



PLAN MAESTRO DE LABORATORIOS SEDE BOGOTÁ

Elaboró:

Ing. José María Córdoba Velandia
Ing. Mario Hernando Bastidas Martínez
Admon. Marelbis Cogollo Fuente



DIRECCIÓN DE LABORATORIOS SEDE BOGOTÁ

Diciembre de 2017

TABLA DE CONTENIDO

TABLA DE CONTENIDO	2
1. INTRODUCCIÓN	6
2. ÁMBITO DE APLICACIÓN	7
3. ALCANCE.....	7
4. DEFINICIONES Y TERMINOLOGÍA.....	7
5. METODOLOGÍA.....	9
5.1. FASE DIAGNÓSTICA.....	9
5.2. FASE PROPOSITIVA	10
6. PLANIFICACIÓN ESTRATÉGICA.....	11
6.1. MISION Y VISION.....	12
6.2. MARCO NORMATIVO.....	12
6.2.1 EL SISTEMA NACIONAL DE LABORATORIOS - POLÍTICAS DE GESTIÓN (Circular 001, 2014).....	13
6.2.2 LA DIRECCIÓN NACIONAL DE LABORATORIOS (Acuerdo 032, 2004)	14
6.2.3 LA DIRECCIÓN DE LABORATORIOS DE LA SEDE BOGOTÁ (Acuerdo 164, 2014). 14	
Comité de Laboratorios de la Sede.....	15
Coordinaciones de Laboratorios de Facultad y Departamento/Escuela.....	15
6.2.4 ORIENTACIONES HACIA LA CALIDAD DEL SISTEMA DE LABORATORIOS (Circular N° 001, 2014).....	15
Orientaciones sobre el servicio en los laboratorios del Sistema Nacional De Laboratorios (SNL)	16
Orientaciones para el desarrollo de Buenas Prácticas De Laboratorio (BPL)	16
Orientaciones para dotación y mejora de infraestructura en los laboratorios.....	17
6.3. CONTEXTO DE LOS LABORATORIOS A NIVEL NACIONAL E INTERNACIONAL	17

6.3.1	UNIVERSIDADES NACIONALES	18
6.3.2	UNIVERSIDADES LATINOAMERICANAS	19
6.3.3	UNIVERSIDADES LÍDERES A NIVEL MUNDIAL	20
6.4.	RESULTADO FASE DIAGNÓSTICA: ESTADO ACTUAL DE LOS LABORATORIOS. DIAGNÓSTICO DE BUENAS PRÁCTICAS DE LABORATORIOS RELACIONADAS CON EL SISTEMA DE GESTIÓN	21
6.4.1	DIAGNÓSTICO DE SEGURIDAD INDUSTRIAL	26
6.4.2	DIAGNÓSTICO DE REDES ELÉCTRICAS	38
6.4.3	DIAGNÓSTICO DE USO DEL ESPACIO FISICO	44
6.4.4	DIAGNÓSTICO DE INVENTARIO TECNOLÓGICO.....	46
6.5.	ANÁLISIS INTERNO Y EXTERNO DE LOS LABORATORIOS (DOFA Y ESTRATEGIAS GENERADAS).....	49
6.6.	DEFINICIÓN Y DESCRIPCIÓN DE OBJETIVOS PLANTEADOS POR TIPO DE PERSPECTIVA.....	52
6.7.	MAPA ESTRATÉGICO	61
6.8.	LINEAS ESTRATEGICAS	62
7.	DOCUMENTOS APLICABLES Y DE REFERENCIA	67

Índice de Figuras

Figura 1. Diagrama de flujo de la metodología usada para la elaboración del Plan Maestro de Laboratorios – Sede Bogotá. CORREGIDO	11
Figura 2. Equipos de ensayos especializados Laboratorio Integrado de Ingeniería Civil y Ambiental de la Universidad de los Andes.	19
Figura 3. Laboratorio PULSE, Universidad de Standord.....	21
Figura 4. Cumplimiento de los requisitos en la muestra de laboratorios e institutos analizada	22
Figura 5. Cumplimiento de las BPL en las áreas analizadas.....	23
Figura 6. Cumplimiento de las BPL dentro de cada área de análisis	24
Figura 7. Porcentajes por cada tipo de riesgo.....	38
Figura 8. Aplicación de Matriz para análisis de riesgos de arco eléctrico	40
Figura 9. Aplicación de Matriz para análisis de riesgos de sobrecargas.	41
Figura 10. Aplicación de Matriz para análisis de riesgos de cortocircuito.....	42
Figura 11. Promedio de indicadores en los laboratorios evaluados.....	45
Figura 12. Porcentaje de laboratorios que cumplen la norma NTC-4595 y NSR 10.....	45
Figura 13. Uso de los laboratorios según coordinadores.....	46
Figura 14. Indicadores de equipos presentes en los laboratorios de la Universidad....	48
Figura 15. Mapa estratégico Plan Maestro.....	62

Índice de Tablas

Tabla 1. Relación de áreas, subáreas y requisitos de cumplimiento de las BPL	
24	
Tabla 2. Riesgos detectados y su frecuencia ordenados de mayor a menor reiteración.	
Fuente DLSB	
26	
Tabla 3. Frecuencia de las causas más relevantes de los riesgos detectados. Fuente:	
DLSB. 27	
Tabla 4. Grados de peligrosidad de los riesgos. Fuente DLSB	
29	
Tabla 5. Grados de repercusión organizada por número de riesgos. Fuente DLSB	
30	
Tabla 6. Grado de repercusión de los peligros detectados. Fuente DLSB	
30	
Tabla 7. Tipo de Riesgo	
32	
Tabla 8. Resumen del riesgo eléctrico presente en los laboratorios	
36	
Tabla 9. Análisis DOFA	
44	
Tabla 10. Estrategias del DOFA	
45	
Tabla 11. Objetivos y sus perspectivas.	
48	
Tabla 1. Objetivos e indicadores con sus fórmulas	
51	
Tabla 13. Políticas y acciones para el desarrollo de la cultura de la eficiencia	
53	
Tabla 14. Políticas y acciones para la implementación de las Buenas Prácticas de Laboratorio.	55
Tabla 15. Políticas y acciones para la Transversalidad.	
56	

1. INTRODUCCIÓN

En los últimos años se ha presentado un proceso de expansión del Sistema Universitario Colombiano, en el cual la Universidad Nacional de Colombia ha jugado un papel preponderante en la búsqueda del mejoramiento de la calidad de la educación superior.

De conformidad con el Plan Global de Desarrollo 2016-2018, autonomía responsable y excelencia como hábito, la Universidad Nacional de Colombia para el desarrollo de sus actividades misionales debe buscar un alto nivel de excelencia. Como estrategia para este logro, es fundamental el fortalecimiento tecnológico y de infraestructura. En el Plan Global de Desarrollo, se establece la importancia de mejorar en la planeación del Sistema Nacional de Laboratorios, así como los perfiles profesionales del personal, el mantenimiento y calibración de los equipos que lo requieran en función de garantizar la confiabilidad de mediciones y/o ensayos, de la Universidad. Sumado a lo anterior, se debe incrementar el grado de aplicación de los sistemas de gestión de calidad ambiental, salud ocupacional y seguridad industrial en los laboratorios de la Sede Bogotá, en la búsqueda del incremento de su idoneidad como en la minimización de riesgos relacionados con sus actividades y sus resultados. De esta manera, se deben establecer sinergias en la búsqueda de la economía en planes de mejoramiento dirigidos y coordinados desde un cuerpo colegiado único, para avanzar en procesos de

armonización entre el Sistema de Acreditación y el Sistema de Calidad (Universidad Nacional de Colombia, 2014).

El Plan Maestro de Laboratorios de la Sede Bogotá, es un documento estratégico, su desarrollo es fruto del análisis situacional actual como también del consenso establecido con la comunidad académica involucrada, este hace parte integral del Plan Especial de Manejo y Protección, el cual se alinea con la Misión y Visión de la Universidad Nacional de Colombia. En él se plasman las directrices y actividades a desarrollar a mediano y largo plazo en cuanto al fortalecimiento de la infraestructura física y tecnológica, como también del capital humano de los laboratorios, que permite desplegar y cumplir con los objetivos rectores de Universidad

2. ÁMBITO DE APLICACIÓN

El Plan Maestro de Laboratorios es aplicable al Sistema de Laboratorios de la Universidad Nacional de Colombia-Sede Bogotá, en aspectos relacionados con proyectos orientados a la actualización y/o fortalecimiento de la infraestructura tecnológica (equipos de laboratorio y ensayo, recursos y facilidades), como de la infraestructura física en el marco de las Buenas Prácticas de Laboratorio (BPL), a partir de la mejora de las instalaciones actuales y la posible generación de nueva infraestructura diseñada específicamente para el cumplimiento con excelencia de las funciones de docencia, investigación y extensión (Científica y social) donde se requiera de la experimentación como eje fundamental de apropiación y generación de conocimiento.

3. ALCANCE

El Plan Maestro es aplicable a las Facultades e Institutos de la Sede Bogotá, en los cuales se cuente o se requiera de infraestructura de laboratorios, relacionada y requerida para el cumplimiento de sus funciones misionales. El Plan Maestro proyecta a futuro el desarrollo y mejoramiento continuo del Sistema de Laboratorios de la Sede Bogotá.

En el proyecto Plan Maestro de Laboratorios, se planteó el diagnóstico para cien por ciento de los laboratorios en cuanto al levantamiento de información, no obstante, y durante el desarrollo de las actividades se determinó realizar el diagnóstico en una muestra representativa, debido a que de esta forma presenta un margen de error mínimo y controlable teniendo los mismos resultados

4. DEFINICIONES Y TERMINOLOGÍA

- **Laboratorio**¹. Unidad constituida por planta física, equipos o instrumentos, insumos y personal idóneo, que se encuentra dentro de la estructura orgánica de las Facultades, Institutos, los centros o las direcciones de laboratorios de la Universidad Nacional de Colombia, con el fin de desarrollar las múltiples potencialidades de la investigación, la pedagogía, la cooperación externa y la prestación de servicios de carácter experimental y aplicado, esto es, por la experiencia práctica, la observación empírica y vivencial, la realización de ensayos, la interacción directa con el medio, la simulación controlada, la interpretación y modelación de procesos, la aplicación de metodologías, los diseños operativos y la innovación en las técnicas, las artes y las ciencias.
- **Laboratorios de docencia:** Están destinados para adelantar prácticas, experimentos para el desarrollo o aplicación de técnicas dentro de un espacio físico y con el equipamiento adecuado.
- **Laboratorios de investigación:** Estos cuentan con equipamiento tecnológicamente especializado para realizar proyectos con componente experimental destinado a ampliar el conocimiento científico/técnico.
- **Laboratorios que realizan extensión:** Son laboratorios que realizan pruebas o ensayos de utilidad para la industria nacional o a la comunidad en general y que son ofertados como servicio.
- **Laboratorio Interfacultades:** Es aquel que se identifica por estar constituido con equipos de tecnología avanzada de difícil duplicación en la Universidad “**equipo robusto**”. Pueden ser utilizados en diferentes áreas del conocimiento, en especial en las áreas de investigación y extensión. Por su carácter de interFacultades, no depende de Facultad alguna. Está adscrito a la Red Nacional de Laboratorios.
- **Equipo robusto:** En el ámbito académico de la Universidad se considera como “Equipo robusto” a aquellos que son de alta calidad analítica, precisión o alta exactitud, empleado de manera transversal en más de un programa académico, proyecto o grupo de investigación, que en términos convencionales corresponde a un equipo especializado (nombre adecuado y que deberá ser usado en próximos escritos), porque no cumple la definición formal de equipo robusto.
- **Practica de laboratorio:** Se entiende por práctica de laboratorio al conjunto de actividades experimentales, de investigación o docencia, de carácter científico, tecnológico o técnico; tendientes a la comprobación o construcción teórica o la verificación de resultados sobre una situación específica, que se realizan mediante procesos de experimentales, pruebas, ensayos o verificación de resultados, dentro de las condiciones de aseguramiento de la calidad y seguridad en los laboratorios, en la dimensión formativa, investigativa dentro y fuera de la

¹ Macroproceso: gestión de laboratorios, procedimiento: creación de laboratorios - Sede Bogotá. proceso: Planeación Estratégica del Sistema Nacional de Laboratorios. Subproceso: Formulación de políticas, programas y proyectos (Direccionamiento del Sistema Nacional de Laboratorios) - Sede Bogotá.

