 Muestreo
- 5.8 Manipulación de los ítems de ensayo o de calibración
- 5.9 Aseguramiento de la calidad de los resultados de ensayo y de calibración
- 5.10 Informe de los resultados

### **7.3 ENTE ACREDITADOR**

Para el país el único ente autorizado para acreditar por el gobierno es la ONAC (Organismo Nacional de acreditación de Colombia).

La ONAC tiene como misión prestar el servicio de acreditación de organismos de evaluación de la conformidad, siendo un instrumento técnico para el desarrollo de Colombia y el bienestar de sus habitantes, que contribuye a lograr empresas

competitivas, a facilitar el comercio y a proteger los intereses de los consumidores en cuanto a calidad y seguridad, mediante la suscripción de los acuerdos internacionales de reconocimiento de la acreditación.<sup>37</sup>

Sus objetivos son los siguientes:

- Consolidar la competencia técnica
- asegurar la calidad del servicio
- lograr la sostenibilidad administrativa,
- Obtener el reconocimiento internacional y mantener una efectiva articulación con los demás componentes del Subsistema Nacional de Calidad, con el Sistema Nacional de Ciencia, Tecnología e Innovación y con las políticas públicas en las que esté involucrada la evaluación de la conformidad, sobre la base de la vigencia de los principios de imparcialidad, objetividad, transparencia y confidencialidad<sup>38</sup>

## **7.4 ACREDITACIÓN**

La acreditación es un servicio donde una tercera parte (“En el caso de Colombia la ONAC”) declara que un organismo tiene las competencias y la imparcialidad para evaluar conformidad de requisitos exigidos por normas técnicas o legales sobre productos o servicios.<sup>39</sup>

---

<sup>37</sup> ONAC , misión , (citado el 20 de octubre del 2012) disponible en internet en <http://www.onac.org.co/modulos/contenido/default.asp?idmodulo=262>

<sup>38</sup> ONAC , direccionamiento estratégico, (citado el 20 de octubre del 2012) disponible en internet en <http://www.onac.org.co/modulos/contenido/default.asp?idmodulo=247>

<sup>39</sup> ONAC , la acreditación, (citado el 20 de octubre del 2012) disponible en internet en <http://www.onac.org.co/modulos/contenido/default.asp?idmodulo=243>

## 7.5 BENEFICIOS DE ACREDITAR UN LABORATORIO

Los beneficios de acreditar el laboratorio bajo la norma ISO 17025 son los siguientes:

- Reducción de riesgos, pues permite al laboratorio determinar si está realizando su trabajo correctamente y de acuerdo a las normas apropiadas.
- Compromiso de todo el personal del laboratorio con el cumplimiento de los requisitos de los clientes.
- Mejora continua del sistema de gestión del laboratorio.
- Desarrollo continuo de las competencias del personal a través de planes de formación y de la evaluación de la eficacia de los mismos.
- Mejora de la imagen e incremento de la confianza y satisfacción de los clientes.
- Reconocimiento internacional, por medio de los acuerdos de mutuo reconocimiento entre los organismos de acreditación de los distintos países.
- Acceso a nuevos clientes, el reconocimiento internacional disminuye el costo de los fabricantes y exportadores al reducir o eliminar la necesidad de realizar pruebas en otro país.
- Incremento de la productividad del laboratorio asociada a :
  - ✓ Clara identificación y revisión de los requisitos de los clientes.
  - ✓ Reducción en las repeticiones de las calibraciones y/ o ensayos.
  - ✓ Mejora de las competencias del personal.
  - ✓ Disminución de los errores.
  - ✓ Disminución de las quejas y reclamos de los clientes.<sup>40</sup>

---

<sup>40</sup> Grupo ACMS consultores , beneficios , (citado el 20 de octubre del 2012) disponible en internet en <http://www.grupoacms.com/faqs/iso-17025/beneficios-de-acreditar-el-laboratorio-bajo-la-norma-iso-17025/>

## **7.6 ACELERÓMETROS O SENSORES DE VIBRACIÓN**

Para el desarrollo del presente proyecto es importante conocer este concepto ya que son los ítems calibrados por el laboratorio.

Un acelerómetro es un sensor que permite medir la vibración que está sintiendo un cuerpo o máquina, transformándola en una magnitud eléctrica que por medio de un acondicionador refleja la medida de velocidad y desplazamiento además de la determinación de formas de onda y frecuencia

Normalmente son utilizados en mantenimiento predictivo para prevenir el mal estado de los rodamientos o cojinetes.<sup>41</sup>

## **7.7 NORMA 16063-21**

La norma ISO 16063-21 describe la forma para calibrar un acelerómetro en un rango de frecuencia de 0,4 kHz a 10 kHz en laboratorios o en campo, por comparación con un patrón de referencia, adicionalmente se brinda la información de los factores que afectan la incertidumbre de la calibración y de las especificaciones que deben tener los equipos para realizar dicha prueba.<sup>42</sup>

---

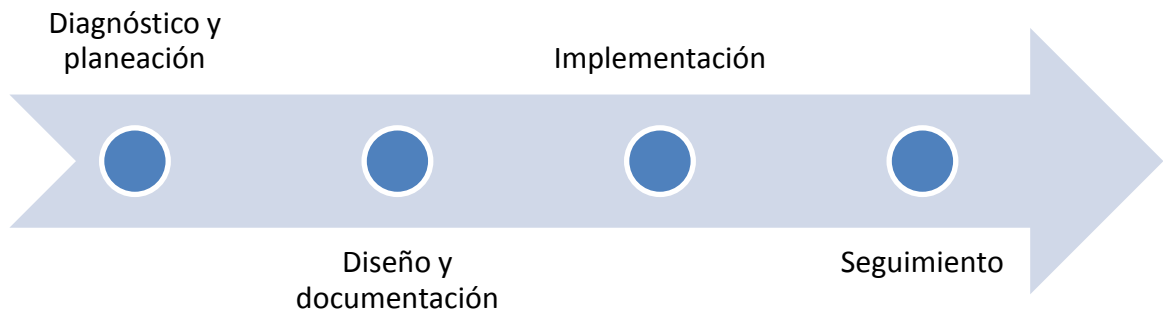
<sup>41</sup>Sensing , monitorización de vibraciones, (citado el 20 de octubre del 2012) disponible en internet en [http://www.sensing.es/Monitorizacion\\_de\\_Vibraciones\\_Cm.htm](http://www.sensing.es/Monitorizacion_de_Vibraciones_Cm.htm)

<sup>42</sup>ISO, ISO 16063-21 (citado el 20 de octubre del 2012) disponible en internet en [http://www.iso.org/iso/home/store/catalogue\\_tc/catalogue\\_detail.htm?csnumber=27053](http://www.iso.org/iso/home/store/catalogue_tc/catalogue_detail.htm?csnumber=27053)

## 8. DISEÑO METODOLÓGICO

Con el propósito de la implementación del sistema de gestión de calidad del laboratorio de vibraciones bajo la norma NTC ISO 17025 versión 2005 se diseñó la siguiente metodología (ver ilustración 2):

Ilustración 2. **Diseño metodológico**



**Fuente:** El autor

**Diagnóstico y planeación:** En esta etapa se realizó el diagnóstico del laboratorio para conocer el cumplimiento con los requisitos de la norma NTC ISO/IEC 17025, partiendo de los resultados se realizaron dos planes de trabajo uno referente al área técnica y el otro a la calidad, donde se definieron las actividades necesarias para lograr la acreditación. A su vez la alta dirección definió las directrices del laboratorio.

**Diseño y documentación:** En esta etapa se diseñó y se elaboraron los manuales, procedimientos, instructivos, directrices, formatos y manuales necesarios para el

cumplimiento del laboratorio de vibraciones con las normas ISO 16023-21 e ISO 17025.

**Implementación:** En esta etapa se divulgó las políticas y objetivos propuestos por la alta dirección y conjuntamente se puso en uso la documentación realizada en la etapa anterior.

**Seguimiento:** En esta etapa se realizó una auditoría interna para evaluar el nivel del cumplimiento de laboratorio de vibraciones con respecto a los requisitos exigidos por la norma NTC ISO 17025 Versión 2005.

En los siguientes capítulos se explica a fondo el desarrollo de cada una de las etapas anteriormente mencionadas.

## **9. DIAGNÓSTICO Y PLANEACIÓN DEL SISTEMA DE GESTIÓN DEL LABORATORIO DE VIBRACIONES DE LA UNIVERSIDAD PONTIFICIA BOLIVARIANA.**

Para el diagnóstico y planeación del sistema de gestión se realizaron las siguientes actividades:

### **9.1 DEFINICIÓN DE LOS ENCARGADOS DE IMPLEMENTAR EL SISTEMA DE GESTIÓN DEL LABORATORIO**

Como primera medida la alta dirección debió definir quiénes serían los encargados de implementar el sistema de gestión en el laboratorio, conformándose los cargos del director de calidad y de coordinador de calidad, este último designado al autor del presente proyecto.

El grupo de calidad (Director de calidad y coordinador de calidad) debía conocer las generalidades del laboratorio para plantearse un plan de trabajo, por lo que se realizaron reuniones periódicas con el jefe del laboratorio donde se brindó información básica sobre los servicios que se prestaban, cantidad de miembros, trayectoria en la industria, método en el cual se querían acreditar y se conoció el documento enviado a Colciencias( entidad financiadora de la acreditación) en la Convocatoria 508-2010.

### **9.2 DIAGNÓSTICO DEL LABORATORIO DE VIBRACIONES**

Posterior a conocer las generalidades el grupo de calidad procedió a realizar un diagnóstico del laboratorio esto con el fin de conocer su nivel de cumplimiento con

respecto a la NTC ISO 17025 lo que permitiría tener un punto de partida para la etapa posterior de diseño.

El diagnóstico fue elaborado por medio de una lista de chequeo (Ver anexo B) la cual fue diseñada por el coordinador de calidad como se observa en la siguiente ilustración:

Ilustración 3. **Formato lista de chequeo**

| Numeral              | Requisitos de la norma | Cumple |    |           | Observaciones |
|----------------------|------------------------|--------|----|-----------|---------------|
|                      |                        | Si     | No | No aplica |               |
| TIPO DE REQUISITO    |                        |        |    |           |               |
| CAPITULO DE LA NORMA |                        |        |    |           |               |

**Fuente:** El autor

Numeral: se escribe el numeral de acuerdo a la norma NTC ISO -17025.

Requisito de la norma: Se describe en forma clara el requisito exigido por la norma.

Cumplimiento: se identifica el nivel de cumplimiento del laboratorio respecto al requisito.

Observaciones: Consideraciones importantes del laboratorio respecto al requisito

Tipo de requisito: La norma fragmenta la los requisitos en técnicos y de gestión, esta leyenda se colocó para dividirlos e identificarlos al inicio del numeral cuatro (gestión) y del quinto (técnicos)

Capítulo de la norma: Nombre del capítulo de la norma del cual hace parte el requisito.

La lista de chequeo fue aplicada al jefe del laboratorio y a partir de sus resultados se diseñaron los planes de trabajo.

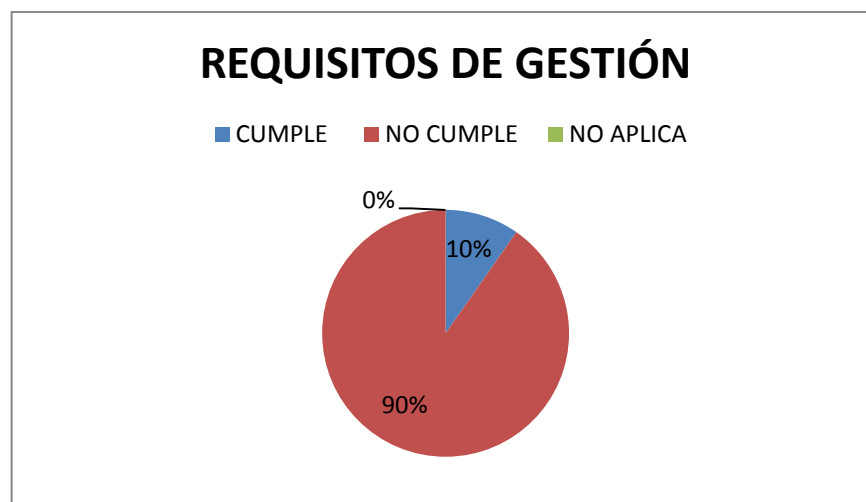
### 9.2.1 Resultados lista chequeo

Los resultados se encuentran graficados por cumplimiento de requisitos de gestión y requisitos técnicos como se fragmentan en la NTC ISO 17025 versión 2005.

#### 9.2.1.1 Requisitos de gestión

El cumplimiento de los requisitos de gestión se muestra en la siguiente grafica:

Gráfica 1. **Requisitos de gestión**

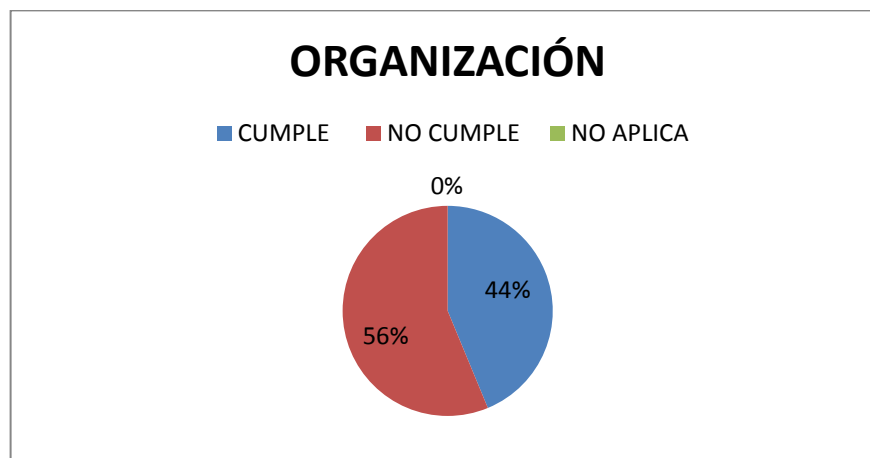


**Fuente:** El autor

Al analizar la torta se evidencia que solo el 10% de la totalidad de los requisitos de gestión son conformes, ya que el laboratorio no cuenta con procedimientos, instructivos o manuales referentes a la gestión de calidad.

Para tener un análisis más detallado, se realizaron gráficas para cada numeral de los requisitos de gestión:

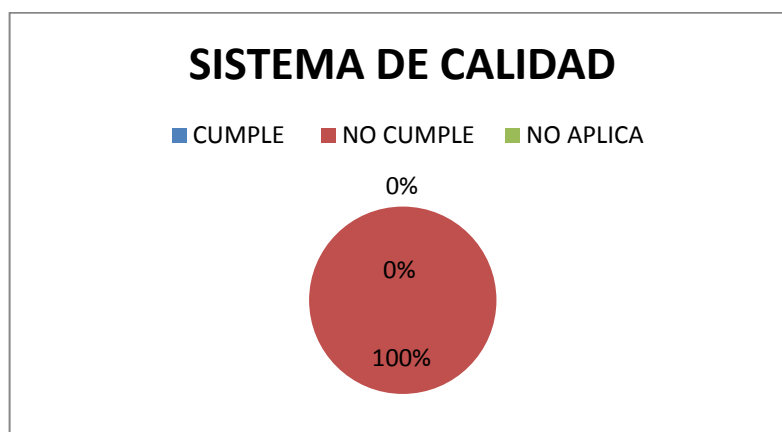
Gráfica 2. Numeral 4.1 Organización



Fuente: El autor

Como se observa en la gráfica 2; el 44% de los requisitos de organización se cumplen debido a que el laboratorio hace parte de la Universidad Pontificia Bolivariana la cual está legalmente constituida y adicionalmente se cuenta con el personal directivo y técnico para prestar el servicio, al mismo tiempo como se mencionó anteriormente dos miembros del laboratorio se encargan de la calidad. Sin embargo hay un 56% de no cumplimiento ya que no se tiene ningún procedimiento de confidencialidad, ni está definida su estructura organizacional.

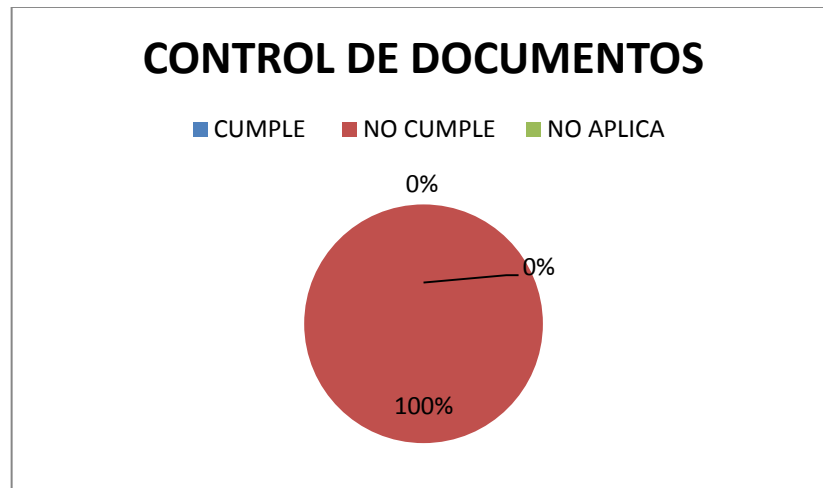
- Gráfica 3. Numeral 4.2 sistema de calidad



Fuente: El autor

Como se observa en la gráfica 3 no se cuenta con ningún sistema de calidad, siendo su diseño, documentación e implementación el objetivo del presente proyecto.