Universidad.

- **Área de apoyo:** Espacio utilizado para almacenamiento de insumos, reactivos, equipos, cilindros de gases especiales, destiladores y cualquier otro elemento que supla una operación particular del laboratorio, incluye los denominados almacenes y bodegas.
- **Inserción curricular:** Conjunto de criterios, programas, metodologías, y procesos que contribuyen a la formación integral y a la construcción de la identidad cultural nacional, regional y local, incluyendo también los recursos humanos, académicos y físicos, para poner en práctica las políticas y llevar a cabo el proyecto educativo institucional. En el recurso físico se incorporan los ambientes abiertos de aprendizaje que estimulan el razonamiento a partir de experiencias personales y prácticas (Ministerio de Educación Nacional, 2017).
- **Interdisciplinariedad:** Que involucra varias disciplinas o su colaboración (WordReference, 2017).
- **Transdisciplinariedad:** Proceso según el cual los límites de las disciplinas individuales se extienden para tratar problemas desde perspectivas múltiples con vista a generar conocimiento integral (Pérez y Setién, 2008).

5. METODOLOGÍA

La metodología establecida para el desarrollo del Plan Maestro de Laboratorios de la Universidad Nacional de Colombia – Sede Bogotá, se estructura sobre la base de una fase diagnóstica y una fase propositiva que nos permiten conocer el estado real de los laboratorios y generar estrategias orientadas al mejoramiento continuo de los mismos.

5.1. FASE DIAGNÓSTICA

Se establece a partir de la búsqueda y obtención de información de los laboratorios (primaria, secundaria), mediante la aplicación de instrumentos tales como entrevistas o encuestas; a partir de la consulta de diferentes bases de datos, de documentos (estudios, informes), reglamentos (diversas formas de legislación asociada a laboratorios), consulta de portales WEB entre otros. Esta información se sintetiza y analiza con el objetivo de obtener información adicional a la adquirida en los diagnósticos con base en la normatividad vigente.

Con base en el despliegue de la metodología, se realizaron los diagnósticos establecidos y se generaron los siguientes documentos:

- **Informe Diagnóstico de Buenas Prácticas de Laboratorio:** Se evalúa el cumplimiento de las Buenas prácticas de Laboratorio tomando como base la

herramienta de diagnóstico y los requisitos a cumplir alineados con el Sistema de Gestión Integral de la Universidad.

- **Informe Diagnóstico de Seguridad Industrial:** En él se valoran los riesgos biológicos, eléctricos, estructurales y físicos en los laboratorios, según la **Guía Técnica Colombiana GTC45:** Guía para la identificación de los peligros y la valoración de los riesgos en seguridad y salud ocupacional y la **Norma Técnica Colombiana NTC4595:** Planeamiento y diseño de instalaciones y ambientes escolares.
- **Informe Diagnóstico de Redes Eléctricas:** En él se establece el estado del sistema de iluminación, tomas y tableros eléctricos de los laboratorios según las normas RETIE 2013 (Reglamento Técnico de Instalaciones Eléctricas), RETILAP 2010 (Reglamento Técnico de Iluminación y Alumbrado Público, NTC 2050 (Código eléctrico colombiano) y NTC 4552-1,2 y 3.
- **Informe Diagnóstico de Uso del Espacio Físico:** Análisis de uso del suelo es el aprovechamiento de los espacios y ocupación de los mismos en área experimental, áreas de apoyo y de seguridad para el trabajo de los estudiantes, directamente relacionados con el número de estudiantes en práctica de laboratorio.
- **Informe Diagnóstico de Inventario Tecnológico:** Inventario de los equipos de laboratorio, descripción del estado actual, distribución y clasificación.

5.2. FASE PROPOSITIVA

A partir del diagnóstico y la información adicional suministrada por la Comunidad Universitaria, se identificaron las necesidades actuales y futuras de los laboratorios de la Universidad Nacional de Colombia Sede Bogotá. Dicha información se procesó y fue transformada mediante la planeación estratégica en líneas estratégicas y planes de acción concretos para desarrollarlos en el corto, mediano y largo plazo.

En la Figura 1 se muestra el diagrama de flujo correspondiente a la metodología descrita

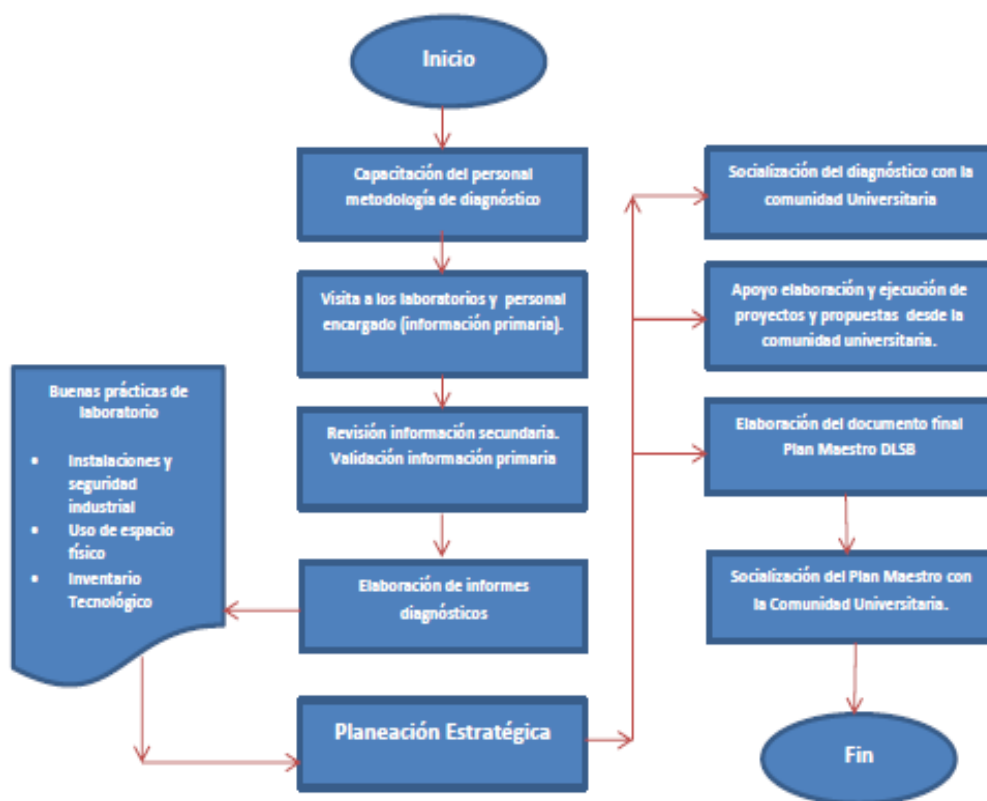


Figura 1. Diagrama de flujo de la metodología usada para la elaboración del Plan Maestro de Laboratorios – Sede Bogotá.

6. PLANIFICACIÓN ESTRATÉGICA

Cuando se habla de estrategia se habla implícitamente de cambio. Pero la dificultad con la estrategia se encuentra en la implantación y no en su definición.

Definimos estrategia al conjunto integrado de decisiones que ubican a una organización en una mejor posición y en un determinado entorno al tratar de obtener mejores resultados en el largo plazo.

El proceso de planeación estratégica no pierde valor por ser intuitivo. Se trata de entender dónde estoy, visualizar donde quiero estar y encontrar el camino que nos lleve de un estado a otro.

La planificación estratégica al ser un proceso, requiere de una Misión y Visión de los laboratorios, un análisis de su situación interna y externa, un planteamiento de estrategias y objetivos generales y finalmente la síntesis de todo el proceso el mapa estratégico.

6.1. MISIÓN Y VISIÓN

Dado que cada laboratorio maneja una temática y propósito diferente, la misión y visión es diferente individualmente hablando. Sin embargo, para el análisis se tomará la misión y visión de la Dirección Nacional de Laboratorios que es la que unifica el propósito del conjunto o grupo de ellos.

El propósito del Sistema Nacional de Laboratorios es optimizar el aprovechamiento del recurso tecnológico existente, la modernización tecnológica paulatina, el cumplimiento de las normatividades de orden nacional e internacional en sus instalaciones y procedimientos, así como el sostenimiento del sistema con el fin de soportar los programas académicos de docencia, investigación y extensión de la Universidad.

Misión

Ser el soporte de la actividad académica, a través de la asistencia en el manejo integral de los laboratorios de la Universidad para alcanzar sus fines de docencia, investigación y extensión.

Visión

Fortalecer una red de laboratorios dentro de un sistema de gestión consolidado, que brinde apoyo a las actividades académicas, en las diferentes áreas de la ciencia y la tecnología y con la capacidad de transferir a la comunidad universitaria y al entorno productivo, sus logros provenientes de la investigación científica y aplicada (tomado de <http://laboratorios.unal.edu.co/acerca-de/mision-y-vision/>).

6.2. MARCO NORMATIVO

De acuerdo con la misión de Universidad Nacional de Colombia, definida en el decreto extraordinario 1210 de 1993 debe fortalecer su carácter nacional mediante la articulación de proyectos nacionales y regionales, por lo cual adopta la reglamentación y circulares normativas vigentes.