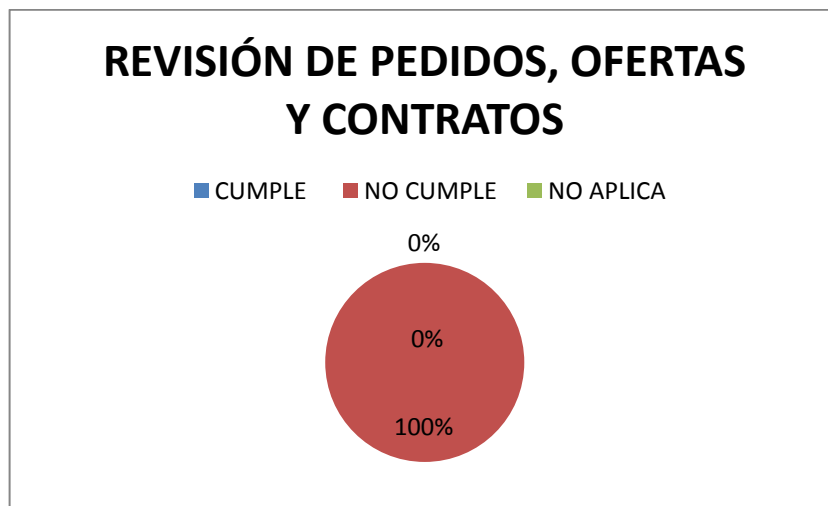
Gráfica 4. **Numeral 4.3 Control de documentos**



**Fuente:** El autor

Como se observa en la gráfica 4 no se cumple con el numeral 4.3 ya que a pesar que la Universidad Pontificia Bolivariana lleva un control de sus documentos no existe ningún procedimiento, ni instructivo que se aplique en el laboratorio.

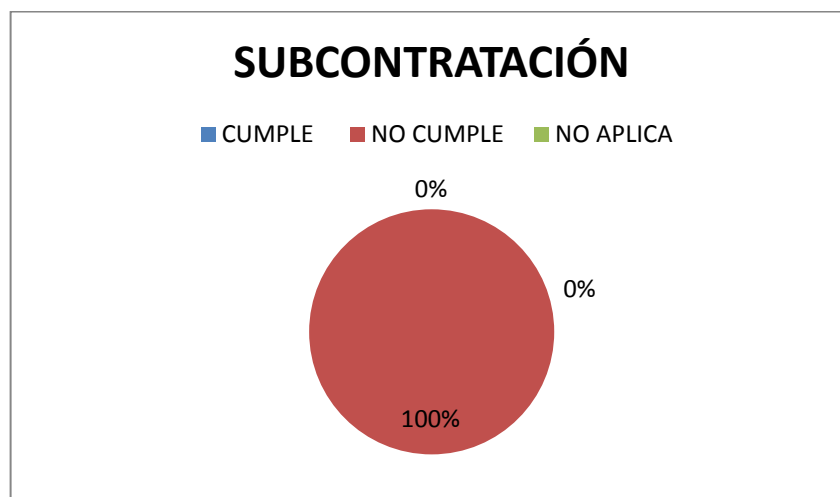
Gráfica 5. Numeral 4.4 Revisión de pedidos, ofertas y contratos



Fuente: El autor

Como se observa en la gráfica 5 no se cumple con el numeral 4.4 debido a que el servicio todavía no se presta; los contratos realizados con otras empresas se habían realizado directamente con el jefe del laboratorio pero no con el laboratorio de la Universidad Pontificia Bolivariana.

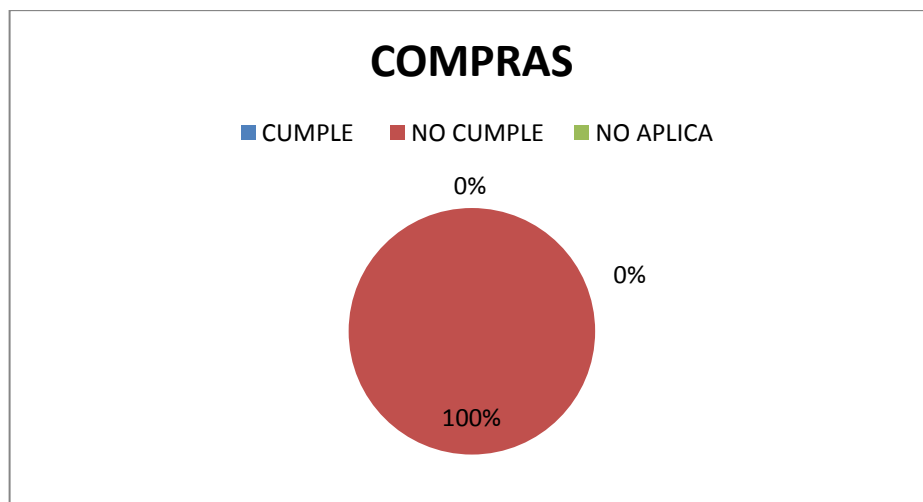
Gráfica 6. Numeral 4.5 Subcontratación



Fuente: El autor

Como se observa en la gráfica 6 no se cumple con el numeral 4.5 ya que el laboratorio todavía no presta el servicio por lo que no cuenta con procedimientos de subcontratación a su vez como se mencionó anteriormente, en el país no existe un ente competente para realizar las calibraciones.

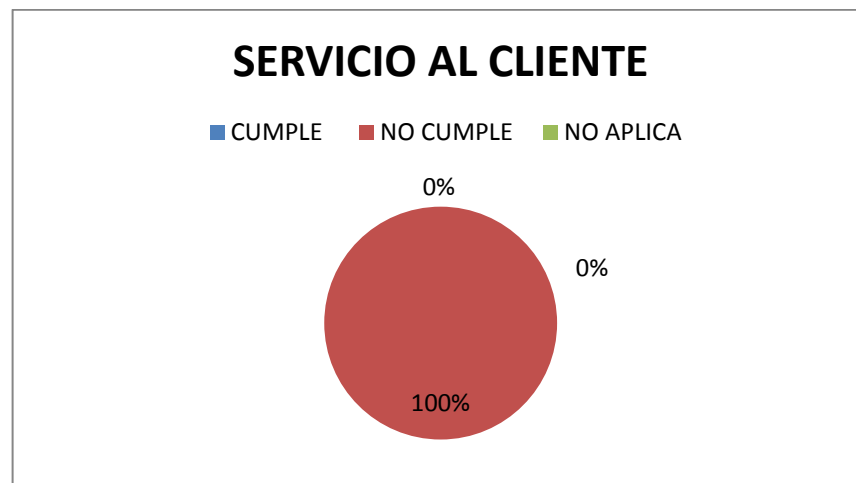
**Gráfica 7. Numeral 4.6 Compras**



**Fuente:** El autor

Como se observa en la gráfica 7 no se cumple con el numeral 4.6 debido a que el laboratorio no cuenta con ningún tipo de procedimiento para realizar sus compras, sin embargo al ser parte de la Universidad Pontificia Bolivariana, se debe seguir el de la misma el cual se encuentra en revisión.

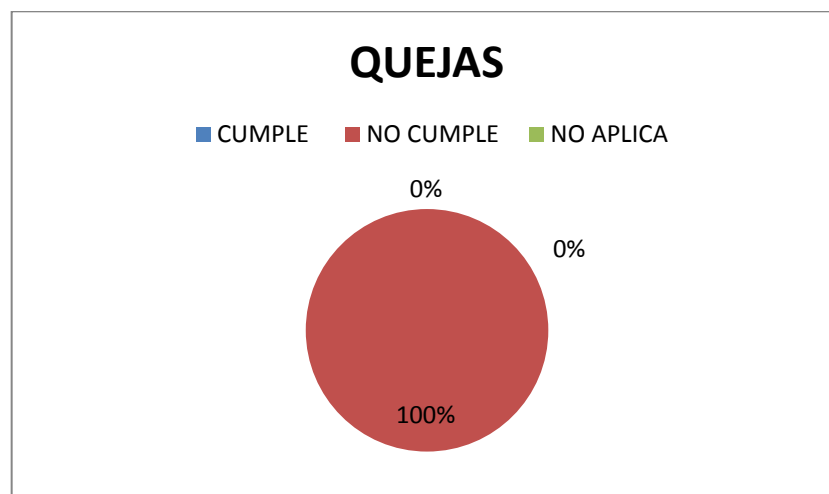
Gráfica 8. Numeral 4.7 **Servicio al cliente**



Fuente: El autor

Como se observa en la gráfica 8 no se cumple con el numeral 4.7 debido a que el laboratorio todavía no calibra sensores, razón por la cual no se manejan procedimientos respecto al servicio. Sin embargo la Universidad Pontificia si tiene un procedimiento pero no está documentado.

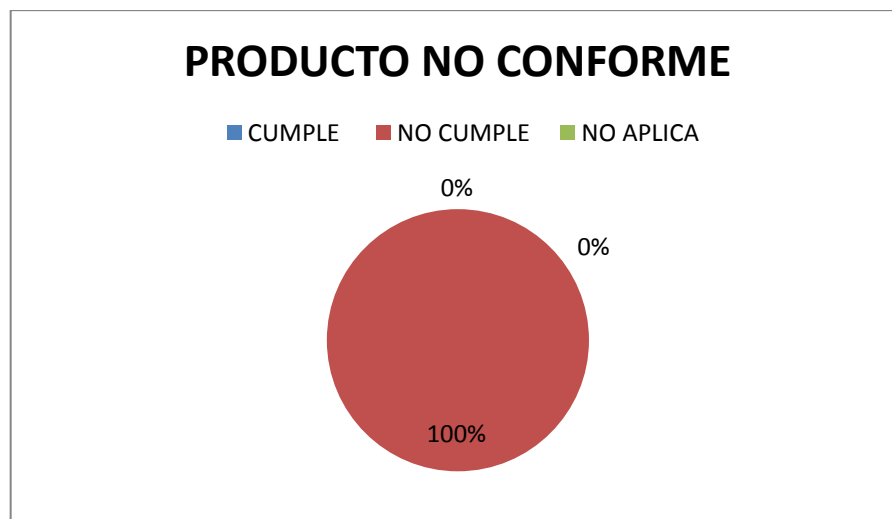
Gráfica 9. Numeral 4.8 **Quejas**



Fuente: El autor

Como se observa en la gráfica 9 no se cumple con el numeral 4.8 debido a que el laboratorio todavía no presta el servicio por lo que no se cuenta con ningún tipo de manejo de las quejas. Sin embargo la Universidad Pontificia si maneja un procedimiento para resolver las quejas pero no está documentado.

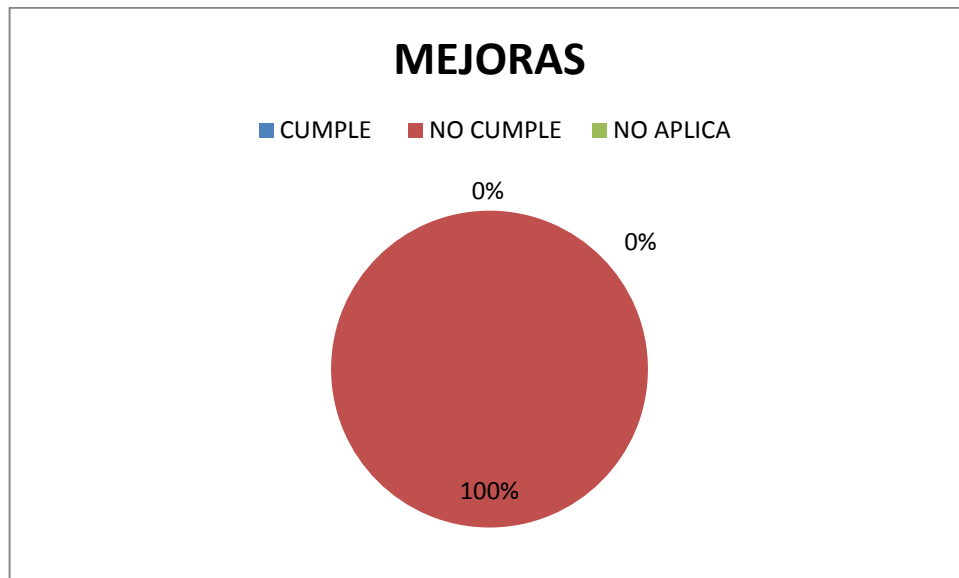
Gráfica 10. **Numeral 4.9 Producto no conforme**



**Fuente:** El autor

Como se observa en la gráfica 10 no se cumple con el numeral 4.9 debido a que el laboratorio todavía no presta el servicio por lo que no se cuenta con ningún tipo de manejo de los productos no conformes.

Gráfica 11. Numeral 4.10 Mejoras



Fuente: El autor

Como se observa en la gráfica 11 no se cumple con el numeral 4.10; debido a que el laboratorio no cuenta con un sistema de gestión razón por la cual no se realiza ninguna mejora.

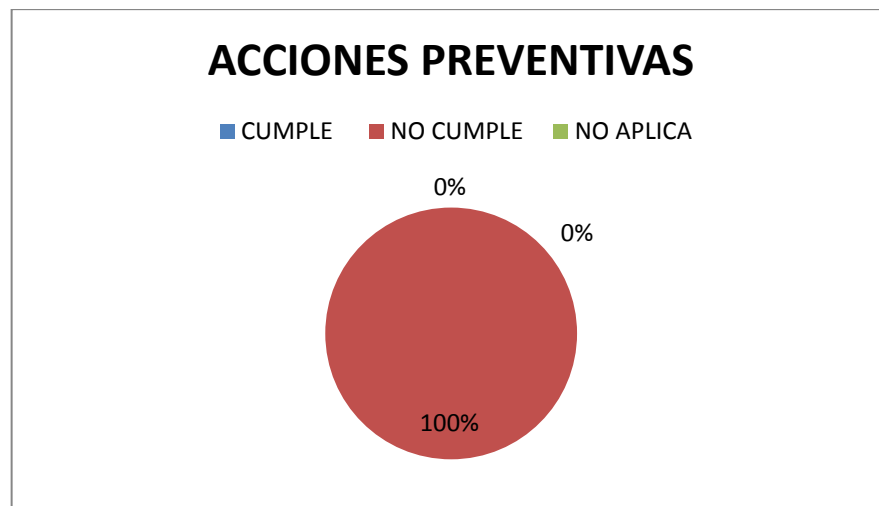
Gráfica 12. Numeral 4.11 Acciones correctivas



Fuente: El autor

Como se observa en la gráfica 12 no se cumple con el numeral 4.11; Las acciones correctivas que se realizan en el laboratorio no tienen ningún procedimiento y no se analizan sus causas.

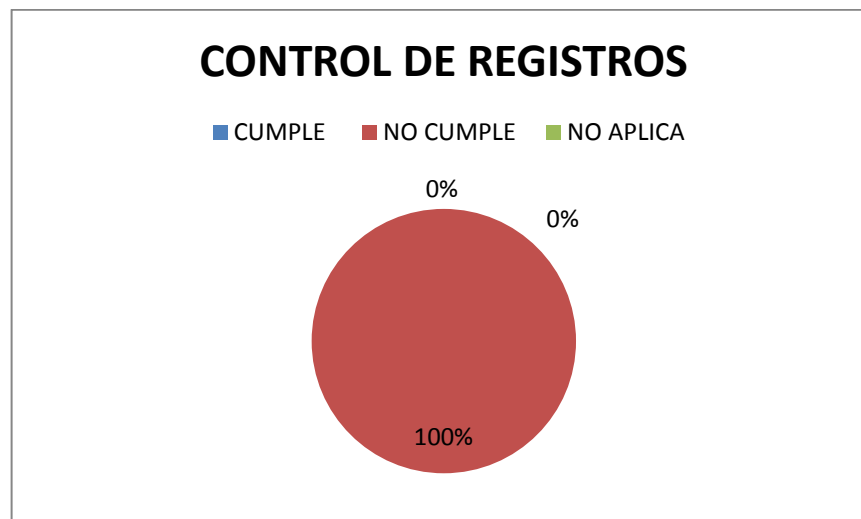
Gráfica 13. **Numeral 4.12 Acciones preventivas**



**Fuente:** El autor

Como se observa en la gráfica 13 no se cumple con el numeral 4.12 ya que el laboratorio no realiza ninguna acción preventiva para evitar no conformidades en su servicio.

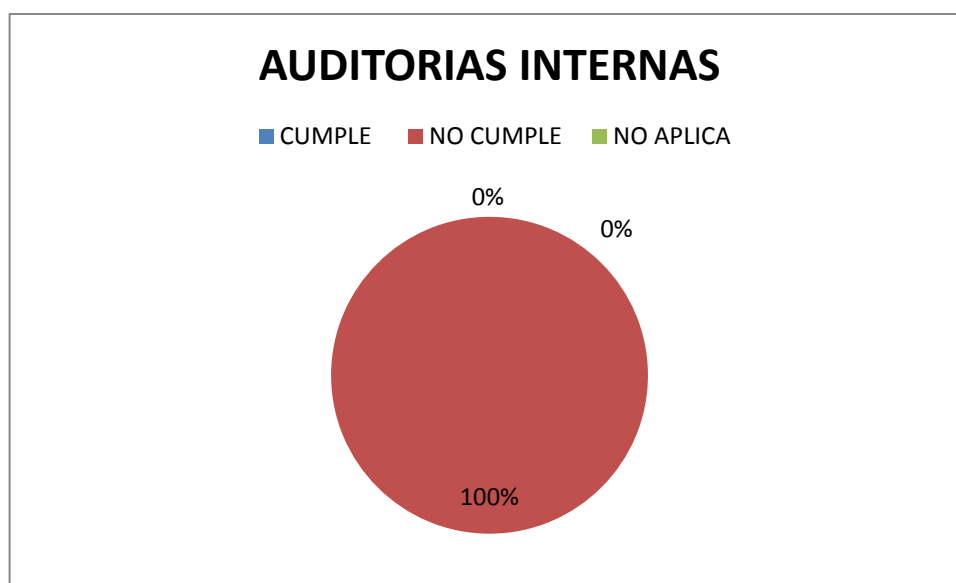
Gráfica 14. **Numeral 4.13 Control de registros**



**Fuente:** El autor

Como se observa en la gráfica 14 no se cumple con el numeral 4.13 ya que no se cuenta con ningún tipo de control a los registros técnicos y no se llevan registros de calidad.