Es así, que desde la visión de Universidad Nacional de Colombia, “En su condición de entidad de educación superior y pública, la que habrá de permitir a todo colombiano que sea admitido en ella, llevar a cabo estudios de pregrado y posgrado de la más alta

calidad bajo criterios de equidad, reconociendo las diversas orientaciones de tipo académico e ideológico" (...) "Habrá un énfasis especial en el desarrollo de investigación desde múltiples formas organizativas (grupos, centros disciplinares y temáticos, institutos interdisciplinarios y transdisciplinarios) coordinadas en un sistema con metas claras, con políticas de fomento e instrumentos de comunicación eficaces, así como con programas integrados a grupos y redes en los ámbitos nacional e internacional. Los proyectos de investigación serán en gran medida comunes a pregrados y posgrados, y tendrán canales de flujo expeditos entre ellos. Los programas de pregrados y posgrados estarán enlazados y deberán interactuar con los de investigación y extensión a través de los propios profesores investigadores, la participación en los semilleros y grupos de investigación" (Universidad Nacional de Colombia, 2017).

Con este horizonte de trabajo, el Sistema Nacional de Laboratorios y la gestión de laboratorios se configuran como unidad de apoyo a los fines misionales de la Universidad, cobra principal importancia, como elemento fundamental para la construcción del conocimiento, el fortalecimiento en la disciplina, en docencia, investigación y extensión.

Por lo anterior, se adoptan las normativas vigentes referentes a la gestión de los laboratorios las cuales se relacionan a continuación:

6.2.1 EL SISTEMA NACIONAL DE LABORATORIOS - POLÍTICAS DE GESTIÓN (Circular 001, 2014).

El Sistema de Laboratorios busca colaborar con la Vicerrectoría de Investigación en el desarrollo de actividades conjuntas que contribuyan con el logro de los fines misionales de la Universidad. Entre sus acciones en la gestión, están:

- Promover el óptimo aprovechamiento de los recursos físicos, económicos y huma existente para garantizar el funcionamiento de los laboratorios en todas las sedes de la Universidad Nacional.
- Establecer las líneas estratégicas del Sistema Nacional de Laboratorios (SNL), en concordancia con el Plan Global de Desarrollo y las líneas de acción del Sistema Nacional de Laboratorios:
 - Implementación de buenas prácticas en los laboratorios.
 - Dotación de laboratorios nuevos y existentes.
 - Sistemas de gestión y de información de laboratorios.
 - Mantenimiento y reposición de equipos.
 - Gestión metrológica.
 - Aseguramiento de la calidad.

- Procurar que la distribución de los recursos apropiados a través de proyectos de inversión se realice según las prioridades de las Sedes de la Universidad y conforme a las metas establecidas en el Plan Global de Desarrollo.
- Impulsar la labor cooperativa y la conformación de redes de laboratorios, con el fin de promover el uso compartido de equipos, la optimización de espacios y el desarrollo de actividades interdisciplinarias.
- Propiciar la centralización de la información de los laboratorios a través del Sistema de Información de la Investigación HERMES

6.2.2 LA DIRECCIÓN NACIONAL DE LABORATORIOS (Acuerdo 032, 2004)

- La Universidad Nacional de Colombia debe mantener su posición de vanguardia en la educación superior y para ello es necesario garantizar la actualización permanente en equipamiento científico y tecnológico. Para lograr los objetivos es necesaria la creación de una Dirección Nacional de Laboratorios que se encargue de la formulación de políticas y adopción de planes, programas y proyectos relacionados con los laboratorios de la Universidad Nacional de Colombia. En el Plan Global de Desarrollo de la Universidad Nacional de Colombia 2016 -2018, incluye dentro de *“Programa 5. Fortalecimiento de la infraestructura física y tecnológica”*; es así que desde la DNL, se garantiza la actualización permanente y el mejoramiento de la calidad, en el equipamiento científico y tecnológico, por una parte, y hacer eficaz la administración, mantenimiento y utilización de los laboratorios, por la otra; así como maximizar la capacidad y racionalizar la inversión y sostenimiento de los mismo que conforman el Sistema Nacional de laboratorios de la Universidad Nacional de Colombia.
- Entre sus funciones se encuentra la organización y coordinación del Sistema Nacional de Laboratorios; la coordinación de los servicios de los laboratorios interfacultades, los equipos de docencia, investigación y extensión y la implementación de sistemas de calidad; articular el Sistema Nacional de Laboratorios con la investigación y la extensión; Liderar los procesos de modernización científica y tecnológica relacionada con la adquisición de equipamientos con destino a la investigación, docencia y extensión.

6.2.3 LA DIRECCIÓN DE LABORATORIOS DE LA SEDE BOGOTÁ (Acuerdo 164, 2014).

La Dirección de laboratorios es la unidad académico-administrativa que, de acuerdo con los lineamientos de la Vicerrectoría de investigación, busca:

- Implementar las políticas y reglamentaciones expedidas por el nivel nacional para la consolidación y articulación de la red de Laboratorios de la Sede con el Sistema Nacional de Laboratorios.
- Participar en la formulación de propuestas de políticas en materia de laboratorios.
- Apoyar y asesorar los procesos de habilitación y acreditación de los Laboratorios de la Sede para el aseguramiento de la calidad y el mejoramiento continuo en cada una de las funciones misionales de la Universidad.
- Orientar, coordinar y asesorar el funcionamiento de la infraestructura de Laboratorios de la Sede.
- Emitir directriz técnica previa para la intervención física por reparaciones locativas de laboratorios.
- Recomendar ante las instancias correspondientes, la creación, modificación o eliminación de laboratorios en los espacios designados como tales en el plan de usos de la sede.

Comité de Laboratorios de la Sede.

Está conformado por profesores coordinadores de laboratorio designados por el Decano de la Facultad o Directores de instituto y por el Director de Laboratorios de la Sede (DLSB). Este comité actúa como ente asesor y consultivo de DLSB y sus funciones están dirigidas a la formulación de propuestas y recomendaciones para el desarrollo de las políticas relacionadas con los Laboratorios de la Sede. El comité planea, ayuda el proceso de desarrollo e implementación del sistema de gestión de laboratorios de sede

Coordinaciones de Laboratorios de Facultad y Departamento/Escuela.

Docente designado por el Decano de la Facultad o el Director del Instituto, encargado de planear y gestionar, las actividades de los laboratorios adscritos a su dependencia, de acuerdo con los lineamientos emitidos por la Universidad. Debe trabajar mancomunadamente con el Coordinador de Laboratorios o jefes de laboratorios, en la planeación estratégica del Sistema Nacional de Laboratorios y en la implementación de los lineamientos enmarcados en el Macroproceso “Gestión de Laboratorios”.

6.2.4 ORIENTACIONES HACIA LA CALIDAD DEL SISTEMA DE LABORATORIOS (Circular N° 001, 2014)

El sistema de calidad busca promover las actividades necesarias para dar cumplimiento a los requerimientos de los usuarios y, contribuir en el desarrollo de la misión de la Universidad y la consolidación de una Universidad, bajo el compromiso de:

- Implementar y asegurar las buenas prácticas profesionales en los laboratorios y garantizar la calidad de los servicios prestados.
- Mejorar continuamente el sistema integrado de gestión en los laboratorios.
- Impulsar el desarrollo, mantenimiento y sostenibilidad de la gestión de la calidad en los laboratorios de acuerdo con la normativa aplicable, fomentando la acreditación, la certificación, habilitación y registro de laboratorios.
- Incentivar la revisión, la actualización y la evaluación de los procesos del SNL para mejorar la calidad del servicio y la satisfacción de sus usuarios.
- Establecer los lineamientos para generar, mantener y mejorar la gestión documental del SNL.
- Propender por el sostenimiento y el mejoramiento de la infraestructura requerida para la prestación de los servicios.
- Fomentar el desarrollo y la mejora de las competencias del personal técnico que labora en los laboratorios.

Orientaciones sobre el servicio en los laboratorios del Sistema Nacional De Laboratorios (SNL)

El Sistema Nacional de laboratorios, busca ofrecer sus servicios conforme a la normativa nacional e internacional aplicable y bajo estándares de calidad, que permitan satisfacer las necesidades y expectativas de la Universidad y de los usuarios de los laboratorios. Con base en los siguientes lineamientos:

- El uso de herramientas que permitan la evaluación permanente y el mejoramiento continuo que contribuyan a mejorar la gestión centrada en el usuario.
- Establecer un sistema de costos que facilite la valoración de los servicios y así determinar las tarifas competitivas de los servicios ofrecidos por los laboratorios, en los diferentes niveles (Nacional, sede y Facultad).
- Hacer uso de los mecanismos de comunicación que permitan brindar información precisa sobre los servicios de los laboratorios tanto a usuarios internos como externos.

Orientaciones para el desarrollo de Buenas Prácticas De Laboratorio (BPL)

Para el uso correcto y adecuado, en el desarrollo de prácticas profesionales de laboratorio, para las diferentes funciones misionales en la Universidad, se busca:

- Propiciar el correcto funcionamiento de los laboratorios, participando y contribuyendo en la implementación de prácticas de trabajo seguras, procurando minimizar los riesgos para los funcionarios de planta, contratistas, estudiantes y usuarios.

- Promover el cumplimiento de las normas y los requisitos relacionados con el personal, las instalaciones, los equipos, los insumos, la documentación, la gestión ambiental y la seguridad industrial en los laboratorios (Circular N° 001, 2014).
- Implementar acciones tendientes a garantizar la implementación de planes de mantenimiento (preventivo o correctivo), la reposición, repotenciación o adquisición de nueva tecnología.

Orientaciones para dotación y mejora de infraestructura en los laboratorios.

El principio directriz en la dotación y mejora de infraestructura está orientado a la optimización de los recursos, la no duplicación en equipos, y laboratorios en el SNL, la priorización del servicio a la docencia y la investigación, la adquisición de tecnología de punta, la búsqueda de equipos robustos, en busca de:

- Que las inversiones que se realicen para la dotación de laboratorios tengan en cuenta los altos estándares de calidad para la adquisición de equipos, así mismo los gastos asociados a su instalación, tales como las adecuaciones físicas necesarias (eléctricas, de gases, requerimientos ambientales, seguridad, redes y comunicaciones, etc.), el mantenimiento, los insumos necesarios, los mecanismos de documentación, el personal requerido, los equipos complementarios y el plan de sostenibilidad del equipo en el largo plazo.
- La creación de mecanismos para la evaluación continua y la correcta selección de proveedores que ofrecen bienes y servicios a los laboratorios, con el fin de minimizar el riesgo en los procesos de contratación.
- Centralización de equipos especializados para lograr mayor cobertura y asegurar el óptimo funcionamiento.