Gráfica 15. **Numeral 4.14 Auditorias interna**



**Fuente:** El autor

Como se observa en la gráfica 15 no se cumple con el numeral 4.14 porque no se realiza ningún tipo de auditoría.

Gráfica 16. **Numeral 4.15 Revisión por la dirección**



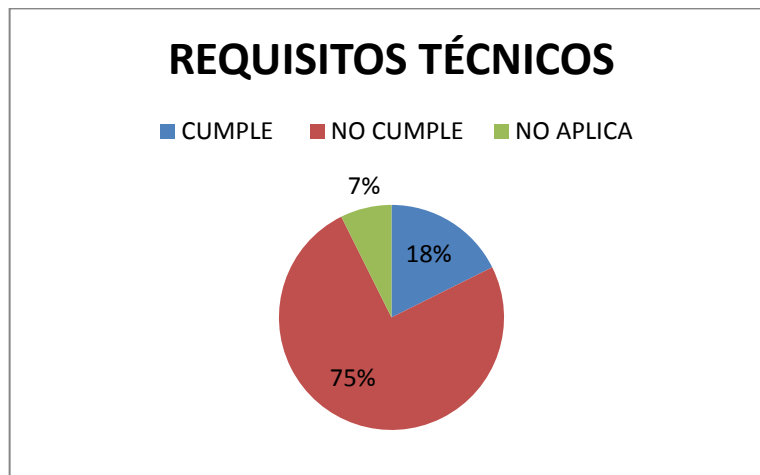
**Fuente:** El autor

Como se observa en la gráfica 16 no se cumple con el numeral 4.15 debido a que la alta dirección se limita a asignar un presupuesto pero no revisa los procesos del laboratorio.

#### **9.2.1.1 Requisitos técnicos**

El cumplimiento de los requisitos de gestión se muestra en la siguiente gráfica:

Gráfica 17. **Requisitos técnicos**

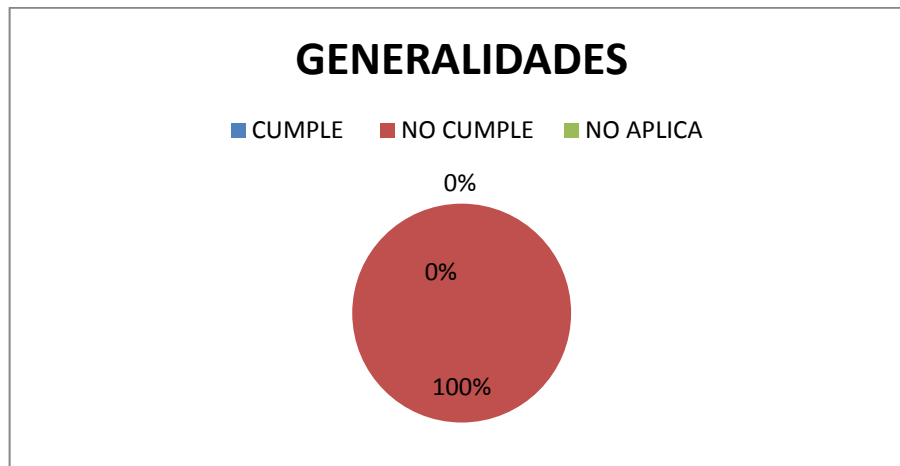


**Fuente:** El autor

Cuando se observa la torta se evidencia que el laboratorio cumple con el 18% de los requisitos técnicos ya que se cuenta con personal capacitado e instalaciones óptimas para realizar las pruebas; sin embargo no se tienen procedimientos de manejo de ítems, procedimientos para medir la incertidumbre y los equipos no son trazables al Sistema internacional. Los requisitos que no aplican son los referentes a los ensayos ya que el laboratorio solo se dedica a la calibración.

Para tener un análisis más detallado, se realizaron gráficas para cada Numeral de los requisitos técnicos:

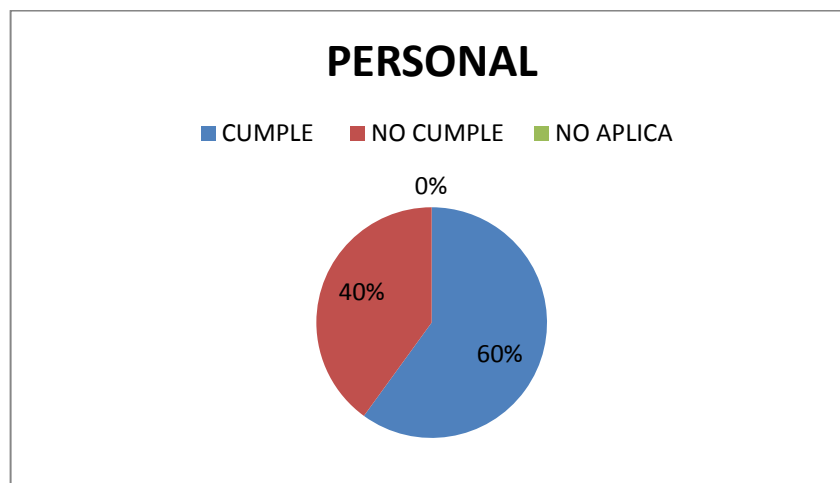
Gráfica 18. Numeral 5.1 Generalidades



Fuente: El autor

Como se observa en la gráfica 18 no se cumple el numeral 5.1 ya que no se tiene en cuenta ningún factor como, condiciones ambientales, personal ni equipos para medir la incertidumbre del laboratorio.

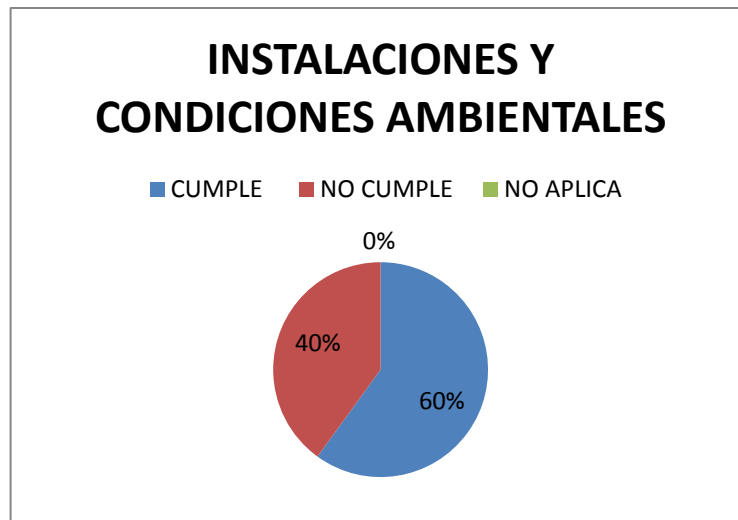
Gráfica 19. Numeral 5.2 Personal



Fuente: El autor

Como se observa en la gráfica 19 el porcentaje de cumplimiento es de un 60 % ya que el laboratorio dispone del personal para realizar las pruebas sin embargo no se cuenta con sus perfiles de cargo, ni ningún tipo de plan de capacitación.

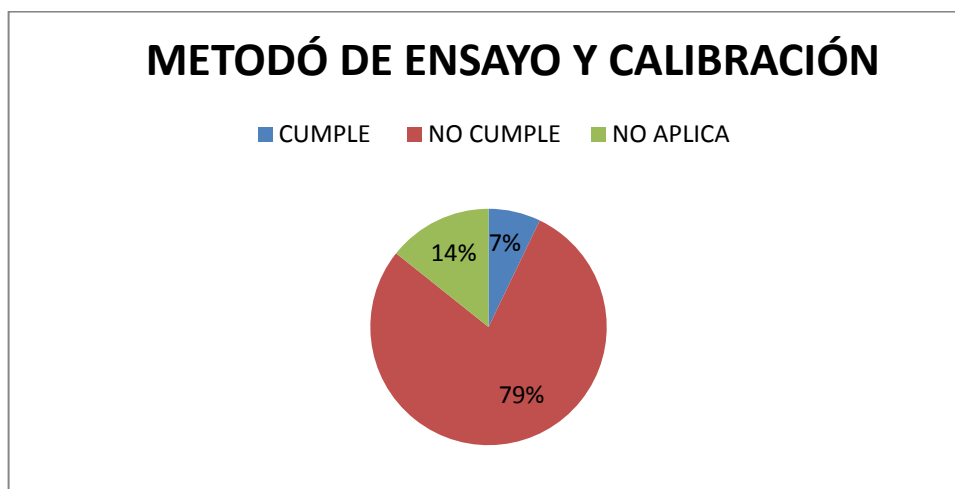
Gráfica 20. Numeral 5.3 Instalaciones y condiciones ambientales



Fuente: El autor

Como se observa en la gráfica 20 el porcentaje de cumplimiento es de un 60% ya que el laboratorio cuenta con las instalaciones adecuadas para realizar las pruebas; sin embargo no se controla el acceso a las mismas.

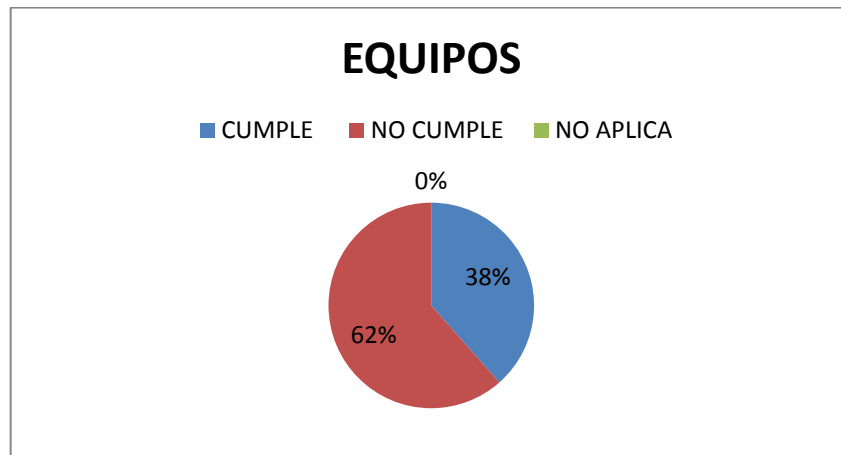
Gráfica 21. Numeral 5.4 Método de ensayo y calibración



Fuente: El autor

El laboratorio no desarrolla ningún tipo de método para realizar sus calibraciones (porcentaje no aplica), sus pruebas se realizan bajo la ISO 16063-21, sin embargo como no se ha implementado el método no se cuenta con un procedimiento de verificación, ni uno para medir la incertidumbre por lo que un 79% de los requisitos son no conformes como se observa en la gráfica 21.

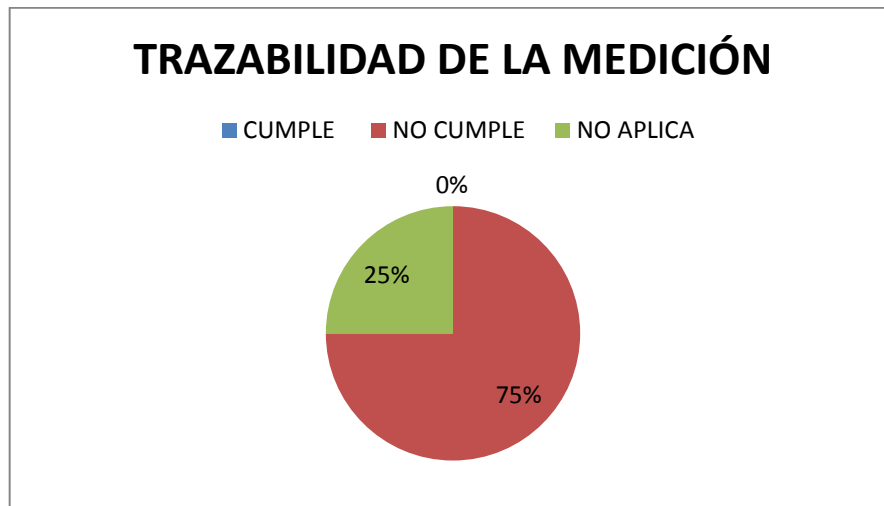
Gráfica 22. Numeral 5.5 Equipos



Fuente: El autor

Como se observa en la gráfica 22 el porcentaje de cumplimiento es de un 38% ya que el laboratorio cuenta con los equipos para realizar las pruebas sin embargo no se han identificado, ni se mantiene un plan de mantenimiento.

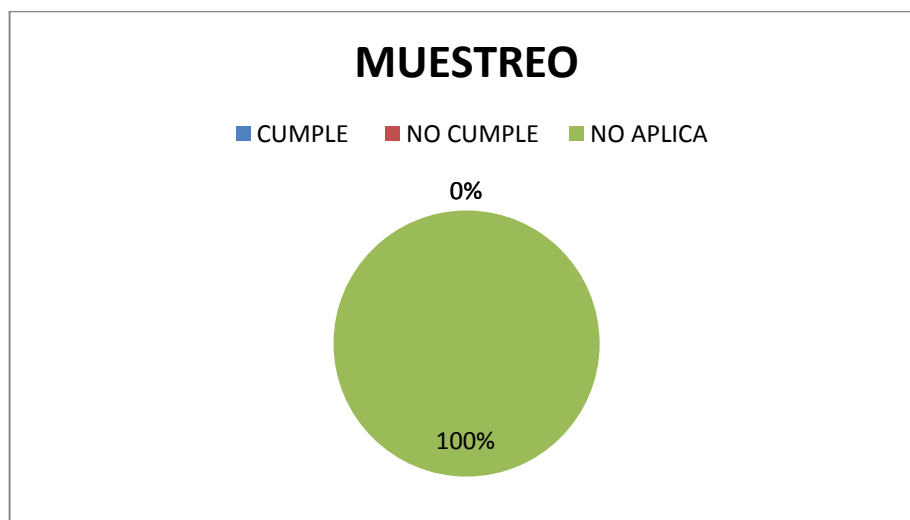
Gráfica 23. Numeral 5.6 Trazabilidad de la medición



Fuente: El autor

Como se observa en la gráfica 23 el numeral 5.6 no se cumple ya que los patrones del laboratorio no son trazables al sistema internacional, por otra parte solo se tienen patrones para calibración por lo que para los materiales de referencia para ensayos no aplica.

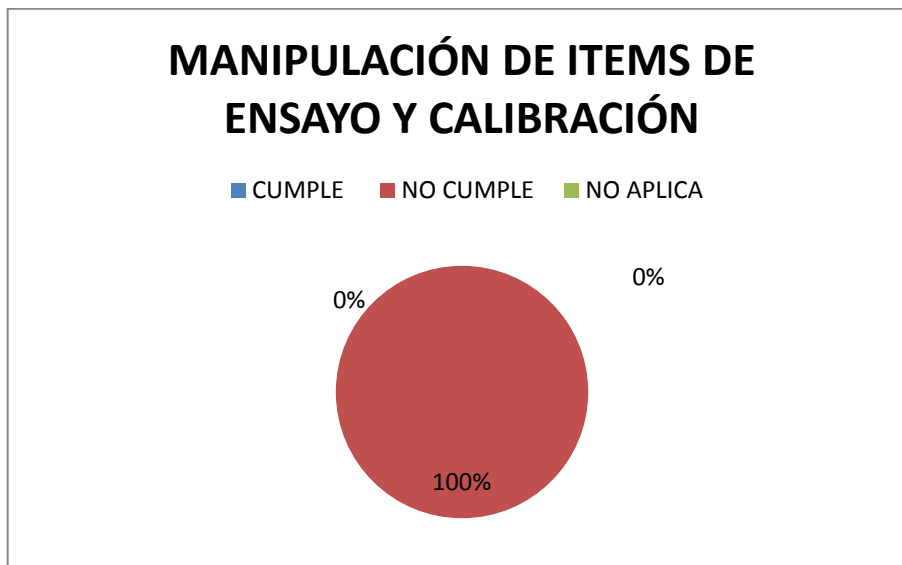
Gráfica 24. Numeral 5.7 Muestreo



Fuente: El autor

El muestreo consiste en tomar una parte de una sustancia o material para proveer una muestra representativa del total, debido a que el laboratorio es de calibración no se realiza este tipo de actividad como se observa en la gráfica 24

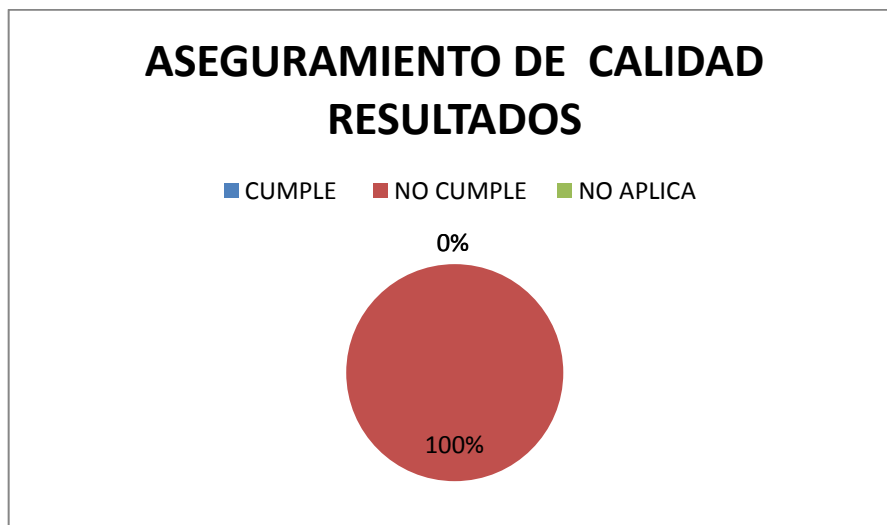
Gráfica 25. Numeral 5.8 Manipulación de ítems de ensayo y calibración



**Fuente:** El autor

Como se observa en la grafica 25 no se cumple con el numeral 5.8, debido a que todavía no se presta el servicio por lo que no se da ningún manejo a los ítems de calibración.