6.3. CONTEXTO DE LOS LABORATORIOS A NIVEL NACIONAL E INTERNACIONAL

El *SCImago Institutions Rankings* es una de las herramientas de clasificación más completa del mundo dedicada al análisis de los resultados de investigación de todas las instituciones de Educación Superior. Este estudio incluye el número total de documentos publicados en revistas académicas influyentes e indexadas en Scopus, liderazgo científico, grupo de talento científico, conocimiento innovador, impacto tecnológico, impacto social, el porcentaje de producciones de la institución que ha sido publicada en colaboración con instituciones internacionales, impacto de las investigaciones, entre otros. Reconociendo el desempeño de las instituciones a nivel mundial y sobresaliendo como un instrumento imparcial para la comparación en el

contexto iberoamericano, latinoamericano y nacional, que en el caso puntual, permite obtener una perspectiva general del estado y avance de los laboratorios de la Universidad Nacional de Colombia - Sede Bogotá (El Tiempo, 2017; SCImago Institutions Rankings, 2017).

6.3.1 UNIVERSIDADES NACIONALES

En el año 2017, se tuvieron en cuenta 222 instituciones latinoamericanas en el *SCImago Institutions Rankings*, de las cuales 21 universidades son colombianas, puntuando en los tres primeros puestos, la Universidad Nacional de Colombia, la Universidad de los Andes y la Universidad de Antioquia (El Tiempo, 2017).

La Universidad Nacional de Colombia cuenta con 571 grupos de investigación reconocidos por COLCIENCIAS. Sobresale que la institución sostiene un acuerdo de cooperación con la sociedad alemana *Max Planck para la Promoción de la Ciencia*, en áreas estratégicas de enfermedades tropicales y usos terapéuticos de la biodiversidad. Max Planck es una red de organizaciones dedicadas a la investigación en Medicina, Biología, Física, Química, Tecnología, Humanidades y Ciencias sociales y que cada año publica 15.000 artículos en revistas científicas. Este acuerdo ubica a la Universidad Nacional en primera línea, como destino para la investigación básica de alta calidad a nivel mundial y por supuesto regional (Unimedios, 2014).

Así mismo, la Universidad de los Andes cuenta con 152 grupos de investigación registrados por COLCIENCIAS. Sobresaliendo el Laboratorio Integrado de Ingeniería Civil y Ambiental, que cuenta con personal capacitado y especializado, equipos de última tecnología (actuadores hidráulicos servo-controlados, centrifuga de gran formato, máquinas de fatiga, entre otros) y la infraestructura adecuada para la realizar diferentes tipos de pruebas en las áreas de: suelos, estructuras, pavimentos, hidráulica y materiales de construcción, garantizando de esta manera el enfoque y la calidad de los ensayos realizados (Figura 2) (El Espectador, 2016; Uniandes, 2017).

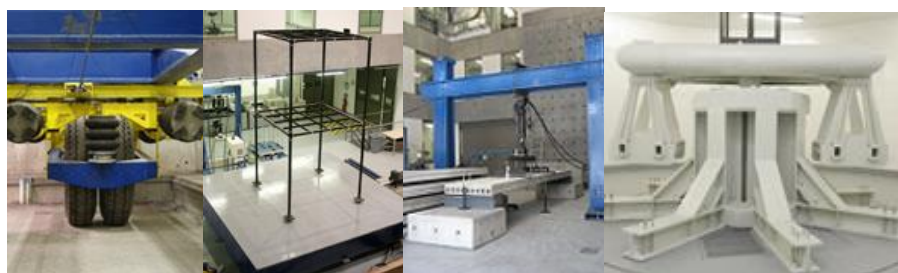


Figura 2. Equipos de ensayos especializados Laboratorio Integrado de Ingeniería Civil y Ambiental de la Universidad de los Andes.

Tomado de: <https://laboratoriointegrado.uniandes.edu.co>

Por otra parte, la Universidad de Antioquia posee 268 grupos de investigación. Sobresalen los laboratorios de la Facultad de Ingeniería que prestan servicios de análisis y caracterización de agua, aire y sedimentos, análisis de ruido y vibraciones, análisis físico-químicos, composición de materiales, resistencia de materiales, pruebas eléctricas, electrónicas y telemáticas, análisis de catalizadores, servicios de maquinado con control numérico, análisis de desempeño de motores de combustión y quemadores, evaluación de corrosión, pruebas a materiales cerámicos, polímeros, análisis microbiológico, análisis de suelos, fundición de metales no ferrosos y tratamientos térmicos, entre otros (COLCIENCIAS, 2016; Universidad de Antioquia, 2017).

6.3.2 UNIVERSIDADES LATINOAMERICANAS

De acuerdo a la evaluación de Scimago, las universidades latinoamericanas líderes son la Universidad Nacional Autónoma de México (UNAM) y la Universidad de Sao Paulo.

La UNAM en años recientes, ha impulsado un efectivo programa de renovación, actualización y modernización del equipamiento experimental de los Institutos y Centros del Subsistema de la Investigación Científica (SIC), además de apoyar la instauración de laboratorios bajo la perspectiva de esfuerzos compartidos para realizar el trabajo de experimentación y de servicios. El SIC está compuesto por 30 entidades académicas (22 son institutos y 8 centros), distribuidos en Ciudad Universitaria y en otros estados de la República, agrupándose en: Ciencias Físico-Matemáticas, Ciencias Químicas Biológicas y de la Salud, y Ciencias de la Tierra e Ingeniería. Esta universidad distribuyó el presupuesto anual de 2017 asignando el 61% a la docencia y el 26% a la investigación. Adicionalmente, el 30% de los artículos científicos publicados por académicos mexicanos corresponden a investigadores de la UNAM (UNAM, 2017a; 2017b).

La Universidad de Sao Paulo (USP) posee centros e institutos especializados en investigaciones avanzadas, que complementan el desarrollo promovido, incluyendo los temas de Biología Marina, Energía Nuclear en la Agricultura, Electrotécnica y Energía, (EcuRed, 2017). La USP cuenta con el Portal **Revistas da USP**, desde el 2008, que reúne en un solo medio virtual un conjunto significativo de revistas publicadas. En la actualidad cuenta con 63 mil documentos en línea (Serradas, 2015)

6.3.3 UNIVERSIDADES LÍDERES A NIVEL MUNDIAL

El listado de Scimago incluye 5147 instituciones del mundo, de las cuales 2894 son universidades, siendo la Universidad de Harvard y la de Stanford las que encabezan el escalafón.

La Universidad de Harvard, con sede en Cambridge y Boston, Massachusetts (Estados Unidos), se dedica a la excelencia en la enseñanza, el aprendizaje y la investigación, destacándose por el desarrollo de líderes en muchas disciplinas que marcan una tendencia a nivel mundial. Las áreas de Ciencia e ingeniería han sido prioridades en esta institución desde hace varios años, teniendo más de veinte facilidades para la investigación científica, y nuevos laboratorios de informática y química inaugurados en el 2008. Adicionalmente, 41 miembros de su actual y pasado cuerpo docente han recibido Premios Nobel. Aproximadamente la mitad de los estudiantes que ingresan a Harvard cada año pretenden seguir una concentración en las ciencias naturales, ingeniería, computación o matemática (HCPA, 2011; Harvard University, 2017).

Por otra parte, la Universidad de Stanford está ubicada en Palo Alto, California (Estados Unidos). Posee 18 laboratorios, centros e institutos independientes designados, que proporcionan una intersección física e intelectual entre escuelas y disciplinas. Estos institutos interdisciplinarios están en línea con la tradición de larga data de Stanford de cruzar fronteras para abordar grandes problemas, involucrando a los profesores y sus estudiantes en colaboraciones que van desde estudios internacionales y económicos hasta desafíos que enfrentan el medioambiente, la energía y la salud. Se destaca el Instituto PULSE para la Ciencia de la Energía Ultrarrápida, que proporciona liderazgo mundial en ciencia y tecnología de longitud de onda corta y ultrarrápida, siendo sus áreas de enfoque la física atómica, química, ciencia de materiales y biología estructural (Figura 3) (Stanford University, 2017).



Figura 3. Laboratorio PULSE, Universidad de Stanford
Tomada de: <https://ultrafast.stanford.edu/>

Esta revisión evidencia que la Universidad Nacional de Colombia-Sede Bogotá posee un alto nivel investigativo en Colombia y gran potencial a nivel latinoamericano e internacional. Siendo necesario promover y mejorar la infraestructura de sus laboratorios y equipos, mediante la priorización de recursos, generación de políticas institucionales y establecimiento de líneas de acción a corto, mediano y largo plazo.

6.4. RESULTADO FASE DIAGNÓSTICA: ESTADO ACTUAL DE LOS LABORATORIOS. DIAGNÓSTICO DE BUENAS PRÁCTICAS DE LABORATORIOS RELACIONADAS CON EL SISTEMA DE GESTIÓN

En los años setentas, se comenzaron a utilizar las buenas prácticas de laboratorio como una herramienta de gestión para los laboratorios. En ese momento, los directivos de los laboratorios detectaron la necesidad de planear, verificar y actuar durante la realización de sus actividades. Inclusive, se dieron cuenta de que era necesario satisfacer ciertos requerimientos en instalaciones, equipos, medición, y personal.

Dichos aspectos, fueron convertidos de manera progresiva en medidas seguras para realizar las actividades y lograr la estandarización de su operación y sus resultados. Un componente del Sistema de Gestión Integrado, con elementos de Gestión de Calidad, Ambiental y de la Seguridad y Salud en el trabajo, hacen parte de estas buenas prácticas en el caso de la Universidad Nacional Sede Bogotá, es un componente vital para el funcionamiento de sus laboratorios.

Estos componentes del Sistema de Gestión, que apoyan el buen funcionamiento de la Universidad, también promueven el buen desempeño de los laboratorios con la

implementación de Buenas Prácticas de Laboratorio (BPL), estas adquieren su significado como reglas, procedimientos y prácticas que se convierten en obligatorias en su cumplimiento cuando con ellas se asegura la validez e integridad de los resultados de las actividades desarrolladas en ellos.

Los resultados de la aplicación de la herramienta de diagnóstico de Buenas Prácticas de Laboratorio muestran el grado de cumplimiento de las mismas por parte de las Facultades e Institutos de la Universidad Nacional de Colombia Sede Bogotá. Cabe mencionar, que la muestra incluye laboratorios robustos como también laboratorios que por su enfoque en docencia no abarcan todos los aspectos mencionados en la herramienta.

El análisis de resultados nos lleva a las recomendaciones apropiadas para mejorar la calidad en su hacer diario, los productos y servicios ofrecidos por el laboratorio, la afección al medio ambiente, la seguridad y ergonomía del ambiente laboral.

En la Figura 4 se presenta el estado actual de cumplimiento de las Buenas Prácticas de Laboratorio. De dicha gráfica se infiere que están alineadas con las políticas del Sistema de Gestión de la Universidad.

El porcentaje de cumplimiento de los requisitos evaluados es del 62 % y estos se encuentran distribuidos en las tres áreas globales de análisis de Calidad, Seguridad Industrial y Salud Ocupacional y Desempeño Ambiental. Adicionalmente, el 5% de los requisitos evaluados no son aplicables para algunos laboratorios.

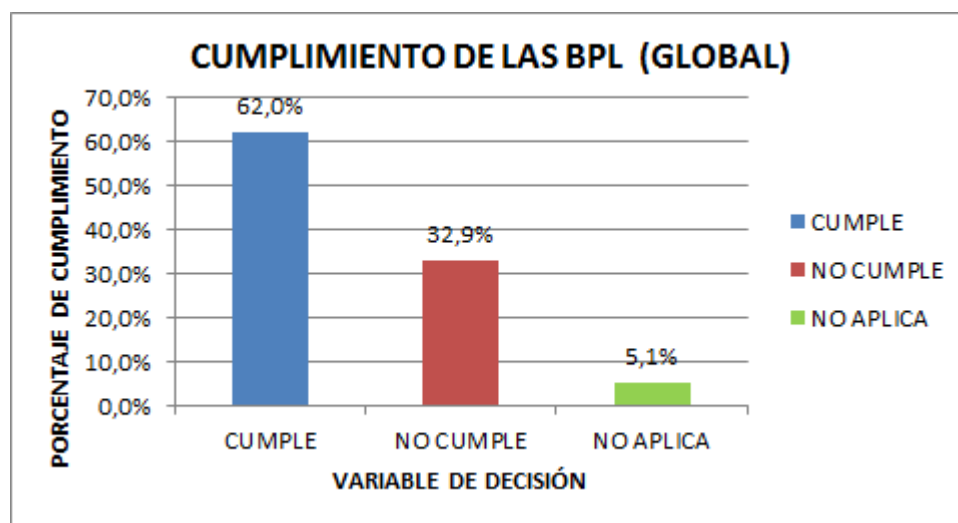


Figura 4. Cumplimiento de los requisitos en la muestra de laboratorios e institutos analizada

En la Figura 5 se muestra que el área de mayor incumplimiento es la de seguridad industrial y salud ocupacional seguida por calidad y finalmente la del desempeño ambiental.

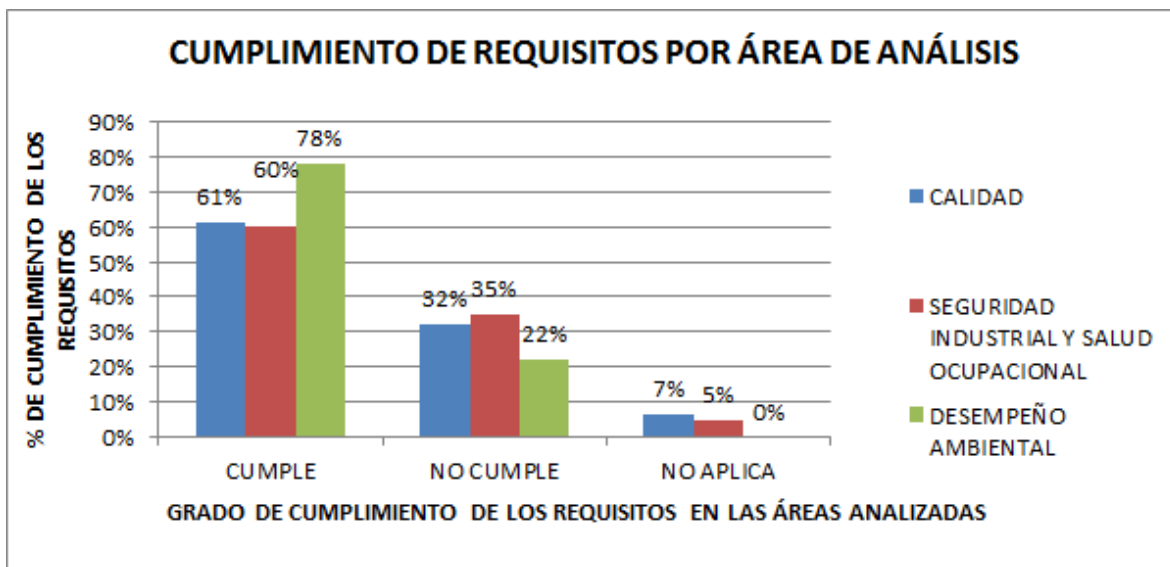


Figura 5. Cumplimiento de las BPL en las áreas analizadas.

Cuando se profundiza dentro de cada área de análisis (Figura 6), se encuentra que los tópicos con mayor incumplimiento son los de Seguridad y Gestión del Riesgo, Control de los laboratorios, las instalaciones y la gestión de la calidad. El desempeño ambiental, aunque no es tan significativo, no pierde importancia en el momento de su gestión.

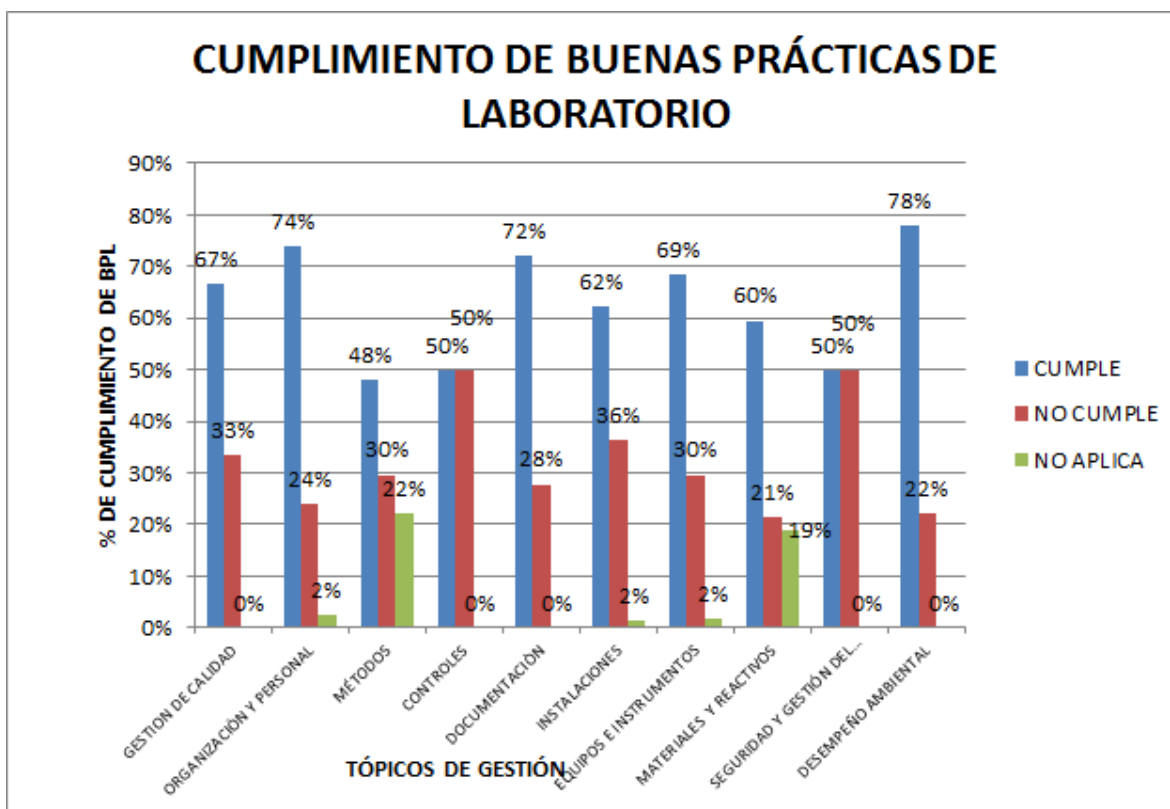


Figura 6. Cumplimiento de las BPL dentro de cada área de análisis

Dentro de cada subárea, los requisitos a mejorar son los siguientes (mirar tabla 1):

ÁREAS	SUB AREAS	REQUISITOS
SEGURIDAD INDUSTRIAL Y SALUD OCUPACIONAL	SEGURIDAD Y GESTIÓN DEL RIESGO	Falta de equipo de primeros auxilios, Plan de emergencias de los laboratorios, Capacitación en la subárea.
	INSTALACIONES	Distribución de los laboratorios, falta de instalaciones adecuadas (energía, agua, ventilación, aire, gases especiales), identificación, señalización,

		almacenamiento, el tipo de mobiliario (tamaño, seguridad, ergonomía).
	EQUIPOS E INSTRUMENTOS	Mantenimiento, calibración, registros (estado, inventario, manual de operaciones, mantenimiento), protección de los equipos.
CALIDAD	GESTIÓN DE CALIDAD	Implementación del Sistema de Gestión, Medición del desempeño del laboratorio (indicadores), cumplimiento de normatividad (difusión, cultura organizacional).
	CONTROLES	Actividades de control (inspecciones auditorias), documentación de la mejora, indicadores de gestión.
	MÉTODOS	Requisitos de cumplimiento obligatorio (certificaciones, acreditaciones, habilitaciones), validación, calibración, materiales de referencia, metodología de medición.
DESEMPEÑO AMBIENTAL ASPECTOS AMBIENTALES	DESEMPEÑO AMBIENTAL	Generación de residuos peligrosos y su manejo, Plan de emergencia ambiental.

Tabla 1. Relación de áreas, subáreas y requisitos de cumplimiento de las BPL

De los resultados mencionados en los párrafos anteriores en las gráficas y tablas, se puede concluir que:

- Se requiere mejorar el proceso de integración y difusión del Sistema Integrado de Gestión Académica, Administrativa y Ambiental con lo cual se reforzaría de manera conjunta el cumplimiento de las Buenas Prácticas de Laboratorio.
- Las Buenas Prácticas de Laboratorio son requisitos que no solo atañen a los laboratorios de Investigación, Extensión e Institutos. Estas incluyen a toda la gama de laboratorios, aunque éstos por su enfoque o actividades no apliquen para ciertos requisitos. Los requisitos son más exigentes en la medida en que el laboratorio sea más robusto.
- Hablar de los requisitos individualmente nos permite mejorar en cada área y subárea de gestión. La priorización de dichas mejoras nos permitirá ser menos generales en el análisis y más pragmáticos en las soluciones de las cuales se generarán algunas de las estrategias a seguir en el corto, mediano y largo plazo.

6.4.1 DIAGNÓSTICO DE SEGURIDAD INDUSTRIAL

La Seguridad Industrial, como conjunto de principios y acciones de tipo multidisciplinar, se encarga de la prevención (minimización) de riesgos y de la protección contra accidentes capaces de producir daños a las personas, bienes o al medio ambiente. Aplica en el contexto de la actividad industrial o utilización, funcionamiento y mantenimiento de instalaciones o equipos de la producción, uso o consumo y almacenamiento de productos industriales. Dichos fundamentos obedecen a la experiencia, el estudio científico del trabajo y la valoración de los posibles riesgos que puedan generar accidentes en el área de trabajo específica (DLSB, 2015; Departamento de Desarrollo Económico e Infraestructuras, 2017).