Gráfica 26. Numeral 5.9 Aseguramiento de calidad



Fuente: El autor

Como se observa en la gráfica 26 no se cumple con el numeral 5.9 debido a que todavía no se ofrece el servicio no se cuenta con datos para hacer control de la repetitividad y reproducibilidad de las calibraciones.

Gráfica 27. Numeral 5.10 Reporte de resultados



Fuente: El autor

Como se observa en la gráfica 27 no se cumple con el numeral 5.10 debido a que todavía no se presta el servicio no se maneja ningún tipo de formato para emitir resultados

### **9.3 CONCLUSIONES DE LA LISTA DE CHEQUEO**

De la lista de chequeo se obtuvieron las siguientes conclusiones

- El laboratorio contaba con el personal competente para realizar las calibraciones sin embargo no tenían ningún plan de formación.
- El laboratorio contaba con los equipos y herramientas para realizar la calibración sin embargo no estaban identificadas ni tenían ningún cronograma de calibración o mantenimiento.
- Debido a que el laboratorio aun no prestaba el servicio de calibración no se contaba con ningún procedimiento para Auditorías, Acciones preventivas, Acciones correctivas, Mejora continua, Quejas, Trabajos no conformes, Servicio al cliente, Manipulación de ítems de ensayo, Aseguramiento de la calidad e Informes de los resultados.
- A pesar que la Universidad contaba con control de documentos y un procedimiento de compras estos no se aplicaban al laboratorio.
- El 90% de los requisitos de calidad y el 75% de los requisitos técnicos eran no conformes por las razones anteriormente mencionadas

#### **9.4 PLANES DE TRABAJO**

Conociendo los resultados del diagnóstico, se plantearon dos planes de trabajo uno técnico y uno de calidad para darle cumplimiento a la totalidad de los requisitos exigidos por la norma

El técnico fue realizado por el jefe del laboratorio junto al auxiliar técnico donde se definieron diferentes actividades como la interpretación de la norma de calibración, el diseño del banco para poder aplicar el método siguiendo la ISO 16063-2, las diferentes pruebas pilotos y el lanzamiento del servicio al mercado. (Ver anexo C)

El plan de trabajo de calidad fue diseñado por la directora de calidad y el autor de este proyecto y se dividió en cinco actividades las cuales fueron: planeación, diseño, implementación, auditorías y por último la acreditación. (Ver anexo D)

Se debieron sincronizar los dos planes ya que algunas actividades de gestión (implementación y auditoría) requerían de las pruebas pilotos y de la puesta en marcha del servicio.

#### **9.5 DEFINICIÓN DE LAS DIRECTRICES DEL LABORATORIO.**

Para finalizar la etapa de diagnóstico y planeación del sistema de gestión La alta dirección junto al grupo de calidad y el jefe del laboratorio definieron las directrices y la estructura organizacional que guiarían el laboratorio para alcanzar los objetivos en su planeación estratégica y alcanzar la acreditación bajo la 17025 exceptuando la política de compra la cual fue realizada por el grupo de calidad junto al líder de compras de la Universidad Pontificia Bolivariana.

Las directrices elaboradas fueron

Misión

Visión

Política de calidad

Política de pedido y compra

Política de queja y servicio al cliente

Objetivos de calidad

Estructura organizacional

Las directrices se adjuntan a continuación:

### **Misión**

El laboratorio de vibraciones de la Universidad Pontificia Bolivariana Seccional Bucaramanga tiene como misión prestar servicios, realizar ensayos y calibraciones y transmitir conocimiento en el área de vibraciones, contando con personal calificado y equipo especializado aportando tanto a la industria como a la academia.

### **Visión**

Para el 2017 el laboratorio de vibraciones de la Universidad Pontificia Bolivariana Seccional Bucaramanga espera ser el líder en Colombia en el área de vibraciones ofreciendo ensayos y calibraciones normalizados bajo el estándar de la norma NTC 17025, siendo a su vez transmisor de conocimiento que sirva para el desarrollo del país.

### **Política de calidad:**

La Universidad Pontificia Bolivariana seccional Bucaramanga y su Laboratorio de Vibraciones propenden y se comprometen:

- Con la búsqueda de la excelencia de los servicios que ofrece el cumplimiento de sus responsabilidades sustantivas que hacen realidad la misión y el proyecto institucional.
- Brindar sus servicios en la calibración de sensores de vibración usados para monitoreo, diagnóstico de condición y protección de maquinaria bajo norma ISO 16063-21, garantizando el cumplimiento de los requisitos, la veracidad, imparcialidad y la transparencia de los resultados, buscando siempre la satisfacción del cliente.
- Contar con el personal calificado para desarrollar los ensayos y calibraciones bajo buenas prácticas profesionales estando familiarizado con la documentación del sistema de calidad, implementando y ejecutando los procedimientos en su trabajo bajo el esquema del mejoramiento continuo existiendo un compromiso de parte de la dirección del laboratorio hacia el cumplimiento de la norma NTC ISO /IEC 17025.
- Evitar intervenir en cualquier actividad que pueda disminuir la confianza en su competencia, imparcialidad, juicio o integridad operativa.
- Proteger la información confidencial y los derechos de propiedad del cliente.
- Asegurar que el personal se encuentre libre de compromisos financieros, morales o de cualquier índole tanto interna como externa que pueda afectar la calidad de sus servicios.

### **Política de pedido y compra para los laboratorios**

La Universidad Pontificia Bolivariana seccional Bucaramanga y sus Laboratorios propenden y se comprometen a:

- Seleccionar y evaluar los proveedores de los productos y servicios que pueden afectar la calidad de sus calibraciones.

## **Política de quejas y servicio al cliente**

La Universidad Pontificia Bolivariana seccional Bucaramanga y su Laboratorio de Vibraciones propenden y se comprometen a:

- Cooperar con los clientes aclarando cualquier duda y resolviendo las quejas que puedan surgir del servicio siempre y cuando se garantice la confidencialidad.
- Asignar responsables para gestionar las acciones pertinentes que solucionen inconformidades identificadas en los trabajos no conformes del laboratorio, en caso de ser necesario notificar al cliente y anular el trabajo.
- Definir el responsable para autorizar la reanudación del trabajo en el laboratorio si debido a un trabajo no conforme existe una detención.

## **Objetivos de calidad**

- Contar con los patrones adecuados para mantener la calidad en cada uno de los procesos y elementos que intervienen en la obtención de resultados de las calibraciones de sensores de vibración.
- Garantizar la satisfacción del cliente, mediante el cumplimiento de los requisitos metrológicos, proporcionando transparencia y veracidad en los resultados y evitando intervenir en actividades que puedan disminuir el juicio o la integridad operativa
- Mejorar la calidad humana del personal mediante el desarrollo de competencias que contribuyan a elevar la calidad institucional y evitando compromisos internos y externos que puedan afectar el servicio del laboratorio
- Implementar y ejecutar los procedimientos especificados en la norma NTC ISO /IEC 17025 con base en la norma ISO 16063-21 buscando un mejoramiento continuo.
- Garantizar la confidencialidad y los derechos de propiedad del cliente.

### **Estructura organizacional**

La estructura organizacional inicia con una alta dirección la cual es exigida por la norma NTC 17025, en primera instancia se pensó que este cargo fuera ocupado por el decano de ingenierías de la Universidad sin embargo al no ser ingeniero mecánico no contaba con la totalidad de las competencias para liderarlo, por lo que el puesto fue asignado a un docente de la facultad de ingeniería mecánica.

La estructura organizacional se divide en dos grupos uno de calidad y uno técnico (ver ilustración 1); el grupo de calidad estaba compuesto por un director de calidad el cual era un docente de la facultad de ingeniería industrial y el coordinador de calidad, autor del presente proyecto.

El grupo técnico consistía en un jefe de laboratorio el cual era el director de facultad de ingeniería mecánica junto a un auxiliar técnico con un auxiliar administrativo cargos que eran ocupados por dos estudiantes de ingeniería mecánica de último semestre.

## **10. DISEÑO Y DOCUMENTACIÓN**

### **10.1 DISEÑO DEL SISTEMA DE GESTIÓN**

Para diseñar el sistema de gestión se partió inicialmente por la toma de un curso de medición de vibraciones básico por parte del grupo de calidad donde se trataron conceptos básicos de vibraciones como: ondas, amplitud, frecuencia, tipos de sensores de vibración, composición interna de los sensores, método de adquisición de señales entre otros. Este curso fue dictado por el jefe del laboratorio GILBERTO FONTECHA, debido a su competencia, con una intensidad de 24 horas y como tuvo finalidad establecer un lenguaje común sobre los aspectos técnicos. El curso permitió diseñar un sistema de calidad más acorde a las necesidades del grupo técnico y realizar la documentación utilizando un vocabulario más especializado.

Para complementar la formación los días 16 al 20 de abril el grupo de calidad tomó el curso de auditores internos en ISO/IEC 17025: 2005 ofrecido por el ICONTEC el cual tuvo una intensidad de 48 horas y contenía el siguiente programa.

- Fundamentos ISO/IEC 17025: 2005
- Técnicas de auditoría interna en la función metrológica
- Habilidades del auditor en la función metrológica

El curso permitió tener un panorama más claro del diseño del sistema de gestión y la creación de una red de apoyo con diferentes laboratorios de la región que se encontraban implementando la misma norma.

Posteriormente y con los conceptos técnicos y de gestión comprendidos se realizaron reuniones por parte del grupo de calidad con la encargada de

planeación de la Universidad Pontificia Bolivariana donde se conocieron generalidades y se establecieron criterios y lineamientos que se debían seguir por parte del laboratorio para facilitar el acople al sistema de gestión que ésta desarrollaba.

El laboratorio al igual que la UPB tomó un enfoque por procesos obteniéndose como resultado un mapa donde se evidenciaron los que serían propios, y los que realizarían otras dependencias de la Universidad (Ver anexo E); a su vez realizó las caracterizaciones donde se identificaron sus salidas, entradas y responsables.

En el transcurso de esta etapa se conoció que en la Universidad existían mas laboratorios que se encontraban en el mismo proceso de acreditación o ya acreditados pero que no estaban alineados con el sistema de gestión de la Universidad desarrollado por planeación, estos eran el laboratorio de suelos de civil y el de aguas de ambiental, por lo que se convocaron a una reunión general donde se evaluaron los aspectos relacionados con la ISO 17025 y se llegó a la conclusión de que la totalidad de los procedimientos de gestión exigidos por la anterior norma podrían ser de un uso global.

Posteriormente se realizó una segunda reunión donde asistieron los jefes de cada laboratorio y se hizo un intento de unificación del procedimiento de control de documentos y de control de registros basándose en los propios de cada laboratorio.

Sin embargo estas reuniones no continuaron ya que fue imposible generar un horario común para la revisión de la documentación faltante debido a que los jefes de los laboratorios manejaban agendas muy apretadas porque no solo se dedicaban a estas labores, sino que además eran docentes de la institución (UPB) .

Como solución el laboratorio de vibraciones optó por realizar sus procedimientos de forma independiente, planteándose una nueva metodología la cual consistió en programar reuniones con las oficinas que sirvieron de apoyo (planeación y auditoria, gestión de inventarios) o que realizaban los procesos que hacían parte de laboratorio pero que no eran manejados por el mismo, como se mostro en el mapa de proceso (Ver anexo E)

Estas unidades organizacionales fueron:

Recursos humanos (Proceso gestión humana y contratación)

Compras (Proceso gestión financiera y compras)

Auditoria (Apoyo proceso análisis y mejora)

Gestión de inventarios (Apoyo instalaciones, condiciones ambientales y equipos)

Planeación (Apoyo proceso análisis y mejora)

Jurídica (Proceso gestión humana y contratación)

Por fortuna la Universidad había hecho un gran esfuerzo para sus dependencias manejaran un enfoque por procesos dictándose un diplomado en gestión por procesos para los lideres administrativos esto facilitó la comunicación y la comprensión del trabajo que el laboratorio se encontraba desarrollando.

Junto al director de cada área se evaluó el cumplimiento de la documentación existente contra los requisitos exigidos por la norma 17025 y se encontró que en la mayoría de casos no se contaba con procedimientos, instructivos o formatos y no se daba total conformidad de los debes del estándar.

Por lo tanto se diseñó un sistema de gestión como se muestra en la tabla 1 donde para cada numeral de la norma se definió los documentos que darían su

cumplimiento y serian creados o modificados con la ayuda de cada unidad organizacional.

Tabla 1. **Diseño del sistema de gestión**

| Numeral | REQUISITOS DE GESTIÓN                                                                                    |
|---------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| 4.1     | Misión, visión , organigrama, procedimiento de confidencialidad                                          |
| 4.2     | Política calidad, objetivos de calidad, manual de calidad                                                |
| 4.3     | Procedimiento de control de documentos                                                                   |
| 4.4     | Procedimiento contratación del servicio                                                                  |
| 4.5     | No aplica                                                                                                |
| 4.6     | Procedimiento gestión de compras política de compras                                                     |
| 4.7     | Procedimiento de quejas, solicitud de información y sugerencias                                          |
| 4.8     | Procedimiento de quejas, solicitud de información y sugerencias Política de quejas y servicio al cliente |
| 4.9     | Procedimiento servicio no conforme                                                                       |
| 4.10    | Procedimiento de acciones correctivas, preventivas y mejoras , Procedimiento revisión por la dirección   |
| 4.11    | Procedimiento de acciones correctivas, preventivas y mejoras                                             |
| 4.12    | Procedimiento de acciones correctivas, preventivas y mejoras                                             |
| 4.13    | Procedimiento control de registros                                                                       |
| 4.14    | Procedimiento auditoría interna                                                                          |
| 4.16    | Procedimiento revisión por la dirección                                                                  |
| Numeral | REQUISITOS TÉCNICOS                                                                                      |
| 5.1     | Procedimiento de incertidumbre                                                                           |
| 5.2     | Reclutamiento y selección de personal<br>Contratación y formación del personal                           |
| 5.3     | Procedimiento instalaciones y condiciones ambientales                                                    |
| 5.4     | Norma ISO 16063-21,                                                                                      |
| 5.5     | Procedimiento de equipos                                                                                 |
| 5.6     | Procedimiento equipos                                                                                    |

Tabla 1. (Continuación)

|      |                                        |
|------|----------------------------------------|
| 5.7  | No aplica                              |
| 5.8  | Procedimiento manejo ítems             |
| 5.9  | Procedimiento de control de la calidad |
| 5.10 | Informe de resultado                   |

**Fuente:** el autor

## 10.2 DOCUMENTACIÓN DEL SISTEMA DE GESTIÓN

### 10.2.1 Metodología

La metodología para la documentación del sistema de gestión en el laboratorio se realizó de la siguiente manera:

#### **Definir tipo de documento**

En primera instancia se debía definir el tipo de documento a crear, el cual podía ser manual, procedimiento, instructivos, registro u otro documento basándose en el diseño que se le dio a la documentación en el laboratorio (ver ilustración 4)

Ilustración 4. **Pirámide documental**



**Fuente:** El autor

A continuación se describe cada uno de los niveles de la pirámide:

Manual: Contiene la descripción de todas la actividades que deben desarrollarse para el correcto funcionamiento del laboratorio<sup>43</sup>.

Procedimiento: Documento donde se definen las actividades, responsables y registros necesario para ejecutar una tarea o un trabajo.<sup>44</sup>

Instructivos: Documento que define el paso a paso para realizar una actividad.<sup>45</sup>

Registros: Documentos que sirven como evidencia de una actividad desarrollada<sup>46</sup>

Otros documentos: Son los demás documentos internos que afectan el sistema de gestión pero que no son procedimiento, instructivo o registros, ejemplo los perfiles de cargo.

Documentos externos: Todo documento generado por una entidad externa a la Universidad Pontificia Bolivariana pero que afecta su sistema de gestión como lo son las normas técnicas, especificaciones, estándares nacionales entre otros.

### **Escribir el contenido de los documentos**

El contenido de los documentos de gestión se realizó junto al encargado de cada unidad o proceso quien describía como hacía sus actividades y qué tipo de documentos usaba o necesitaba para dejar evidencia.