El diagnóstico de Seguridad Industrial se fundamentó en los siguientes documentos normativos:

- El Decreto Único reglamentario del Sector Trabajo. Capítulo 6. Artículos 2.2.4.6.5. a 2.2.4.6.8., 2.2.4.6.15 y 2.2.4.6.23.
- **Guía Técnica Colombiana GTC45:** Guía para la identificación de los peligros y la valoración de los riesgos en seguridad y salud ocupacional.
- **Norma Técnica Colombiana NTC4595:** Planeamiento y diseño de instalaciones y ambientes escolares, así como en las Políticas relacionadas establecidas por la Universidad Nacional de Colombia.

Este diagnóstico se realizó en 420 laboratorios de la Sede Bogotá, pertenecientes a las Facultades de Artes, Ciencias, Ciencias Agrarias, Ciencias Humanas, Ingeniería, Medicina, Odontología, Veterinaria y Zootecnia, Enfermería, como también a los pertenecientes a los Institutos de Ciencia y Tecnología de Alimentos (ICTA), Genética (IGUN), Biotecnología (IBUN) y Laboratorios Interfacultades (LIFs).

Para el análisis se tipificaron los siguientes riesgos:

- **Riesgo biológico:** Aquel vinculado a la exposición de agentes biológicos como virus, bacterias, parásitos, susceptibles de estar contenidos o no en secreciones biológicas como sangre, orina, saliva, vómitos, y que pueden entrar en contacto con piel, mucosas, sangre entre otros.
- **Riesgo eléctrico:** Asociado a las condiciones producidas por cualquier dispositivo eléctrico bajo tensión, en el rango potencial de generar daño suficiente para producir fenómeno de electrocución y quemaduras. Generando *shock* eléctrico, quemadura por arco eléctrico, por temperatura o explosión.
- **Riesgo estructural:** Ligado a los aspectos de las condiciones de orden y limpieza, como temas de distribución de los espacios, condiciones ambientales, iluminación, disposición del material entre otros.
- **Riesgo físico:** Generado durante la interacción entre el usuario y el espacio físico en el que se desenvuelven las actividades en los laboratorios. Cuando en ese proceso se compromete la salud de los estudiantes, docentes, empleados y visitantes, entendiéndolo como el esfuerzo y exposición del cuerpo con los factores de riesgo que involucra la tarea.
- **Riesgo químico:** Se produce por una exposición no controlada durante la manipulación o almacenamiento de agentes químicos, que puede producir efectos agudos o crónicos (enfermedades o dolencias) y consecuencias locales según la naturaleza del producto y la vía de exposición.

ANÁLISIS DE RESULTADOS

Los Nueve (9) primeros riesgos expuestos en la Tabla 1 cubren el 79% de las frecuencias, por lo que es en éstos donde se debe concentrar la atención y los esfuerzos de mejora institucional.

Tabla 2. Riesgos detectados y su frecuencia ordenados de mayor a menor reiteración. Fuente DLSB

Nº	Riesgo	Frecuencia
4	Caídas, fracturas, traumatismos y demás lesiones físicas.	313

12	Golpes, contusiones, quemaduras, heridas, cortaduras y demás lesiones físicas.	302
13	Incendio.	183
5	Choque eléctrico.	153
6	Demora en la atención de una emergencia.	127
1	Afecciones menores en la salud (como irritación en ojos, piel, fosas nasales, entre otros)	122
8	Disconfort laboral.	106
18	Lesiones lumbares, dorsales y osteomusculares.	69
2	Afecciones respiratorias.	54
14	Intoxicación.	47
17	Lesiones dérmicas.	45
19	Lesiones visuales.	35
23	Propagación de incendio.	35
7	Demora en la evacuación.	34
3	Asfixia, mareo y desvanecimiento.	32
9	Disconfort térmico.	29
10	Explosión.	28
15	Inundación.	25
16	Lesiones auditivas.	21
22	Proliferación de microorganismos e insectos.	18
24	Exposición a radiaciones no ionizantes.	10
21	Perdida de miembros.	7
11	Fatiga.	5
25	Malestar	2
26	Enfermedades infecciosas, alérgicas, entre otras.	2
27	Contagio Con patóge	1
20	Muerte	1

En un primer análisis, se puede evaluar qué tipos de riesgos son más prevalentes y cómo se comportan. El riesgo 4 “Caídas, fracturas, traumatismos y demás lesiones físicas” con 313 de frecuencia y 12, “Golpes, contusiones, quemaduras, heridas, cortaduras y demás lesiones físicas” con 302 frecuencias y entre los dos tienen un peso total del 34 % del peso total es el más importante riesgo detectado en el estudio. Estos riesgos pueden ser clasificados como riesgos de alta incidencia en los estudiantes y de alta probabilidad, además de estar relacionados con las prácticas. Un segundo nivel lo presentan los riesgos de incendio con 183 incidencias, representando un 10% y el choque eléctrico con 153 incidencias, que corresponde al 8 %.

En cuanto a las causas, de las 120 causas tipo, se detectó el 87% de ellas para un total de 104 de ellas. La frecuencia y grado de incidencia se presentan en la Tabla 2.

Tabla 3. Frecuencia de las causas más relevantes de los riesgos detectados. . Fuente: DLSB.

	Causa	Frecuencia
1001	Adoptar posiciones y/o posturas inadecuadas al manejar un equipo.	16
1002	Almacenamiento inadecuado de herramientas e implementos de trabajo.	20
1003	Almacenamiento inadecuado de materiales inflamables.	7
1004	Anclaje deficiente de tuberías.	3
1005	Arco eléctrico.	20
1006	Áreas de trabajo y circulación obstruidas.	53
1007	Áreas de trabajo y circulación reducidas.	64
1008	Arrumes de cajas, reactivos, equipos, material de trabajo, entre otros.	35
1009	Atrapamiento de elementos como ropa, cabello, accesorios, entre otros, en partes móviles de máquinas.	3
1010	Atrapamiento de elementos como ropa, cabello, accesorios, entre otros, en partes móviles de máquinas.	90
1011	Ausencia de elementos de protección personal contra ruido.	5
1012	Ausencia de elementos de protección personal contra material particulado.	5
1013	Ausencia de normas de Bioseguridad.	14
1014	Ausencia de procedimientos para el trabajo en alturas.	1
1015	Ausencia de protección en elementos expuestos de forma peligrosa.	1
1016	Colapso de la estructura.	3
1017	Contacto con bornes energizados.	3
1018	Ausencia de botiquines reglamentarios.	11
1019	Contacto con redes eléctricas en mal estado.	26
1020	Contacto con sustancias químicas corrosivas.	11
1021	Contacto con vapores.	6
1022	Contacto de cables de energía en canaletas deterioradas.	9

1023	Contacto directo con superficies a altas temperaturas.	13
1024	Contacto directo con sustancias a altas temperaturas.	3
1025	Contenedores de sustancias peligrosas o inflamables inadecuados.	1
1026	Cortocircuito	6
1027	Cubrimientos de varios puestos.	1
1028	Deficiencia en la estructura física del área de trabajo.	18
1029	Deficiente estado del sistema de alarma de emergencia (instalación, cobertura y funcionamiento).	1
1030	Derrame de residuos peligrosos dispuestos inadecuadamente en áreas de trabajo y circulación.	2
1031	Derrame de residuos peligrosos o inflamables dispuestos inadecuadamente en áreas de trabajo y circulación.	14
1032	Desagües rotos y tuberías en mal estado.	11
1033	Desconocimiento de primeros auxilios.	21
1034	Desprendimiento de enchapes o cielo raso.	11
1035	Diseño inadecuado de puestos de trabajo.	5
1036	Disposición inadecuada de residuos biológicos.	8
1037	Disposición inadecuada de sustancias químicas o productos peligrosos.	16
1038	El sistema de ventilación no está en funcionamiento.	3
1039	El sistema de ventilación no está en funcionamiento. (Acumulación de gases tóxicos)	3
1040	Escaleras y elementos para subir inadecuados y/o en mal estado.	7
1041	Estanterías en mal estado o usadas de forma incorrecta.	39
1042	Existen una cantidad considerable de tanques de gases comprimidos en áreas de trabajo reducidas.	4
1043	Extensas jornadas laborales.	3
1044	Fallas en el suelo (como por ejemplo desniveles, huecos)	13
1045	Falta de equipos de emergencia.	43
1046	Falta de implementos de protección personal para el trabajo en alturas.	0

1047	Falta de organización de las áreas de trabajo.	115
1048	Falta de procedimientos y estándares adecuados para el almacenamiento de productos o sustancias peligrosas.	27
1049	Falta de procedimientos estandarizados para el almacenamiento de material.	13
1050	Falta de protocolo de manejo, operación, mantenimiento o limpieza del equipo de trabajo.	14
1051	Falta de protocolos de procedimiento de trabajo en el laboratorio.	10
1052	Falta de protocolos de seguridad.	17
1053	Falta de señalización y demarcación de los equipos de emergencia.	12
1054	Falta de un sistema de prevención y control de incendios.	30
1055	Falta de un sistema de suministro de agua compatible con el servicio de bomberos.	14
1056	Falta de un sistema de ventilación adecuado.	50
1057	Falta o ausencia de elementos de protección personal adecuados.	8
1058	Falta señalización de los equipos de protección personal necesarios en área de trabajo.	15
1059	Falta señalización del riesgo biológico al que se está expuesto.	11
1060	Falta sistema de alarma de emergencia.	3
1061	Falta sistema de detección de niveles de oxígeno.	3
1062	Filtración de agua lluvia.	20
1063	Hacinamiento de equipos en desuso u obsoletos.	40
1064	Humedad	26
1065	Gases, humos productos de trabajo con soldadura de estaño.	1
1066	Generación de vapores durante la ejecución de la labor de trabajo.	8
1067	Incidencia de actividades externas al área de trabajo.	1
1068	Ingestión de alimentos o sustancias perjudiciales para la salud.	0
1069	Inhalación de gases comprimidos en tanques que no se encuentran debidamente sujetos.	3

1070	Inhalación de gases perjudiciales para la salud debido a que la campana o sistema de extracción de gases no está en funcionamiento o en mal estado.	6
1071	Inhalación de vapores o sustancias tóxicas.	15
1072	Inhalación de productos o resultados de investigaciones rotulados y dispuestos inadecuadamente en el área de trabajo.	2
1073	Instalaciones eléctricas sin protección	39
1074	Instalaciones eléctricas y tomacorrientes inadecuados.	27
1075	Levantamiento y/o transporte de carga pesada inadecuado.	6
1076	Los tanques de almacenamiento existentes en las áreas de trabajo no están dispuestos de forma correcta.	6
1077	Los tanques de gases comprimidos existentes en las áreas de trabajo no están sujetos o dispuestos de forma correcta.	21
1078	Mal estado de herramientas o implementos de trabajo.	9
1079	Mal estado de tomacorrientes e instalaciones eléctricas.	39
1080	Manejo de gases perjudiciales para la salud en un espacio confinado y reducido.	6
1081	Manejo inadecuado de equipos eléctricos y electrónicos.	10
1082	Material de vidrio dispuesto y organizado de forma inadecuada.	6
1083	Materiales combustibles dispuestos de forma inadecuada.	5
1084	Mobiliario inadecuado y/o en mal estado para el desarrollo de las actividades.	40
1085	Negligencia en el uso de elementos de protección personal.	6
1086	Negligencia en la movilización dentro del laboratorio.	2
1087	No existe un rotulado adecuado de las sustancias químicas manejadas en el área de trabajo.	73
1088	No existe un rotulado adecuado de los tanques de gases comprimidos manejados en el área de trabajo.	13

1089	No existen fichas de seguridad de los productos químicos empleados en el área de trabajo.	2
1090	No existen lockers provisionales o espacios adecuadamente ambientados para el almacenamiento de objetos personales.	21
1091	No existen procedimientos de trabajo establecidos sobre la manipulación de carga.	1
1092	Obras inconclusas.	6
1093	Obstrucción del acceso a los equipos de emergencia.	6
1094	Permanecer por tiempo prolongado en ambientes con altas temperaturas o con cambios bruscos de temperatura.	13
1095	Pisos y escaleras con superficies lisas y/o en contacto con productos resbalosos.	13
1096	Presencia constante de ruido leve o intenso en el ambiente de trabajo	8
1097	Presencia de malos olores.	17
1098	Presencia de material inflamable dentro del área de trabajo. (Inmobiliario de madera, sustancias químicas inflamables, cajas)	39
1099	Presencia de materiales propagadores de llama.	11
1100	Presencia de ruido intermitente y/o intenso en el ambiente de trabajo.	9
1101	Presencia de tanques de gases comprimidos en el área de trabajo.	15
1102	Procesos que generan radiaciones lumias, infrarrojas y/o ultravioleta.	8
1103	Proyección de material proveniente de procesos de maquinado.	5
1104	Salida de emergencia inadecuada.	22
1105	Señalización de riesgo eléctrico insuficiente.	27
1106	Sistemas de iluminación inadecuados y/o en mal estado.	51
1107	Sobrepresión de tanques comprimidos.	0
1108	Sobretensiones de instalaciones eléctricas.	4
1109	Trabajo prolongado de pie.	12
1110	Trabajo sedentario prolongado	16
1111	Ubicación inadecuada de equipos o material de trabajo.	22
1112	Uso de un agente comburente. (O2)	2
1113	Uso inadecuado de la planta de soldadura.	0

1114	Uso inadecuado de máquinas y herramientas.	8
1115	Agua Estancada	9
1116	Cuerpos de agua cerca a instalaciones eléctricas.	20
1117	Sensación de malestar	1
1118	Falta o ausencia de señalización de las rutas de evacuación.	8
1119	Área de trabajo inadecuada	1
1120	Caída de objetos por vibraciones permanentes	0
1121	Exposición permanente bajos niveles de vibraciones	2
1122	Explosión de material de vidrio	0
1123	Exposición de material biológico	3

Al revisar esta lista, se observa que el 80% de las frecuencias, se concentra en 50 de las causas, lo que indica que éstas son diversas, dificultando su control.

Conforme a la norma GTC 45-2010. “Guía para la identificación de los peligros y la valoración de los riesgos en seguridad y salud ocupacional”, se determinó el grado de peligrosidad de cada uno de los riesgos estandarizados. Es de notar que cerca del 95% de los 27 peligros detectados presentan baja peligrosidad.

Tabla 4. Grados de peligrosidad de los riesgos. Fuente DLSB

BAJA PELIGROSIDAD	
Golpes, contusiones, quemaduras, heridas, cortaduras y demás lesiones físicas.	139
Caídas, fracturas, traumatismos y demás lesiones físicas.	80
Incendio.	77
Choque eléctrico.	57
Afecciones respiratorias.	37
Disconfort laboral.	27
Demora en la evacuación.	24
Intoxicación.	24
Afecciones menores en la salud (como irritación en ojos, piel, fosas nasales, entre otros)	20
Demora en la atención de una emergencia.	18
Lesiones auditivas.	18
Lesiones lumbares, dorsales y osteomusculares.	18
Propagación de incendio.	15
Disconfort térmico.	12
Lesiones dérmicas.	10

Fatiga.	9
Proliferación de microorganismos e insectos.	9
Explosión.	8
Asfixia, mareo y desvanecimiento.	5
Enfermedades infecciosas, alérgicas, entre otras.	4
Lesiones visuales.	4
Exposición a radiaciones no ionizantes.	2
Inundación.	2
MEDIA PELIGROSIDAD	
Demora en la atención de una emergencia.	8
Golpes, contusiones, quemaduras, heridas, cortaduras y demás lesiones físicas.	8
Incendio.	6
Disconfort térmico.	4
Demora en la evacuación.	3
Disconfort laboral.	3
Asfixia, mareo y desvanecimiento.	2
Choque eléctrico.	2
Perdida de miembros.	1
Golpes, contusiones, quemaduras, heridas, cortaduras y demás lesiones físicas.	1
Intoxicación.	1
ALTA PELIGROSIDAD	
Caídas, fracturas, traumatismos y demás lesiones físicas.	1

Conforme a la norma GTC 45-2010. “Guía para la identificación de los peligros y la valoración de los riesgos en seguridad y salud ocupacional”, se determinó el grado de repercusión basado en el número de estudiantes que por práctica o sesión se exponen a los peligros determinados. Se considera de alta repercusión si 10 estudiantes o más están expuestos por sesión a un peligro, media repercusión entre 9 y 5 y baja con me de 5 estudiantes por sesión. Los resultados globales se presentan a continuación:

Tabla 5. Grados de repercusión organizada por número de riesgos. Fuente DLSB

Grado de repercusión	Números de riesgos
Media	23
Alta	22
Baja	18

Tabla 6. Grado de repercusión de los peligros detectados. Fuente DLSB

ALTA REPERCUSION	
Golpes, contusiones, quemaduras, heridas, cortaduras y demás lesiones físicas.	31
Caídas, fracturas, traumatismos y demás lesiones físicas.	28
Incendio.	26
Choque eléctrico.	18
Demora en la atención de una emergencia.	15
Afecciones respiratorias.	13
Demora en la evacuación.	13
Lesiones auditivas.	11
Afecciones menores en la salud (como irritación en ojos, piel, fosas nasales, entre otros)	7
Disconfort laboral.	7
Disconfort térmico.	7
Intoxicación.	6
Lesiones dérmicas.	6
Lesiones lumbares, dorsales y osteomusculares.	6
Proliferación de microorganismos e insectos.	6
Fatiga.	5
Asfixia, mareo y desvanecimiento.	2
Enfermedades infecciosas, alérgicas, entre otras.	2
Explosión.	1
Inundación.	1
Lesiones visuales.	1
Propagación de incendio.	1
MEDIA REPERCUSION	
Golpes, contusiones, quemaduras, heridas, cortaduras y demás lesiones físicas.	103
Incendio.	46
Caídas, fracturas, traumatismos y demás lesiones físicas.	41
Choque eléctrico.	35
Afecciones respiratorias.	22
Disconfort laboral.	22
Demora en la evacuación.	13
Intoxicación.	13
Propagación de incendio.	13
Afecciones menores en la salud (como irritación en ojos, piel, fosas nasales, entre otros)	11
Demora en la atención de una emergencia.	11

Lesiones lumbares, dorsales y osteomusculares.	10
Disconfort térmico.	6
Lesiones auditivas.	6
Fatiga.	4
Lesiones dérmicas.	4
Asfixia, mareo y desvanecimiento.	3
Explosión.	3
Proliferación de microorganismos e insectos.	3
Lesiones visuales.	2
Exposición a radiaciones no ionizantes.	1
Inundación.	1
Perdida de miembros.	1
BAJA REPERCUSION	72
Golpes, contusiones, quemaduras, heridas, cortaduras y demás lesiones físicas.	14
Caídas, fracturas, traumatismos y demás lesiones físicas.	12
Incendio.	11
Intoxicación.	6
Choque eléctrico.	6
Explosión.	4
Disconfort térmico.	3
Lesiones lumbares, dorsales y osteomusculares.	2
Enfermedades infecciosas, alérgicas, entre otras.	2
Asfixia, mareo y desvanecimiento.	2
Afecciones respiratorias.	2
Afecciones menores en la salud (como irritación en ojos, piel, fosas nasales, entre otros)	2
Propagación de incendio.	1
Lesiones visuales.	1
Lesiones auditivas.	1
Exposición a radiaciones no ionizantes.	1
Disconfort laboral.	1
Demora en la evacuación.	1

En la siguiente grafica se muestra los porcentajes de riesgos de seguridad detectados durante la revisión a los diferentes laboratorios evaluados.

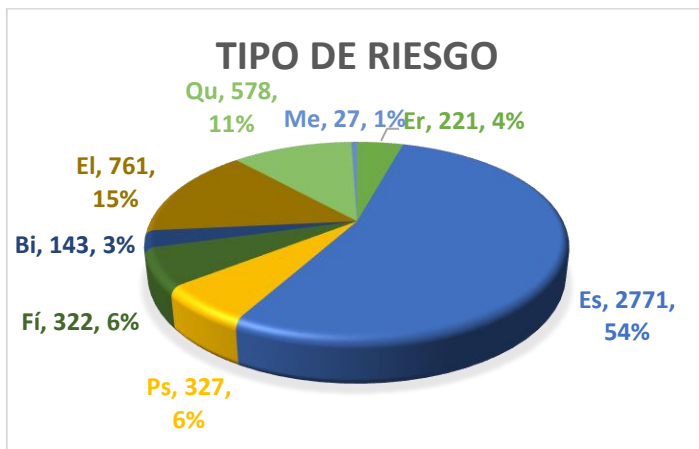


Figura 7. Porcentajes por cada tipo de riesgo
Fuente: DLSB.

LETRA	TIPO DE RIESGO
Bi	Riesgo Biológico
Ei	Riesgo Eléctrico
Er	Riesgo Ergonómico
Es	Riesgo Estructural
Fi	Riesgo Físico
Me	Riesgo Mecánico
Ps	Riesgo Psicolaboral
Qu	Riesgo Químico

Tabla 7 . Tipo de riesgo

De acuerdo a la Figura 7, se observa que el riesgo que más se evidencia en los laboratorios es el estructural con un 54%, seguido del riesgo eléctrico con 15% y riesgo químico con un 11%.

6.4.2 DIAGNÓSTICO DE REDES ELÉCTRICAS

Los laboratorios cuentan con una red de servicio eléctrico, el cual representa un considerable riesgo para la comunidad y los activos (dispositivos, equipos y máquinas que se encuentran conectados a la red de la Universidad), dada la antigüedad de las instalaciones y las adecuaciones en la red eléctrica que se han realizado por personal no calificado sin ningún cumplimiento a los parámetros exigidos por la normatividad vigente. Por lo cual se hace necesaria una intervención al sistema eléctrico de los laboratorios. En este estudio se incluye el sistema de iluminación, tomas (normales y reguladas) y tableros eléctricos de los laboratorios.