---

<sup>43</sup> Universidad Javeriana, Documentación, procesos y procedimientos( citado 20 de octubre del 2012) disponible en internet en <http://www.javeriana.edu.co/drh/oym/Servoym1.htm>

<sup>44</sup> Universidad Javeriana, Documentación, procesos y procedimientos( citado 20 de octubre del 2012) disponible en internet en <http://www.javeriana.edu.co/drh/oym/Servoym1.htm>

<sup>45</sup> Universidad Javeriana, Documentación, procesos y procedimientos( citado 20 de octubre del 2012) disponible en internet en <http://www.javeriana.edu.co/drh/oym/Servoym1.htm>

<sup>46</sup> ICONTEC Norma Técnica Colombiana ISO 9000:2005.Sistemas de Gestión de calidad. fundamentos y vocabulario. Bogotá 2005. p 19

El contenido de los documentos técnicos se realizó junto al auxiliar técnico y jefe del laboratorio quienes definieron como realizan sus tareas para la calibración de sensores bajo el estándar ISO 16063-21.

Los procedimientos se diseñaron basándose en el formato manejado por la Universidad Pontificia Bolivariana Seccional Medellín y mantienen la siguiente estructura:

**OBJETIVO:** Definen el motivo por el que se escribió el procedimiento.

**ALCANCE:** identifica el área o dependencia implicada y el inicio y el final del procedimiento

**DOCUMENTOS RELACIONADOS Y/O POLÍTICAS:** Se mencionan todos los documentos importantes que tiene relación con el procedimiento

**DEFINICIONES:** Se aclara el vocabulario importante que aparece en las actividades descritas en las generalidades.

**GENERALIDADES:** Se realiza por medio de una tabla donde se describen las diferentes actividades en orden lógico que se deben realizar para cumplir con el objetivo del procedimiento, adicionalmente se menciona el responsable de llevarlas a cabo junto a los registros necesarios. Por otra parte se cuenta con una casilla de puntos de control que lo que permite es escribir ítems importantes que ayudan a la verificación del cumplimiento de la actividad.

El formato utilizado para Los procedimientos se adjunta en el (Anexo F)

Los instructivos también se diseñaron basándose en el formato manejado por la Universidad Pontificia Bolivariana Seccional Medellín y tiene la siguiente estructura

**OBJETIVO:** Definen el motivo por el que se escribió el instructivo

**ALCANCE:** identifica el área o dependencia implicada

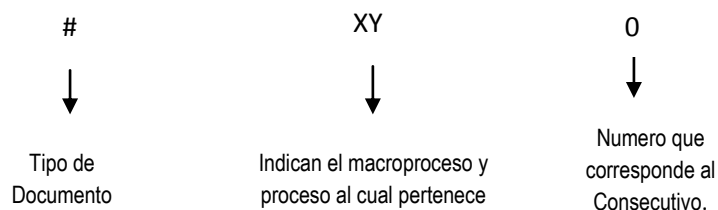
**DESCRIPCIÓN:** Se describe el paso a paso para lograr el objetivo planteado

El formato utilizado para los instructivos se adjunta en el (Anexo G)

Los registros y otros documentos cambian su estructura según el tipo y la información que se necesita plasmar o asociar.

### **Identificar los documentos**

Todos los documentos son identificados en la oficina de planeación de la Universidad Pontificia Bolivariana. Para este fin se utiliza un código el cual está compuesto como se muestra a continuación



Donde:

#: Indica el Tipo de Documento el cual puede ser (Ver tabla 2):

Tabla 2. **Tipo de documento**

|               |    |
|---------------|----|
| Procedimiento | PC |
| Instructivo   | IN |
| Formatos      | FO |
| Manuales      | MA |

**Fuente:** el autor

X: Hace referencia al macro proceso el cual puede ser (Ver tabla 3):

Tabla 3. **Macroprocesos**

| MACROPROCESO               | NUMERO QUE REPRESENTA EL MACROPROCESO |
|----------------------------|---------------------------------------|
| Investigación e Innovación | 1                                     |
| Estrategia                 | 2                                     |
| Docencia y Aprendizaje     | 3                                     |
| Proyección Social          | 4                                     |
| Administración y Finanzas  | 5                                     |

**Fuente:** el autor

Y: Hace referencia al subproceso dentro del macroproceso

0: Consecutivo, de carácter numérico y representa la secuencia de la documentación y éste es suministrado por el Sistema de Gestión de la Universidad.

Ejemplo: PC – 401 – 04: Procedimiento del macroproceso 4 (Proyección social)/ del subproceso 01 consecutivo 04

FO-202-03: Formato del macroproceso 2(estrategia) del subproceso 02, consecutivo 03

### **Revisión y aprobación**

Todo documento debía ser revisado y aprobado por el personal competente antes de su publicación.

La metodología de elaboración de un documento no solo para el laboratorio, sino para la totalidad de la Universidad Pontificia Bolivariana se encuentra registrada en el procedimiento control de documentos (PC-204-06) y en el instructivo guía para la elaboración de documentos (IN-204-01) realizados por el autor de este proyecto junto a la dirección de planeación de la UPB.

### **10.2.2 Documentación elaborada**

La documentación que se debió elaborar en el laboratorio de vibraciones, para dar cumplimiento con la NTC 17025 y poder demostrar la competencia para ofrecer calibraciones de sensores de vibración bajo el estándar ISO 16063-21 fue la siguiente:

#### **10.2.2.1. Procedimientos de gestión y técnicos**

Los procedimientos elaborados se dividieron en técnicos y de gestión.

Los procedimientos técnicos hacen referencia a los instrumentos, el personal, las condiciones ambientales y los diferentes factores que afectan la incertidumbre de la calibración de sensores bajo el estándar 16063-21

Cabe resaltar que la labor del autor de este proyecto fue orientar a los encargados en la parte técnica para poder desarrollar los procedimientos y registros necesarios para realizar la calibración, esta tarea se facilitó porque el autor era ingeniero mecánico por lo cual manejaba mucha de la terminología utilizada por los mismos. Adicionalmente debió desarrollar un método para poder medir la reproducibilidad y repetitividad del laboratorio lo cual se realizó por medio de la estadística usando cartas de control.

Los procedimientos de gestión cubren las exigencias para el buen mantenimiento del sistema de calidad, encontrándose el manejo a los documentos, las diferentes acciones que se deben tomar para un mejoramiento continuo, compras, contratos y el servicio al cliente.

El valor agregado de la creación de los procedimientos de gestión es que los desarrollados para procesos no manejados por el laboratorio se diseñaron para que describieran no solo las actividades del mismo, sino que permitiera puntualizar las referentes a toda la Universidad Pontificia Bolivariana.

En la tabla 4 se muestran los diferentes procedimientos desarrollados divididos en técnicos y de gestión adicionalmente se menciona cuales describen actividades no solo del laboratorio sino también de la Universidad utilizando las iniciales de la institución.

**Tabla 4. Procedimientos técnicos y de gestión**

| PROCEDIMIENTOS DE GESTIÓN                                      | PROCEDIMIENTOS TÉCNICOS                 |
|----------------------------------------------------------------|-----------------------------------------|
| Acciones correctivas, preventivas, y mejoras (UPB)             | Control de calidad                      |
| Auditoría interna (UPB)                                        | Instalaciones y condiciones ambientales |
| Gestión de compras (UPB)                                       | Equipo                                  |
| Control de documentos (UPB)                                    | Manejo de ítems                         |
| Control de registros (UPB)                                     | Reclutamiento y selección de personal   |
| Confidencialidad                                               | Contratación y formación del personal   |
| Contratación del servicio                                      | Incertidumbre                           |
| Servicio no conforme                                           |                                         |
| Revisión por la dirección                                      |                                         |
| Manejo de quejas, solicitud de información y sugerencias (UPB) |                                         |

**Fuente:** El autor

### 10.2.2.2 Instructivos

Los instructivos técnicos que se establecieron en el laboratorio principalmente tienen como función el orientar a los encargados de la parte técnica para realizar la gestión de los equipos respecto a la forma de montaje, el almacenamiento y manejo.

Su elaboración en primera instancia, se realizó basándose en los catálogos de los equipos porque no se había desarrollado ninguna calibración debido a que no se contaba con ningún software de adquisición de datos.

Cuando se ejecutó la primera prueba piloto hubo la necesidad de modificarlos, esta labor se realizó junto al auxiliar técnico del laboratorio.

El instructivo de gestión se realizó para la oficina de planeación de la Universidad Pontificia Bolivariana, en él se indica la forma correcta de codificar e identificar los diferentes documentos internos.

En la tabla 5 se muestran los instructivos que aplican en el laboratorio:

Tabla 5. **Instructivos**

| INSTRUCTIVOS TÉCNICOS                                                                       | INSTRUCTIVOS GESTIÓN                      |
|---------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------|
| Instructivo guía para el montaje del sistema de calibración del shaker modelo 396C10        | Instructivo guía para elaborar documentos |
| Instructivo guía para el montaje y desmontaje de sensores a calibrar en Shaker 396C10       |                                           |
| Instructivo guía para el manejo de equipos y software bajo la ISO 16063-21                  |                                           |
| Instructivo guía el desmontaje del sensor patrón para su calibración y el posterior montaje |                                           |

**Fuente:** El autor

### 10.2.2.3 Registro

Los registros nacieron de la necesidad de dejar evidencia de las diferentes actividades que se realizan en el laboratorio y la Universidad Pontificia Bolivariana.

En la tabla 6 se muestran los Formatos asociados a cada uno de sus procedimientos, en amarillo se resaltan los que ya existían y eran usados por las oficinas de la Universidad.

Tabla 6. **Registros**

| REGISTRO                                              | PROCEDIMIENTO ASOCIADO                                   |
|-------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------|
| Formato acciones preventivas correctivas y mejora     | Acciones correctivas, preventivas, correctivas y mejoras |
| Cronograma de auditoria                               | Auditoría interna                                        |
| Informe de auditoria                                  | Auditoría interna                                        |
| Lista de chequeo                                      | Auditoría interna                                        |
| Plan de auditoria                                     | Auditoría interna                                        |
| Cronograma revisión por la dirección                  | Revisión por la dirección                                |
| Informe revisión por la dirección                     | Revisión por la dirección                                |
| Formato de suministro                                 | Gestión de compras                                       |
| Solicitud de creación, modificación o baja documentos | Control de documentos                                    |
| Formato control de registros                          | Control de registros                                     |
| Formato de información a terceros                     | Confidencialidad                                         |
| Formato cotización del servicio                       | Contratación del servicio                                |
| Formato orden de servicio                             | Contratación del servicio                                |
| Formato solicitud de calibración de sensores          | Contratación del servicio                                |
| Formato de servicio no conforme                       | Servicio no conforme                                     |
| Encuesta de satisfacción                              | Manejo de quejas, solicitud de información y sugerencias |
| formato reproducibilidad y repetitividad              | Control de calidad                                       |
| Control de anomalías de ingreso                       | manejo de ítems                                          |
| control de ítems laboratorio                          | manejo de ítems                                          |
| Formato de entrevista                                 | Reclutamiento y selección del personal                   |
| Formato de inscripción para postulantes a concurso    | Reclutamiento y selección del personal                   |
| Formato de verificación telefónica de referencias     | Reclutamiento y selección del personal                   |

TABLA 6. (Continuación)

|                               |                                   |
|-------------------------------|-----------------------------------|
| Lista de asistencia           | Contratación y formación personal |
| Listado de equipos y patrones | Equipos                           |
| Hoja de vida de equipos       | Equipos                           |
| Plan de verificación          | Equipos                           |

**Fuente:** El autor

#### 10.2.2.4 Otros documentos

Los otros documentos relacionan información importante para el sistema de gestión pero que no pueden clasificarse en procedimientos, instructivos o registros.

En este tipo se clasificaron los perfiles de cargo, los cuales no estaban documentados y no se conocía la totalidad de las funciones ya que muchas eran nuevas debido a la exigencia de la NTC 17025 y la ISO 161063-21.

Por otro lado se realizó un matriz de conflicto de interés donde se especificaron los cargos y el posible riesgo que podían generar afectando la calidad, veracidad, imparcialidad o confidencialidad del laboratorio, junto a una casilla donde se describe el control para evitar estas situaciones.

En la tabla se muestran los otros documentos realizados.

Tabla 7. **Otros documentos**

| OTROS DOCUMENTOS                       |
|----------------------------------------|
| Matriz de conflicto de interés         |
| Perfil cargo auxiliar técnico          |
| Perfil de cargo alta dirección         |
| Perfil de cargo coordinador de calidad |
| Perfil de cargo director de calidad    |
| Perfil de cargo jefe del laboratorio   |

**Fuente:** El autor

### 10.2.2.5 Manual

El manual de calidad fue diseñado para indicar la estructura del sistema de gestión del laboratorio de vibraciones, en él se referencian las políticas, procedimientos e instructivos que permiten la conformidad con la NTC 17025.

El contenido del manual es el siguiente:

- Introducción

En la introducción se hace una descripción de la labor que desempeña la Universidad y el Laboratorio junto a sus misiones y visiones.

- Objetivo

Se menciona el objetivo del manual el cual es describir el sistema de gestión de calidad del laboratorio de vibraciones de la Universidad Pontificia Bolivariana Seccional Bucaramanga según la NTC-ISO/IEC 17025 “Requisitos generales para la competencia de los laboratorios de ensayo y calibración”

- Alcance

Se menciona el alcance de la acreditación del Laboratorio el cual es la calibración de sensores de vibración bajo el estándar ISO 16063-21.

- Exclusiones

Se mencionan los numerales que no son de aplicación en el Laboratorio los cuales son:

4.5 Subcontratación de ensayos y calibraciones: Debido a que a nivel nacional no se cuenta con laboratorios competentes o acreditados con el mismo alcance, el laboratorio no realizara ninguna subcontratación de sus ensayos o calibraciones.

5.4.3 Métodos desarrollados por el laboratorio: El laboratorio de vibraciones de la Universidad Pontificia Bolivariana Seccional Bucaramanga no ha desarrollado ningún método para la realización de sus ensayos o calibraciones todas las realiza bajo estándares internacionales.

5.4.4 Métodos no normalizados: Los métodos que utiliza el laboratorio para la elaboración de sus ensayos y calibraciones son normalizados es decir se basan en normas internacionales que han sido aprobadas

5.4.5 Validación de los métodos: El laboratorio realiza sus calibraciones y ensayos bajo métodos normalizados los cuales no amplía ni modifica y no los aplica fuera de sus alcances previstos.

5.6.2.2 Ensayos: El alcance de la acreditación no aplica para ensayos

5.7 Muestreo: El laboratorio no realiza ensayos razón por la cual no se emplea el muestreo.

- Requisitos

En él se describe como se cumplen los requisitos exigidos por la NTC17025 con los procedimientos, instructivos, registros o acciones tomadas para la implementación por el laboratorio.

El manual reposa en el archivo de documentos del Laboratorio y por motivo de confidencialidad no se adjunta en el proyecto.

## **11.IMPLEMENTACIÓN DEL SISTEMA DE GESTIÓN**

La implementación del sistema de gestión se inició cuando se empezaron a realizar las primeras pruebas piloto, como no se contaba con la acreditación no se prestaban servicios a clientes externos, sin embargo se realizaron simulacros donde se utilizó la totalidad de la documentación desde la cotización hasta la entrega del informe como si se estuviera prestando un servicio real; para esto se utilizaron acelerómetros propios del laboratorio los cuales fueron calibrados siguiendo la metodología de la ISO16063-21 . En esta etapa surgieron algunas modificaciones en algunos registros y procedimientos.

Posteriormente se realizó un servicio de calibración a un sensor de una dependencia de ingeniería civil donde se utilizó la documentación modificada.

Para implementar el procedimiento de quejas, servicio al cliente, y solicitud de información se simularon quejas las cuales fueron ingresadas por el aplicativo web de la Universidad Pontificia Bolivariana y se les dieron el adecuado manejo con la colaboración de la dependencia de planeación.

Por último se divulgó la política de calidad, los objetivos de calidad y las directrices al personal del laboratorio, adicionalmente se envió un memorando a las diferentes dependencias asociadas al sistema de gestión donde se adjuntaba la política y objetivos para que tuvieran conocimiento de los mismos.

### **11.1 CAPACITACIONES**

Las capacitaciones para utilizar la documentación se realizaron personalmente con cada miembro del laboratorio donde se les explicaron los procedimientos, los formatos e instructivos de los cuales eran responsables o tenían alguna influencia directa.

## **12. SEGUIMIENTO DEL SISTEMA DE GESTIÓN**

Para evaluar el nivel de cumplimiento del laboratorio de vibraciones, con respecto a los requisitos exigidos por la NTC 17025, después de la implementación del Sistema de gestión se realizó la etapa de seguimiento.

Esta consistió en una auditoría interna realizada por el departamento de Auditoría de la Universidad Pontificia Bolivariana, la cual comprendió los siguientes pasos.

### **12.1 PLANEACIÓN**

Para la planeación de la auditoría se contó con la ayuda del auditor interno de la Universidad Pontificia Bolivariana Seccional Bucaramanga quién elaboró el plan de la auditoría, en el que se describió las actividades y aspectos claves que debían revisarse junto con el objetivo y el alcance de la auditoría. Además se estimó la fecha y hora de realización de la misma.

Simultáneamente, se realizó un estudio preliminar de los documentos relacionados con el sistema de gestión del laboratorio (Manual de calidad, procedimientos, registros y perfiles de cargo) obteniéndose una “Lista de Verificación” en la cual se relacionaron los aspectos a verificar en el desarrollo de la auditoría.

Por último el jefe del laboratorio conoció el plan de Auditoría con el cual estuvo de acuerdo y no hubo necesidad de hacerle ninguna modificación.

## **12.2 EJECUCIÓN**

La ejecución de la auditoria partió con una reunión de apertura, en ella el Auditor interno de la Universidad Pontificia Bolivariana Seccional Bucaramanga explicó a los miembros del laboratorio el objetivo, alcance y metodología a utilizar en la auditoria.

Esta se llevó a cabo de acuerdo con lo establecido en el Plan de Auditoría. Durante su desarrollo, la información se recolectó mediante entrevistas, verificación de documentos y registros.

Posteriormente se evaluó la información obtenida frente a los criterios establecidos y se identifican los hallazgos: No conformidades, observaciones y fortalezas.

Teniendo en cuenta los hallazgos registrados en la lista de verificación y las evidencias recopiladas, el auditor presentó las Conclusiones Generales de la Auditoría al jefe del laboratorio y la alta dirección en una reunión de cierre de Auditoria

## **12.3 INFORME DE AUDITORIA**

El auditor interno de la Universidad Pontificia Bolivariana preparó un informe donde plasmó los hallazgos y las conclusiones obtenidas durante la auditoria, con base en este se inicio la planeación y ejecución de las respectivas acciones correctivas.

Las principales conclusiones fueron las siguientes:

### **Fortalezas**

- La documentación del laboratorio de vibraciones es clara y entendible y se acopla al sistema de gestión de la universidad Pontificia Bolivariana.

- Se cuenta con los recursos humanos, tecnológicos y económicos para realizar la calibración bajo la ISO 16063-21

### **Observaciones**

- Se debe definir un costo común para las calibraciones
- Se debe dar prelación a la calidad y no solo al precio a la hora de comprar los suministros para el laboratorio.
- Los procedimientos de compras y contratación de personal son muy complejos, lo que podría afectar el normal funcionamiento del laboratorio de vibraciones

### **No conformidades**

- El laboratorio no evalúa sus proveedores en su proceso de compras.
- No se le da el debido tratamiento a las versiones obsoletas de los documentos generados en el laboratorio ya que no se retiran de sus puntos de uso.

## **13.CONCLUSIONES**

### **Conclusiones para el laboratorio de vibraciones**

- Se diseñó, documentó e implementó el sistema de gestión para el laboratorio de vibraciones de la Universidad Pontificia Bolivariana Seccional Bucaramanga bajo la NTC ISO 17025 gracias al planteamiento de una metodología coherente y la colaboración de las distintas dependencias (Planeación, Recursos humanos Compras, Auditoria ,Gestión de inventarios y Jurídica) de la UPB
- Un diagnóstico inicial por medio de una lista de chequeo permite reconocer el cumplimiento de una entidad con respecto a una norma técnica; al aplicarlo al laboratorio se evidenció que el 90% de los requisitos de calidad y el 75% de los técnicos no se estaban cumpliendo, siendo el punto de partida para la realización de planes de acción que permitieron la implementación del sistema de gestión
- El diseño del sistema de gestión partió de la unificación de la documentación referente a la calidad con los laboratorios de la Universidad en proceso de acreditación y acreditados sin embargo debido a que no fue posible concordar un horario en común con los jefes de cada uno, se diseñaron directamente con cada una de las dependencias (Planeación, Recursos humanos Compras, Auditoria, Gestión de inventarios y Jurídica) de la UPB.
- La documentación del sistema de gestión del laboratorio se realizó por medio de un manual de calidad, diecisiete procedimientos, cinco

instructivos y veintidós registros lo que permitió la estandarización de los procesos evitando de esta forma acciones que pueden causar no conformidades y disminuir la calidad de las calibraciones.

- Por medio de las capacitaciones al personal, socialización de los procedimientos con las distintas dependencias (Planeación, Recursos humanos Compras, Auditoria ,Gestión de inventarios y Jurídica) las pruebas pilotos y la publicación de las políticas y objetivos de calidad se logró implementar el sistema de gestión en el laboratorio permitiendo el cumplimiento de los requisitos exigidos por la NTC ISO 17025
- Al finalizar el diseño, documentación e implementación del sistema de gestión se realizó la auditoría interna que permitió verificar la conformidad del laboratorio respecto a la NTC ISO 17025 y tomar acciones de mejora.
- La realización del proyecto aplicado constituyo una etapa importante para el estudiante ya que permitió fortalecer conceptos y adquirir experiencia en el manejo de sistemas de gestión, adicionalmente creó la conciencia de la importancia de aplicar la metrología en el sector industrial.

### **Conclusiones para la Universidad Pontificia Bolivariana.**

- Se documentaron los procedimientos Acciones correctivas, preventivas, y mejora, Auditoría interna, Gestión de compras, Control de documentos, Control de registros y Manejo de quejas, solicitud de información y sugerencias complementando el sistema de Gestión de la Universidad Pontificia Bolivariana.
- Se implementaron los procedimientos anteriormente mencionados contribuyendo con el enfoque por procesos que adelanta la Universidad Pontificia Bolivariana

## **14.RECOMENDACIONES**

- La alta dirección debe mantener el compromiso y la responsabilidad frente al sistema de gestión, realizando revisiones periódicas y teniendo en cuenta el resultado de las auditorías internas, quejas de los clientes y las acciones correctivas, preventivas y de mejora.
- Capacitar constantemente al personal del laboratorio para asegurar el mejoramiento continuo del sistema de gestión no solo en lo referente a lo de calidad sino también en lo técnico.
- Hacer las modificaciones necesarias al sistema de gestión para mantenerlo actualizado y asegurar su eficacia, cuando se empiece a prestar el servicio a clientes externos.
- Mantener personal que se dedique únicamente a las labores del laboratorio ya que actualmente la mayoría de los miembros cumplen otras funciones dentro de la Universidad.
- Lograr crear una red apoyo con los demás laboratorios que se encuentran acreditados o en proceso de acreditación en la Universidad Pontificia Bolivariana para compartir experiencias y ayudar en los procesos de mejoramiento continuo.

- Nombrar una alta dirección general para todos los laboratorios de la Universidad Pontificia Bolivariana con el fin de crear un sistema de gestión que pueda implementarse en la totalidad de los mismos.

## **BIBLIOGRAFIA**

- Colciencias, propuesta 508-2010 banco de proyectos estandarización y acreditación de laboratorios. p
- Harris's Shock and Vibration Handbook. C. Harris, A. Piersol. Ed. 5. Mc Graw-Hill
- ICONTEC Norma Técnica Colombiana ISO 17025:2005. Requisitos generales para la competencia de los laboratorios de ensayo y calibración. Bogotá 2005.
- ICONTEC Norma Técnica Colombiana ISO 9000:2005. Sistemas de Gestión de calidad. fundamentos y vocabulario. Bogotá 2005.
- Introduction to shock & vibration. Bruel & kjaer. BA 7674- 12,1

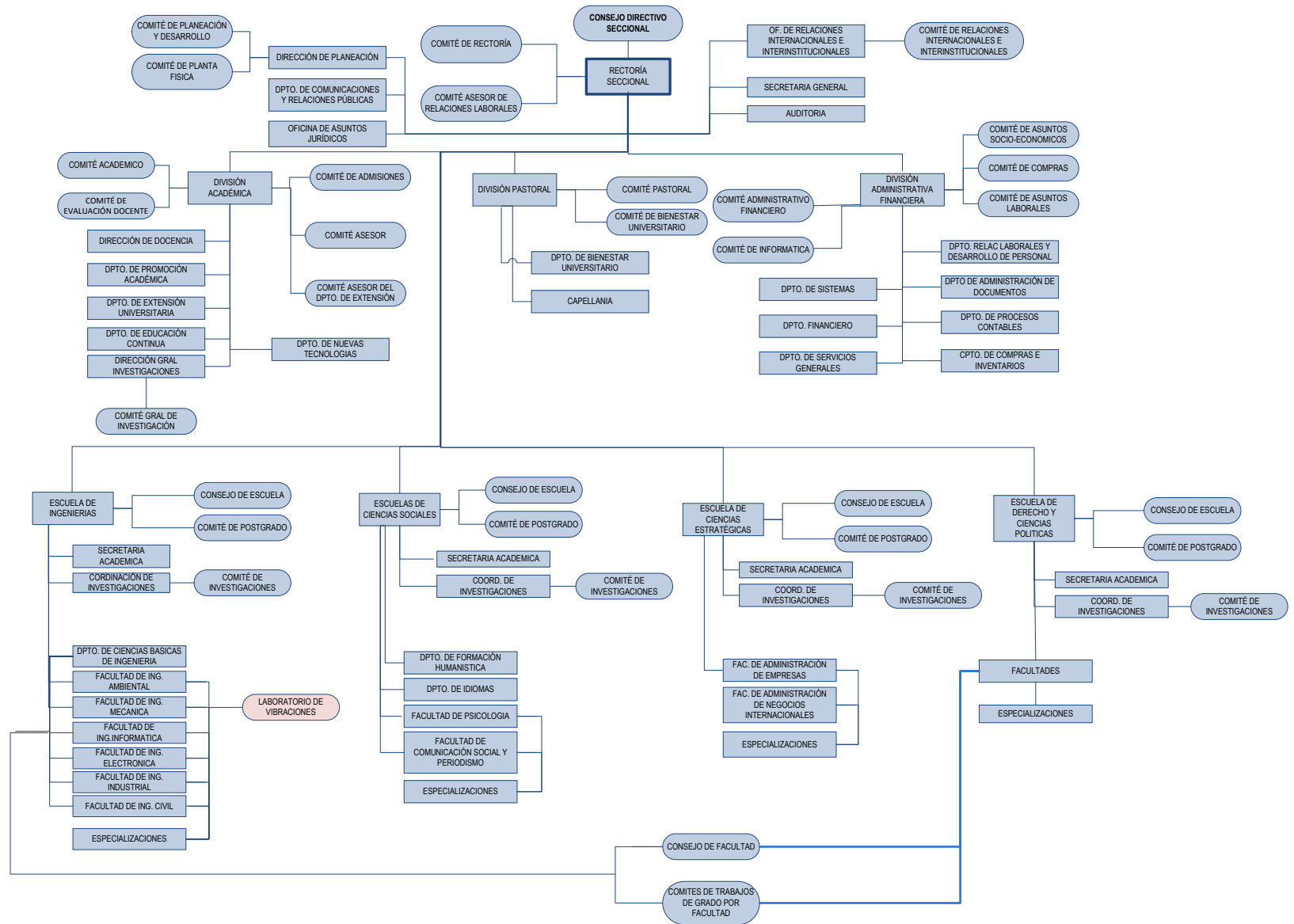
## WEBGRAFIA

- Grupo ACMS consultores, beneficios, (citado el 20 de octubre del 2012) disponible en internet en <http://www.grupoacms.com/faqs/iso-17025/beneficios-de-acreditar-el-laboratorio-bajo-la-norma-iso-17025/>
- Laboratorio de vibraciones, quienes somos , (citado el 19 de octubre del 2012) disponible en internet en [http://vibra.upbbga.edu.co/quienes\\_somos.html](http://vibra.upbbga.edu.co/quienes_somos.html)
- Laboratorio de vibraciones, servicios , (citado el 19 de octubre del 2012) disponible en internet en <http://vibra.upbbga.edu.co/servicios.html>
- ONAC , misión , (citado el 20 de octubre del 2012) disponible en internet en <http://www.onac.org.co/modulos/contenido/default.asp?idmodulo=262>
- ONAC , direccionamiento estratégico, (citado el 20 de octubre del 2012) disponible en internet en <http://www.onac.org.co/modulos/contenido/default.asp?idmodulo=247>
- ONAC , la acreditación, (citado el 20 de octubre del 2012) disponible en internet en <http://www.onac.org.co/modulos/contenido/default.asp?idmodulo=243>
- Superintendencia de industria y comercio, Reg. técnico y metrología legal , (citado el 17 de octubre del 2012) disponible en internet en <http://www.sic.gov.co/es/web/guest/sistema-internacional-de-unidades>
- Universidad Pontificia Bolivariana, Campus UPB seccional Bucaramanga (citado el 19 de octubre del 2012) disponible en internet en [http://www.upb.edu.co/portal/page?\\_pageid=1134,31185048&\\_dad=portal&\\_schema=PORTAL](http://www.upb.edu.co/portal/page?_pageid=1134,31185048&_dad=portal&_schema=PORTAL)
- Universidad Pontificia Bolivariana, misión, (citado el 19 de octubre del 2012) disponible en internet en [http://www.upb.edu.co/portal/page?\\_pageid=1134,33176629&\\_dad=portal&\\_schema=PORTAL](http://www.upb.edu.co/portal/page?_pageid=1134,33176629&_dad=portal&_schema=PORTAL)
- Universidad Pontificia Bolivariana, visión, (citado el 19 de octubre del 2012) disponible en internet en [http://www.upb.edu.co/portal/page?\\_pageid=1134,33176633&\\_dad=portal&\\_schema=PORTAL](http://www.upb.edu.co/portal/page?_pageid=1134,33176633&_dad=portal&_schema=PORTAL)

- Universidad Pontificia Bolivariana, valores , (citado el 19 de octubre del 2012) disponible en internet en [http://www.upb.edu.co/portal/page?\\_pageid=1134,33176641&\\_dad=portal&\\_schema=PORTAL](http://www.upb.edu.co/portal/page?_pageid=1134,33176641&_dad=portal&_schema=PORTAL)
- Universidad Pontificia Bolivariana, valores , (citado el 19 de octubre del 2012) disponible en internet en [http://www.upb.edu.co/portal/page?\\_pageid=1134,31059593&\\_dad=portal&\\_schema=PORTAL](http://www.upb.edu.co/portal/page?_pageid=1134,31059593&_dad=portal&_schema=PORTAL)

## **ANEXO A**

### **Estructura organizacional Universidad Pontificia Bolivariana Seccional Bucaramanga**



**ANEXO B**  
**LISTA DE CHEQUEO**

| Numeral                 | Requisitos de la norma                                                                                                                                                                                                         | Cumple |    |           | Observaciones                                                                                                              |
|-------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------|----|-----------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
|                         |                                                                                                                                                                                                                                | Si     | No | No aplica |                                                                                                                            |
| 4 REQUISITOS DE GESTIÓN |                                                                                                                                                                                                                                |        |    |           |                                                                                                                            |
| 4.1 organización        |                                                                                                                                                                                                                                |        |    |           |                                                                                                                            |
| 4.1                     | El laboratorio está legalmente constituido y existe un representante legal del laboratorio                                                                                                                                     | X      |    |           | el laboratorio hace parte de la Universidad Pontificia Bolivariana la cual está legalmente constituida                     |
| 4.1.2                   | Se hace responsable el laboratorio de los ensayos desarrollados en este mediante algún tipo de evidencia.                                                                                                                      |        | X  |           |                                                                                                                            |
| 4.1.3                   | El laboratorio cobija el trabajo que se realiza en las instalaciones permanentes o en instalaciones fuera de ellas                                                                                                             |        | X  |           | El laboratorio para la prueba que quiere acreditar no utilizara estaciones móviles                                         |
| 4.1.4                   | Se tienen definidas las responsabilidades del personal clave en la organización a la cual pertenece.                                                                                                                           | X      |    |           | No está documentado                                                                                                        |
| 4.1.5.a                 | El laboratorio cuenta con personal de gestión y técnico con la autoridad y recursos necesarios para que se lleve a cabo sus deberes                                                                                            | X      |    |           |                                                                                                                            |
| 4.1.5.b                 | Existen mecanismos para garantizar que el personal se encuentre libre de cualquier presión indebida interna y externa que pueda afectar la calidad de su trabajo.                                                              |        | X  |           |                                                                                                                            |
| 4.1.5.c                 | Constan de procedimientos para asegurar los derechos de propiedad y la protección a la información confidencial de los clientes incluyendo la protección al almacenamiento electrónico y transmisión electrónica de resultados |        | X  |           | el laboratorio no cuenta con ningún procedimiento sin embargo la Universidad cuenta con el manual de seguridad informática |

|                        |                                                                                                                                                                                          |   |   |  |                     |
|------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---|---|--|---------------------|
| 4.1.5.d                | Existe algún medio para no implicarse con actividades que puedan disminuir la confianza en la competencia, imparcialidad, criterio o integridad operacional del personal del laboratorio |   | X |  |                     |
| 4.1.5.e                | Se tiene especificada una jerarquía organizacional para la gestión y las relaciones entre gestión de calidad, operaciones técnicas y servicios de apoyo.                                 | X |   |  | Se debe documentar  |
| 4.1.5.f                | Están constituidas las responsabilidades, autoridades e interrelaciones de todo el personal que afecta la calidad de los ensayos                                                         | X |   |  | Se debe documentar  |
| 4.1.5.g                | Utilizan mecanismos que garanticen la supervisión del personal de ensayo, incluyendo los aprendices                                                                                      |   | X |  |                     |
| 4.1.5.h                | Están documentadas las responsabilidades de la dirección técnica.                                                                                                                        |   | X |  |                     |
| 4.1.5.i                | Se cuenta con un miembro del personal designado como Director de Calidad, con autoridad y responsabilidad para asegurar que el sistema de calidad se implemente y siga en este momento   | X |   |  | Se debe implementar |
| 4.1.5.j                | Se tiene personal encargado para los casos de ausencia de dirección clave.                                                                                                               | X |   |  | Se debe documentar  |
| 4.1.5.k                | Se asegura que el personal es consistente de la pertinencia e importancia de sus actividades y de la manera en que contribuyen al logro de los objetivos del sistema de gestión          |   | X |  |                     |
| 4.1.6                  | la alta dirección se asegura de que se establezcan los procesos de comunicación apropiados                                                                                               |   | X |  |                     |
| 4.2 sistema de calidad |                                                                                                                                                                                          |   |   |  |                     |

|         |                                                                                                                                                                     |  |   |  |                                            |
|---------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--|---|--|--------------------------------------------|
| 4.2.1   | se encuentra establecido, actualizado un sistema de gestión de calidad                                                                                              |  | X |  |                                            |
| 4.2.1   | se encuentran documentados, procedimientos , políticas, sistemas e instructivos con el fin de asegurar la calidad de los resultados de los ensayos y calibraciones  |  | X |  |                                            |
| 4.2.2   | se encuentra establecido un manual de calidad donde se describe la declaración de una política de gestión calidad el cual incluye como mínimo                       |  | X |  | No existe política ni objetivos de calidad |
| 4.2.2.a | el compromiso de la dirección del laboratorio con la buena práctica profesional y con la calidad de sus ensayos y calibraciones durante el servicio de sus clientes |  | x |  | No existe política ni objetivos de calidad |
| 4.2.2.b | una declaración de la dirección con respecto al tipo de servicio ofrecido por el laboratorio                                                                        |  | x |  | No existe política ni objetivos de calidad |
| 4.2.2.c | el propósito del sistema de gestión concerniente a la calidad                                                                                                       |  | x |  | No existe política ni objetivos de calidad |
| 4.2.2d  | que todo el personal relacionado con las actividades de ensayos calibración dentro del laboratorio se familiaricen con la documentación de la calidad               |  | x |  | No existe política ni objetivos de calidad |
| 4.2.2.e | el compromiso de la dirección del laboratorio de cumplir con esta norma 17025 y mejorar continuamente la eficacia del sistema                                       |  | x |  | No existe política ni objetivos de calidad |
| 4.2.3   | la alta dirección proporciona evidencia del compromiso en el desarrollo y la implementación del sistema de gestión                                                  |  | x |  |                                            |
| 4.2.4   | la alta dirección comunica a la organización la importancia de satisfacer tanto los requisitos del cliente como los legales y reglamentarios                        |  | x |  |                                            |

|                                                  |                                                                                                                                   |  |   |  |                                                                   |
|--------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--|---|--|-------------------------------------------------------------------|
| 4.2.5                                            | el manual de calidad contiene o hace referencia a los procedimientos de apoyo incluidos los procedimientos técnicos               |  | x |  | No existe manual de calidad                                       |
| 4.2.6                                            | en manual de calidad se encuentran definidas las funciones y responsabilidad de la dirección técnica y del responsable de calidad |  | x |  | No existe manual de calidad                                       |
| 4.2.7                                            | la alta dirección se asegura que se mantiene la integridad del sistema de gestión cuando se planifica e implementan cambios       |  | x |  | No existe manual de calidad                                       |
| 4.3 control de documentos                        |                                                                                                                                   |  |   |  |                                                                   |
| 4.3.1                                            | Cuentan con un procedimiento para hacer control de los documentos                                                                 |  | x |  | La Universidad Pontificia se encuentra en proceso de construcción |
| 4.3.2                                            | Los documentos existentes evidencian revisión y aprobación antes de su emisión                                                    |  | x |  |                                                                   |
| 4.3.2.3                                          | Los documentos están identificados y fechados acorde a la emisión.                                                                |  | x |  |                                                                   |
| 4.3.3                                            | Los cambios en los documentos han sido revisados, aprobados, debidamente identificados y controlados en el sistema implementado.  |  | x |  |                                                                   |
| 4.3.34                                           | Existen procedimientos de cómo se realizan y se controlan los documentos del sistema.                                             |  | x |  |                                                                   |
| 4.4 revisión de los pedidos, ofertas y contratos |                                                                                                                                   |  |   |  |                                                                   |
| 4.4.1                                            | Se mantienen procedimientos para la revisión de solicitudes, ofertas y contratos.                                                 |  | x |  | No se ha empezado a vender el servicio                            |
| 4.4.2                                            | Se conservan registros de las revisiones y las modificaciones realizadas durante el periodo de ejecución del contrato.            |  | x |  | No se ha empezado a vender el servicio                            |
| 4.4.3                                            | Se conservan registros de las revisiones subcontratadas.                                                                          |  | x |  | No se ha empezado a vender el servicio                            |
| 4.4.4                                            | Se le informa al cliente de cualquier desviación respecto al contrato                                                             |  | x |  | No se ha empezado a vender el servicio                            |

|                                              |                                                                                                                                               |  |   |  |                                                                  |
|----------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--|---|--|------------------------------------------------------------------|
| 4.4.5                                        | Cuando el contrato es modificado después de iniciar el trabajo, se repite el mismo proceso de revisión y se comunican todos los cambios       |  | x |  | No se ha empezado a vender el servicio                           |
| 4.5 subcontratación de ensayos y calibración |                                                                                                                                               |  |   |  |                                                                  |
| 4.5.1                                        | El laboratorio subcontrata personal competente para realizar las actividades del laboratorio.                                                 |  | x |  | No existe laboratorios certificados con la 17025 en el país      |
| 4.5.2                                        | Se comunica al cliente los convenios con los subcontratistas.                                                                                 |  | x |  | No existe laboratorios certificados con la 17025 en el país      |
| 4.5.3                                        | Se responsabiliza por el trabajo realizado por el subcontratista.                                                                             |  | x |  | No existe laboratorios certificados con la 17025 en el país      |
| 4.5.4                                        | Existen registros de todos los subcontratos.                                                                                                  |  | x |  | No existe laboratorios certificados con la 17025 en el país      |
| 4.6 compras de servicios y suministros       |                                                                                                                                               |  |   |  |                                                                  |
| 4.6.1                                        | El laboratorio cuenta con política y procedimientos para la selección, compra, recepción y almacenamiento de suministros.                     |  | x |  | La Universidad cuenta con un procedimiento pero no está aprobado |
| 4.6.2                                        | Se verifica que los suministros, reactivos y materiales comprados cumplen con los requisitos estipulados en los métodos de ensayo.            |  | x |  | La Universidad cuenta con un procedimiento pero no está aprobado |
| 4.6.4                                        | Son evaluados los proveedores de suministros, llevando registros de estas evaluaciones y un listado donde se notifique los que son apropiados |  | x |  | La Universidad cuenta con un procedimiento pero no está aprobado |
| 4.7 Servicio al cliente                      |                                                                                                                                               |  |   |  |                                                                  |
| 4.7.1                                        | Se permite al cliente realizar un seguimiento al desempeño con relación al trabajo que se realiza.                                            |  | x |  | No se ha empezado a vender el servicio                           |
| 4.7.2                                        | El laboratorio procura obtener información de retorno de sus clientes                                                                         |  | x |  | No se ha empezado a vender el servicio                           |
| 4.8 Quejas                                   |                                                                                                                                               |  |   |  |                                                                  |
| 4.8                                          | El laboratorio posee política y procedimientos para la resolución de quejas recibidas de cliente u otras partes.                              |  | x |  | No se ha empezado a vender el servicio                           |
| 4.9 control de trabajos no conformes         |                                                                                                                                               |  |   |  |                                                                  |

|                           |                                                                                                                                                                                                                                                                                     |  |   |  |                                        |
|---------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--|---|--|----------------------------------------|
| 4.91.                     | El laboratorio tiene procedimientos y política que se implementan cada vez que se manifiesta un trabajo no conforme                                                                                                                                                                 |  | x |  | No se ha empezado a vender el servicio |
| 4.9.2                     | Cuando la evaluación indica que el trabajo no conforme podría volver a ocurrir o existan dudas sobre el cumplimiento de las operaciones del laboratorio, se sigue rápidamente los procedimientos de acciones correctivas.                                                           |  | x |  | No se ha empezado a vender el servicio |
| 4.10 Mejora               |                                                                                                                                                                                                                                                                                     |  |   |  |                                        |
| 4.10                      | El laboratorio mejora continuamente la eficacia de su sistema de gestión mediante el uso de la política de la calidad, los objetivos de calidad, los resultados de las auditorías, el análisis de los datos, las acciones correctivas y preventivas y la revisión por la dirección. |  | x |  |                                        |
| 4.11 acciones correctivas |                                                                                                                                                                                                                                                                                     |  |   |  |                                        |
| 4.11.1                    | El laboratorio tiene procedimiento y política, nombra autoridades adecuadas para implementar las acciones correctivas                                                                                                                                                               |  | x |  |                                        |
| 4.11.2                    | Se hace una investigación para determinar la o las causas raíz del problema.                                                                                                                                                                                                        |  | x |  |                                        |
| 4.11.3                    | El laboratorio identifica las acciones correctivas posibles cuando es necesario                                                                                                                                                                                                     |  | x |  |                                        |
| 4.11.4                    | El laboratorio hace seguimiento de los resultados para asegurarse de la eficacia de las acciones correctivas implementadas.                                                                                                                                                         |  | x |  |                                        |
| 4.11.5                    | Se asegura el laboratorio de que los correspondientes sectores de actividades sean auditados, tan pronto como sea posible.                                                                                                                                                          |  | x |  |                                        |

| 4.12 Acciones preventivas |                                                                                                                                                                                                                                            |  |   |  |  |
|---------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--|---|--|--|
| 4.12.1                    | Las necesidades para mejoramiento y las fuentes potenciales de no conformidades se identifican debidamente.                                                                                                                                |  | x |  |  |
| 4.12.2                    | Los procedimientos para las acciones preventivas incluyen la iniciación de dichas acciones y la aplicación de controles para asegurar que sean eficaces.                                                                                   |  | x |  |  |
| 4.13 control de registros |                                                                                                                                                                                                                                            |  |   |  |  |
| 4.13.1.1                  | Se establecen y se mantienen procedimientos para la identificación, recolección, almacenamiento y disposición de los registros de técnicos y de calidad.                                                                                   |  | x |  |  |
| 4.13.1.2                  | Los registros son legibles, se almacenan y se conservan de modo que sean fáciles de recuperar y está establecido el tiempo de retención de los registros.                                                                                  |  | x |  |  |
| 4.13.1.3                  | Los registros son conservados en un sitio seguro y en confidencialidad.                                                                                                                                                                    |  | x |  |  |
| 4.13.1.4                  | El laboratorio tiene procedimientos para proteger y salvaguardar los registros almacenados electrónicamente y para prevenir el acceso no autorizado o la modificación de dichos registros                                                  |  | x |  |  |
| 4.13.2.1                  | Se conservan los registros de las observaciones originales de los datos y este a su vez incluye la identidad del personal responsable del muestreo de la realización de cada ensayo y/o calibración y de la verificación de los resultados |  | x |  |  |
| 4.13.2.2                  | Las observaciones, los datos y los cálculos se registran en el momento de hacerlos y son relacionados con la operación en cuestión.                                                                                                        |  | x |  |  |

|                                       |                                                                                                                                                                            |   |   |  |  |
|---------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---|---|--|--|
| 4.13.2.3                              | Cuando ocurre error en los registros, este es firmado o visado por la persona que hace la corrección.                                                                      |   | x |  |  |
| 4.14 auditorías internas              |                                                                                                                                                                            |   |   |  |  |
| 4.14.1                                | El laboratorio posee procedimientos para efectuar auditorías internas en sus actividades que se ejecutan.                                                                  |   | x |  |  |
| 4.14.2                                | El laboratorio es eficaz en la exactitud de los resultados de los ensayos y de las calibraciones.                                                                          |   | x |  |  |
| 4.14.3                                | El laboratorio registra la actividad, los hallazgos y las acciones correctivas que resultan de las auditorías.                                                             |   | x |  |  |
| 4.14.4                                | El laboratorio registra las actividades de la auditoría de seguimiento                                                                                                     |   | x |  |  |
| 4.15 Revisiones por la alta dirección |                                                                                                                                                                            |   |   |  |  |
| 4.15.1                                | El laboratorio posee procedimientos y programas para la revisión del sistema de gestión de la calidad (SGC).                                                               |   | x |  |  |
| 4.15.2                                | El laboratorio registra los hallazgos por la dirección y las acciones que surgen de ellos.                                                                                 |   | x |  |  |
| 5 requisitos técnicos                 |                                                                                                                                                                            |   |   |  |  |
| 5.1 Generalidades                     |                                                                                                                                                                            |   |   |  |  |
| 5.1.1                                 | Se tienen presentes los factores que contribuyen a la incertidumbre total de la medición.                                                                                  |   | x |  |  |
| 5.1.2                                 | El laboratorio al desarrollar los procedimientos de ensayo y calibración tiene en cuenta el grado en que los factores contribuyen a la incertidumbre total de la medición. |   | x |  |  |
| 5.2 personal                          |                                                                                                                                                                            |   |   |  |  |
| 5.2.1                                 | El personal que trabaja en el laboratorio está capacitado para desempeñar las actividades                                                                                  | x |   |  |  |

|                                                         |                                                                                                                                                                             |   |   |   |                                                            |
|---------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---|---|---|------------------------------------------------------------|
| 5.2.2                                                   | Existen políticas establecidas para brindar las capacitaciones necesarias a los funcionarios                                                                                |   | x |   |                                                            |
| 5.2.3                                                   | El personal empleado o contratado es supervisado y competente                                                                                                               | x |   |   |                                                            |
| 5.2.4                                                   | El manual de funciones de los cargos claves del laboratorio esta actualizado.                                                                                               |   | x |   |                                                            |
| 5.2.5                                                   | Existen registros que soporten la información completa de todo el personal técnico y contratado                                                                             | x |   |   | se cuenta con las hojas de vida del personal               |
| 5.3 Instalaciones y condiciones ambientales             |                                                                                                                                                                             |   |   |   |                                                            |
| 5.3.1                                                   | Las instalaciones del laboratorio en general facilitan el buen desempeño de ensayo                                                                                          | x |   |   |                                                            |
| 5.3.2                                                   | El laboratorio controla y registra las condiciones ambientales cuando estas pueden influir en la calidad de los resultados.                                                 | x |   |   | actualmente se controla el factor temperatura              |
| 5.3.3                                                   | El laboratorio separa las áreas en las que se realizan actividades incompatibles.                                                                                           |   | x |   |                                                            |
| 5.3.4                                                   | El laboratorio controla el uso y acceso en áreas que afectan a la calidad de los ensayos y/o calibraciones                                                                  |   | x |   |                                                            |
| 5.3.5                                                   | El laboratorio toma medidas de orden y limpieza en el mismo                                                                                                                 | x |   |   |                                                            |
| 5.4 MÉTODOS DE ENSAYO, CALIBRACIÓN Y VALIDEZ DE MÉTODOS |                                                                                                                                                                             |   |   |   |                                                            |
| 5.4.1                                                   | El laboratorio cuenta con instrucciones sobre el uso y operación de equipos.                                                                                                | x |   |   |                                                            |
| 5.4.2                                                   | El laboratorio consta de métodos sobre el manejo de elementos para ensayo                                                                                                   |   | x |   |                                                            |
| 5.4.3                                                   | Se aplican métodos de ensayo y/o calibración, métodos de muestreo, editados por normas internacionales, regionales y nacionales que cumplan con las necesidades del cliente |   |   | x | actualmente no, pero se busca acreditar en la NTC 16063-21 |

|             |                                                                                                                                                                                                             |  |   |   |  |
|-------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--|---|---|--|
| 5.4.4       | Al utilizar métodos no normalizados se incluyen especificaciones claras al cliente sobre el objetivo del ensayo y de la calibración                                                                         |  |   | x |  |
| 5.4.5.1     | El laboratorio aplica la validación de la información                                                                                                                                                       |  | x |   |  |
| 5.4.5.2     | El laboratorio valida los métodos utilizados, es decir los No normalizados, los diseñados y los normalizados                                                                                                |  | x |   |  |
| 5.4.5.3     | La exactitud de los valores obtenidos de los métodos validados responde a las necesidades de los clientes.                                                                                                  |  | x |   |  |
| 5.4.6.1     | Para las calibraciones y tipos de calibraciones existen métodos para estimar la incertidumbre de la medición.                                                                                               |  | x |   |  |
| 5.4.6.2     | Los procedimientos son apropiados para calcular la incertidumbre de la medición.                                                                                                                            |  | x |   |  |
| 5.4.6.3     | Los métodos son apropiados para calcular la incertidumbre de la medición.                                                                                                                                   |  | x |   |  |
| 5.4.7.2     | Existen equipos automatizados o métodos para la toma, proceso, registro, almacenamientos o recuperación de datos de ensayo.                                                                                 |  | x |   |  |
| 5.4.7.2a    | El software del computador está documentado con detalles completos y validados en forma apropiada.                                                                                                          |  | x |   |  |
| 5.4.7.2b    | Existen métodos para proteger datos                                                                                                                                                                         |  | x |   |  |
| 5.4.7.2c    | Existe un programa de mantenimiento para los equipos automatizados y/o de cómputo asegurando el funcionamiento y condiciones ambientales y operativas para garantizar la integridad de los datos de ensayo. |  | x |   |  |
| 5.5 equipos |                                                                                                                                                                                                             |  |   |   |  |

|         |                                                                                                                                                                                          |   |   |  |  |
|---------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---|---|--|--|
| 5.5.1   | Se cuenta con elementos de muestreo, equipo de medición y ensayo requeridos para el normal funcionamiento de los ensayos y/o calibraciones.                                              | x |   |  |  |
| 5.5.2   | El equipo y software utilizado para ensayo, calibración y muestreo logra mostrar con exactitud los resultados y cumple con las especificaciones necesarias a los ensayos y calibraciones | x |   |  |  |
| 5.5.2.a | El personal operativo de los equipos del laboratorio es autorizado para esta actividad                                                                                                   | x |   |  |  |
| 5.5.3   | Las instrucciones para uso y mantenimiento del equipo están disponibles para el personal del laboratorio.                                                                                | x |   |  |  |
| 5.5.4   | Cada elemento del equipo y su software utilizado para los ensayos y calibraciones están identificados de manera única                                                                    |   | x |  |  |
| 5.5.5   | Se registran cada uno de los elementos del equipo y de su software                                                                                                                       |   | x |  |  |
| 5.5.6   | Existen instructivos para el manejo seguro, transporte, almacenamiento, uso y mantenimiento planeado del equipo de medición                                                              |   | x |  |  |
| 5.5.7   | Los equipos fuera de servicio se encuentran aislados y marcados como fuera de servicio.                                                                                                  |   | x |  |  |
| 5.5.8   | Todo equipo del laboratorio está identificado con etiqueta, códigos o de otra forma                                                                                                      |   | x |  |  |
| 5.5.9   | Cualquier equipo que sale del control directo del laboratorio es previamente verificado antes de su utilización                                                                          |   | x |  |  |

|                                 |                                                                                                                                                                                                                                                                                                             |   |   |   |                                                                                    |
|---------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---|---|---|------------------------------------------------------------------------------------|
| 5.5.10                          | Existen procedimientos definidos para verificaciones que se realizan al equipo para mantener la confiabilidad del estado de calibración                                                                                                                                                                     |   | x |   |                                                                                    |
| 5.5.11                          | Se cuenta con procedimientos que garanticen que las copias son actualizadas luego de calibraciones que dan origen a factores de corrección.                                                                                                                                                                 |   | X |   |                                                                                    |
| 5.5.12                          | El software y el hardware de los equipos de ensayo y calibración se encuentran salvaguardados de ajustes que lleguen a invalidar los resultados de ensayos y/o calibraciones.                                                                                                                               | X |   |   | El laboratorio cuenta con claves en sus computadores y el ingreso está restringido |
| 5.6 Trazabilidad de la medición |                                                                                                                                                                                                                                                                                                             |   |   |   |                                                                                    |
| 5.6.1                           | Existe un programa establecido para la calibración de equipos de medición.                                                                                                                                                                                                                                  |   | x |   |                                                                                    |
| 5.6.2.1.1                       | El laboratorio cuenta con una trazabilidad establecida de sus propios patrones de medición e instrumentos con el Sistema internacional de unidades (SI) mediante una cadena interrumpida de calibraciones o comparaciones que los vinculan a los patrones primarios pertinentes a la unidad de medición SI. |   | x |   |                                                                                    |
| 5.6.2.2.1                       | El laboratorio aplica los requisitos del ítem 5.6.2.1 para los ensayos.                                                                                                                                                                                                                                     |   |   | x |                                                                                    |
| 5.6.2.2.2                       | El laboratorio exige para la calibración los mismos requisitos de la trazabilidad.                                                                                                                                                                                                                          |   |   | x |                                                                                    |
| 5.6.3.1                         | Posee el laboratorio procedimientos para la calibración de sus patrones de referencia.                                                                                                                                                                                                                      |   | x |   |                                                                                    |
| 5.6.3.2                         | El laboratorio establece trazabilidad de los materiales de referencia de las unidades SI                                                                                                                                                                                                                    |   | x |   |                                                                                    |

|                                                 |                                                                                                                                                               |  |   |   |  |
|-------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--|---|---|--|
| 5.6.3.3                                         | El laboratorio hace las verificaciones necesarias para mantener la confianza en el estado de calibración de los patrones de referencia                        |  | x |   |  |
| 5.6.3.4                                         | El laboratorio tiene procedimientos para la manipulación segura de los patrones y materiales de referencia para prevenir sus procedimientos de contaminación. |  | x |   |  |
| 5.7 muestreo                                    |                                                                                                                                                               |  |   |   |  |
| 5.7.1                                           | Se cuenta con un plan de muestreo y métodos al realizarse muestreo de sustancias, materiales o productos para subsiguientes ensayos o calibraciones.          |  |   | X |  |
| 5.7.2                                           | El laboratorio registra los cambios deseados por el cliente al procedimiento de muestreo documentado                                                          |  |   | X |  |
| 5.7.3                                           | El laboratorio tiene procedimientos para registrar los datos y las operaciones relacionados con el muestreo de los ensayos o de las calibraciones.            |  |   | X |  |
| 5.8 Manejo de elementos de ensayo y calibración |                                                                                                                                                               |  |   |   |  |
| 5.8.1                                           | Se tienen procedimientos para el transporte, recepción, manejo, almacenamiento, protección, recepción y/o disposición del elemento de ensayo y/o calibración  |  | x |   |  |
| 5.8.2                                           | El laboratorio tiene un sistema para la identificación de los ítems de ensayo y de calibración.                                                               |  | x |   |  |
| 5.8.3                                           | Al tener el ítem para el ensayo o calibración, el laboratorio registra las anomalías en relación con las condiciones normales especificadas                   |  | x |   |  |

|                                     |                                                                                                                                                                    |  |   |  |  |
|-------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--|---|--|--|
| 5.8.4                               | El laboratorio tiene procedimientos e instalaciones apropiadas para evitar daño en el ítem de ensayo o calibración.                                                |  | x |  |  |
| 5.9 ASEGURAMIENTO DE LOS RESULTADOS |                                                                                                                                                                    |  |   |  |  |
| 5.9.1                               | Se poseen procedimientos de control de calidad para realizar seguimiento de la validez de los ensayos y calibraciones                                              |  | x |  |  |
| 5.9.2                               | Si los datos del control de la calidad no satisfacen los criterios predefinidos se toman las acciones planificadas para corregir.                                  |  | x |  |  |
| 5.10 REPORTE DE RESULTADOS          |                                                                                                                                                                    |  |   |  |  |
| 5.10.1                              | Cada resultado es reportado con la información requerida por el cliente y necesaria para la interpretación de los resultados de ensayo o calibración.              |  | x |  |  |
| 5.10.2                              | Los informes de calibración incluyen la identificación del laboratorio, del informe, del cliente, los ítems, fecha de los datos, referencias del muestreo y firmas |  | x |  |  |
| 5.10.3                              | los informes de ensayos incluyen desviaciones, adiciones o exclusiones, la declaración de cumplimiento o no de los requisitos                                      |  | x |  |  |
| 5.10.4                              | Los certificados de calibración contienen las condiciones ambientales, la certidumbre de la medición y las evidencias de que las mediciones son trazables          |  | x |  |  |
| 5.10.4.2                            | El laboratorio al realizar los certificados de calibración tiene en cuenta las magnitudes y los resultados de los ensayos funcionales                              |  | x |  |  |
| 5.10.4.3                            | Al hacer un ajuste a un instrumento el laboratorio informa los resultados antes y después de hacerlo                                                               |  | x |  |  |

|          |                                                                                                                                                |  |   |  |  |
|----------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--|---|--|--|
| 5.10.4.4 | El laboratorio al hacer el certificado de calibración incluye recomendaciones.                                                                 |  | x |  |  |
| 5.10.5   | si se incluyen interpretaciones el laboratorio tiene en cuenta las bases para la mismas                                                        |  | x |  |  |
| 5.10.6   | El laboratorio identifica los informes de ensayo que contiene resultados realizados por los subcontratistas                                    |  | x |  |  |
| 5.10.7   | El laboratorio cumple con los requisitos de la norma internacional al enviar los resultados de calibración por medios electrónicos             |  | x |  |  |
| 5.10.8   | El laboratorio para presentar los informes elige una presentación clara para evitar mala interpretación o mal uso                              |  | x |  |  |
| 5.10.9   | El laboratorio al hacer modificaciones de fondo a los informes lo hace por nuevo documento o transferencia de datos que incluya la declaración |  | x |  |  |

**ANEXO C**  
**PLAN DE ACCIÓN TÉCNICO**

| Gestión<br>Técnica                                       | AÑO 2012 |   |   |   |         |   |   |   |       |   |   |   |       |   |   |   |      |   |   |   |       |   |   |   |       |   |   |   |        |   |   |   | Año<br>2013 |   |   |   |         |   |   |   |     |   |   |   |     |  |  |  |       |  |  |
|----------------------------------------------------------|----------|---|---|---|---------|---|---|---|-------|---|---|---|-------|---|---|---|------|---|---|---|-------|---|---|---|-------|---|---|---|--------|---|---|---|-------------|---|---|---|---------|---|---|---|-----|---|---|---|-----|--|--|--|-------|--|--|
|                                                          | Enero    |   |   |   | Febrero |   |   |   | Marzo |   |   |   | Abril |   |   |   | Mayo |   |   |   | Junio |   |   |   | Julio |   |   |   | Agosto |   |   |   | Sept        |   |   |   | Octubre |   |   |   | Nov |   |   |   | Dic |  |  |  | Enero |  |  |
| SEMANA                                                   | 1        | 2 | 3 | 4 | 1       | 2 | 3 | 4 | 1     | 2 | 3 | 4 | 1     | 2 | 3 | 4 | 1    | 2 | 3 | 4 | 1     | 2 | 3 | 4 | 1     | 2 | 3 | 4 | 1      | 2 | 3 | 4 | 1           | 2 | 3 | 4 | 1       | 2 | 3 | 4 | 1   | 2 | 3 | 4 |     |  |  |  |       |  |  |
| Elaboración de página web del laboratorio de vibraciones |          |   |   |   |         |   |   |   |       |   |   |   |       |   |   |   |      |   |   |   |       |   |   |   |       |   |   |   |        |   |   |   |             |   |   |   |         |   |   |   |     |   |   |   |     |  |  |  |       |  |  |
| Pendones, folletos y publicidad para Expomanten er       |          |   |   |   |         |   |   |   |       |   |   |   |       |   |   |   |      |   |   |   |       |   |   |   |       |   |   |   |        |   |   |   |             |   |   |   |         |   |   |   |     |   |   |   |     |  |  |  |       |  |  |
| Preparación de demos para Expomanten er                  |          |   |   |   |         |   |   |   |       |   |   |   |       |   |   |   |      |   |   |   |       |   |   |   |       |   |   |   |        |   |   |   |             |   |   |   |         |   |   |   |     |   |   |   |     |  |  |  |       |  |  |
| Congreso de Mtto ACIEM Stand Expomanten er               |          |   |   |   |         |   |   |   |       |   |   |   |       |   |   |   |      |   |   |   |       |   |   |   |       |   |   |   |        |   |   |   |             |   |   |   |         |   |   |   |     |   |   |   |     |  |  |  |       |  |  |
| Compra de herramienta para el laboratorio                |          |   |   |   |         |   |   |   |       |   |   |   |       |   |   |   |      |   |   |   |       |   |   |   |       |   |   |   |        |   |   |   |             |   |   |   |         |   |   |   |     |   |   |   |     |  |  |  |       |  |  |



[illegible]

[illegible]



## **ANEXO D**

### **PLAN TRABAJO DE CALIDAD**

| Actividades                                            | AÑO 2012 |   |   |   |       |   |   |   |       |   |   |   |      |   |   |   |       |   |   |   |       |   |   |   |        |   |   |   |            |   |   |   |         |   |   |   |           |   |   |   |           |   |   |   |  |  |  |  |
|--------------------------------------------------------|----------|---|---|---|-------|---|---|---|-------|---|---|---|------|---|---|---|-------|---|---|---|-------|---|---|---|--------|---|---|---|------------|---|---|---|---------|---|---|---|-----------|---|---|---|-----------|---|---|---|--|--|--|--|
|                                                        | Febrero  |   |   |   | Marzo |   |   |   | Abril |   |   |   | Mayo |   |   |   | Junio |   |   |   | Julio |   |   |   | Agosto |   |   |   | Septiembre |   |   |   | Octubre |   |   |   | Noviembre |   |   |   | Diciembre |   |   |   |  |  |  |  |
|                                                        | 1        | 2 | 3 | 4 | 1     | 2 | 3 | 4 | 1     | 2 | 3 | 4 | 1    | 2 | 3 | 4 | 1     | 2 | 3 | 4 | 1     | 2 | 3 | 4 | 1      | 2 | 3 | 4 | 1          | 2 | 3 | 4 | 1       | 2 | 3 | 4 | 1         | 2 | 3 | 4 | 1         | 2 | 3 | 4 |  |  |  |  |
| legalización del proyecto                              |          |   |   |   |       |   |   |   |       |   |   |   |      |   |   |   |       |   |   |   |       |   |   |   |        |   |   |   |            |   |   |   |         |   |   |   |           |   |   |   |           |   |   |   |  |  |  |  |
| asignación de responsabilidades                        |          |   |   |   |       |   |   |   |       |   |   |   |      |   |   |   |       |   |   |   |       |   |   |   |        |   |   |   |            |   |   |   |         |   |   |   |           |   |   |   |           |   |   |   |  |  |  |  |
| Curso de vibraciones básico                            |          |   |   |   |       |   |   |   |       |   |   |   |      |   |   |   |       |   |   |   |       |   |   |   |        |   |   |   |            |   |   |   |         |   |   |   |           |   |   |   |           |   |   |   |  |  |  |  |
| Planeación                                             |          |   |   |   |       |   |   |   |       |   |   |   |      |   |   |   |       |   |   |   |       |   |   |   |        |   |   |   |            |   |   |   |         |   |   |   |           |   |   |   |           |   |   |   |  |  |  |  |
| Planeación sistema de gestión de calidad               |          |   |   |   |       |   |   |   |       |   |   |   |      |   |   |   |       |   |   |   |       |   |   |   |        |   |   |   |            |   |   |   |         |   |   |   |           |   |   |   |           |   |   |   |  |  |  |  |
| Planeación aspectos técnicos                           |          |   |   |   |       |   |   |   |       |   |   |   |      |   |   |   |       |   |   |   |       |   |   |   |        |   |   |   |            |   |   |   |         |   |   |   |           |   |   |   |           |   |   |   |  |  |  |  |
| Diseño                                                 |          |   |   |   |       |   |   |   |       |   |   |   |      |   |   |   |       |   |   |   |       |   |   |   |        |   |   |   |            |   |   |   |         |   |   |   |           |   |   |   |           |   |   |   |  |  |  |  |
| Diseño, documentación de sistema de gestión de calidad |          |   |   |   |       |   |   |   |       |   |   |   |      |   |   |   |       |   |   |   |       |   |   |   |        |   |   |   |            |   |   |   |         |   |   |   |           |   |   |   |           |   |   |   |  |  |  |  |
| Implementación                                         |          |   |   |   |       |   |   |   |       |   |   |   |      |   |   |   |       |   |   |   |       |   |   |   |        |   |   |   |            |   |   |   |         |   |   |   |           |   |   |   |           |   |   |   |  |  |  |  |
| implementación procedimientos calidad                  |          |   |   |   |       |   |   |   |       |   |   |   |      |   |   |   |       |   |   |   |       |   |   |   |        |   |   |   |            |   |   |   |         |   |   |   |           |   |   |   |           |   |   |   |  |  |  |  |
| implementación técnica                                 |          |   |   |   |       |   |   |   |       |   |   |   |      |   |   |   |       |   |   |   |       |   |   |   |        |   |   |   |            |   |   |   |         |   |   |   |           |   |   |   |           |   |   |   |  |  |  |  |
| validación estadísticas de las pruebas                 |          |   |   |   |       |   |   |   |       |   |   |   |      |   |   |   |       |   |   |   |       |   |   |   |        |   |   |   |            |   |   |   |         |   |   |   |           |   |   |   |           |   |   |   |  |  |  |  |
| afinamiento de pruebas                                 |          |   |   |   |       |   |   |   |       |   |   |   |      |   |   |   |       |   |   |   |       |   |   |   |        |   |   |   |            |   |   |   |         |   |   |   |           |   |   |   |           |   |   |   |  |  |  |  |



**ANEXO E**  
**MAPA DE PROCESOS**



**ANEXO F**  
**FORMATO PROCEDIMIENTO**

|                                                                                                                                                                                     |                                 |          |          |
|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------|----------|----------|
|  <p><b>Universidad<br/>Pontificia<br/>Bolivariana</b><br/><small>SECCIONAL BUCARAMANGA</small></p> | <h2>PROCEDIMIENTO XXXXXXXX</h2> |          |          |
| FECHA:                                                                                                                                                                              | VERSIÓN:                        | CÓDIGO:  | PÁGINAS: |
| MACROPROCESO:                                                                                                                                                                       |                                 | PROCESO: |          |
| SUBPROCESO ASOCIADO:                                                                                                                                                                |                                 |          |          |

**OBJETIVO**

**ALCANCE**

**DOCUMENTOS RELACIONADOS Y/O POLÍTICAS**

**DEFINICIONES**

| Nº | ACTIVIDAD | RESPONSABLE | PROCEDIMIENTO | REGISTROS | PUNTOS DE CONTROL |
|----|-----------|-------------|---------------|-----------|-------------------|
|----|-----------|-------------|---------------|-----------|-------------------|

|  |  |  |  |  |  |
|--|--|--|--|--|--|
|  |  |  |  |  |  |
|  |  |  |  |  |  |
|  |  |  |  |  |  |
|  |  |  |  |  |  |

|                                                                                            |                                    |
|--------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------|
| <b>REVISÓ</b><br><br><b>Cargo:</b>                                                         | <b>APROBÓ</b><br><br><b>Cargo:</b> |
| Cualquier impresión o copia tomada de este documento se considera como copia NO CONTROLADA |                                    |

**ANEXO G**

**FORMATO INSTRUCTIVO**



Universidad  
Pontificia  
Bolivariana

## INSTRUCTIVO DE XXXXXXXXX

FECHA:

VERSIÓN:

CÓDIGO:

PÁGINAS:

MACROPROCESO:

PROCESO:

SUBPROCESO ASOCIADO:

### 1. OBJETIVO

### 2. ALCANCE

### 3. DESCRIPCIÓN

Paso 1:

Paso 2:

Paso 3:

.  
. .  
. .  
. .

REVISÓ  
NOMBRE:  
CARGO:

APROBÓ  
NOMBRE:  
CARGO:

Cualquier impresión o copia tomada de este documento se considera como COPIA NO CONTROLADA