Para evaluar el nivel de riesgo de tipo eléctrico, se aplicó la matriz de toma de decisiones establecida en el Reglamento Técnico de Instalaciones Eléctricas (RETIE) (Resolución N° 18 0398, 2013). Cabe aclarar que los resultados se presentaron de manera

cualitativa y no se cuantificó ninguna tendencia por lo cual hay que remitirse al informe por Facultad y específicamente por laboratorio para consolidar las falencias en el cumplimiento.

METODOLOGÍA ESPECÍFICA

Se realizó la inspección de las instalaciones eléctricas de los Laboratorios de la Sede con el propósito de determinar las no conformidades de las mismas respecto a la normatividad vigente, para posteriormente presentar recomendaciones encaminadas a disminuir el riesgo de las instalaciones eléctricas de los laboratorios

El alcance del diagnóstico se basa en una inspección visual del sistema de iluminación, tomas y tablero eléctricos los cuales no se destaparon por seguridad del personal y para evitar alguna falla en el sistema.

La inspección de la red eléctrica cada laboratorio, está fundamentado en el cumplimiento de la normatividad vigente para las instalaciones eléctricas.

- RETIE 2013 (Reglamento Técnico de Instalaciones Eléctricas)
- RETILAP 2010 (Reglamento Técnico de Iluminación y Alumbrado Público)
- Norma NTC 2050 (Código eléctrico colombiano)
- Norma NTC 4552-1,2 y 3

ANÁLISIS DE LOS RESULTADOS

Para evaluar el nivel de riesgo de tipo eléctrico, se aplica la matriz para toma de decisiones establecida en el RETIE 2013 en Arcos eléctricos, sobrecarga y cortocircuito.

- **Arcos Eléctricos**

Posibles causas: Malos contactos, cortocircuitos, aperturas de interruptores con carga, apertura o cierre de seccionadores con carga, apertura de transformadores de corriente, apertura de transformadores de potencia con carga sin utilizar equipo

extintor de arco, apertura de transformadores de corriente en secundarios con carga, manipulación indebida de equipos de medida, materiales o herramientas olvidadas en gabinetes, acumulación de óxido o partículas conductoras, descuidos en los trabajos de mantenimiento.

Medidas de protección: Utilizar materiales envolventes resistentes a los arcos, mantener una distancia de seguridad, usar prendas acordes con el riesgo y gafas de protección contra rayos ultravioleta.

En la Figura 8, se presenta la Matriz para análisis de riesgos de Arco eléctrico

RIESGO A EVALUAR	EVENTO O EFECTO			FACTOR DE RIESGO			FUENTE			
	ELECTROCUCION O QUEMADURA			ARCOS ELECTRICOS			RED SECUNDARIA 208/120V			
POTENCIAL		REAL			FRECUENCIA					
CONSECUENCIAS	EN PERSONAS	ECONOMICAS	AMBIENTALES	EN LA IMAGEN DE LA EMPRESA		E	D	C	B	A
						NO HA OCURRIDO EN EL SECTOR	HA OCURRIDO EN EL SECTOR	HA OCURRIDO EN LA EMPRESA	SUCEDE VARIAS VECES AL AÑO EN LA EMPRESA	SUCEDE VARIAS VECES AL MES EN LA EMPRESA
	UNA O MAS MUERTES	DAÑO GRAVE EN INFRAESTRUCTURA INTERRUPCION REGIONAL	CONTAMINACION IRREPARABLE	INTERNACIONAL	5	MEDIO	ALTO	ALTO	ALTO	MUY ALTO
	INCAPACIDAD PARCIAL PERMANETE	DAÑOS MAYORES SALIDA DE SUBESTACION	CONTAMINACION MAYOR	NACIONAL	4	MEDIO	MEDIO	MEDIO	ALTO	ALTO
	INCAPACIDAD TEMPORAL (<1DIA)	DAÑOS SEVEROS INTERRUPCION TEMPORAL	CONTAMINACION LOCALIZADA	REGIONAL	3	BAJO	MEDIO	MEDIO	MEDIO	ALTO
	LESION MENOR (SIN INCAPACIDAD)	DAÑOS IMPORTANTES INTERRUCCION BREVE	EFFECTO MENOR	LOCAL	2	BAJO	BAJO	MEDIO	MEDIO	MEDIO
	MOLESTIA FUNCIONAL (AFECTA RENDIMIENTO LABORAL)	DAÑO LEVES NO INTERRUPCION	SIN EFECTO	INTERNACIONAL	1	MUY BAJO	BAJO	BAJO	BAJO	MEDIO

TOMAR EL CASO MAS CRITICO DE LOS CUATRO PUNTOS DE CRUCE		
PERDIDAS	VALOR	FRECUENCIA
EN PERSONAS	5	D
ECONOMICAS	4	D
AMBIENTALES	3	D
EN LA IMAGEN DE LA EMPRESA	2	D

Figura 8. Aplicación de Matriz para análisis de riesgos de arco eléctrico

- Sobrecarga**

Posibles Causas: Superar los límites nominales de los equipos o de los conductores, instalaciones que no cumplen las normas técnicas, conexiones flojas, armónicos, no controlar el factor de potencia.

Medidas De Protección: Uso de Interruptores automáticos con relés de sobrecarga, interruptores automáticos asociados con cortacircuitos, cortacircuitos, fusibles bien dimensionados, dimensionamiento técnico de conductores y equipos, compensación de energía reactiva con banco de condensadores.

En la Figura 9 se presenta la Matriz para el análisis de riesgos de sobrecargas.

	RIESGO A EVALUAR	EVENTO O EFECTO				FACTOR DE RIESGO			FUENTE	
		ELECTROCUCION O QUEMADURA				SOBRECARGA			RED SECUNDARIA 208/120V	
POTENCIAL			REAL			FRECUENCIA				
CONSECUENCIAS	EN PERSONAS	ECONOMICAS	AMBIENTALES	EN LA IMAGEN DE LA EMPRESA		E	D	C	B	A
						NO HA OCURRIDO EN EL SECTOR	HA OCURRIDO EN EL SECTOR	HA OCURRIDO EN LA EMPRESA	SUCEDE VARIAS VECES AL AÑO EN LA EMPRESA	SUCEDE VARIAS VECES AL MES EN LA EMPRESA
	UNA O MAS MUERTES	DAÑO GRAVE EN INFRAESTRUCTURA INTERRUPCION REGIONAL	CONTAMINACION IRREPARABLE	INTERNACIONAL	5	MEDIO	ALTO	ALTO	ALTO	MUY ALTO
	INCAPACIDAD PARCIAL PERMANENTE	DAÑOS MAYORES SALIDA DE SUBESTACION	CONTAMINACION MAYOR	NACIONAL	4	MEDIO	MEDIO	MEDIO	ALTO	ALTO
	INCAPACIDAD TEMPORAL (<1DIA)	DAÑOS SEVEROS INTERRUPCION TEMPORAL	CONTAMINACION LOCALIZADA	REGIONAL	3	BAJO	MEDIO	MEDIO	MEDIO	ALTO
	LESION MENOR (SIN INCAPACIDAD)	DAÑOS IMPORTANTES INTERRUPCION BREVE	EFFECTO MENOR	LOCAL	2	BAJO	BAJO	MEDIO	MEDIO	MEDIO
	MOLESTIA FUNCIONAL (AFECTA RENDIMIENTO LABORAL)	DAÑO LEVES NO INTERRUPCION	SIN EFECTO	INTERNACIONAL	1	MUY BAJO	BAJO	BAJO	BAJO	MEDIO

TOMAR EL CASO MAS CRITICO DE LOS CUATRO PUNTOS DE CRUCE		
PERDIDAS	VALOR	FRECUENCIA
EN PERSONAS	4	D
ECONOMICAS	3	D
AMBIENTALES	2	D
EN LA IMAGEN DE LA EMPRESA	2	D

Figura 9. Aplicación de Matriz para análisis de riesgos de sobrecargas.

- **Cortocircuito**

Posibles Causas: Fallas de aislamiento, impericia de los técnicos, accidentes exter, vientos fuertes, humedades, equipos defectuosos.

Medidas De Protección: Interruptores automáticos con dispositivos de disparo de máxima corriente o cortacircuitos fusibles.

En la Figura 10 se presenta la matriz aplicada para el análisis de riesgos de cortocircuito.

RIESGO A EVALUAR	EVENTO O EFECTO			FACTOR DE RIESGO			FUENTE			
	ELECTROCUCION O QUEMADURA			CORTOCIRCUITO			RED SECUNDARIA 208/120V			
POTENCIAL		REAL			FRECUENCIA					
CONSECUENCIAS	EN PERSONAS	ECONOMICAS	AMBIENTALES	EN LA IMAGEN DE LA EMPRESA		E	D	C	B	A
						NO HA OCURRIDO EN EL SECTOR	HA OCURRIDO EN EL SECTOR	HA OCURRIDO EN LA EMPRESA	SUCEDE VARIAS VECES AL AÑO EN LA EMPRESA	SUCEDE VARIAS VECES AL MES EN LA EMPRESA
	UNA O MAS MUERTES	DAÑO GRAVE EN INFRAESTRUCTURA INTERRUPCION REGIONAL	CONTAMINACION IRREPARABLE	INTERNACIONAL	5	MEDIO	ALTO	ALTO	ALTO	MUY ALTO
	INCAPACIDAD PARCIAL PERMANENTE	DAÑOS MAYORES SALIDA DE SUBESTACION	CONTAMINACION MAYOR	NACIONAL	4	MEDIO	MEDIO	MEDIO	ALTO	ALTO
	INCAPACIDAD TEMPORAL (<DIA)	DAÑOS SEVEROS INTERRUPCION TEMPORAL	CONTAMINACION LOCALIZADA	REGIONAL	3	BAJO	MEDIO	MEDIO	MEDIO	ALTO
	LESION MENOR (SIN INCAPACIDAD)	DAÑOS IMPORTANTES INTERRUPCION BREVE	EFFECTO MENOR	LOCAL	2	BAJO	BAJO	MEDIO	MEDIO	MEDIO
	MOLESTIA FUNCIONAL (AFECTA RENDIMIENTO LABORAL)	DAÑO LEVES NO INTERRUPCION	SIN EFECTO	INTERNACIONAL	1	MUY BAJO	BAJO	BAJO	BAJO	MEDIO

PERDIDAS	VALOR	FRECUENCIA
EN PERSONAS	4	D
ECONOMICAS	3	D
AMBIENTALES	2	D
EN LA IMAGEN DE LA EMPRESA	2	D

Figura 10. Aplicación de Matriz para análisis de riesgos de cortocircuito.

En la actualidad, un porcentaje alto de los Laboratorios de las Facultades e Institutos **no** cumplen con lo establecido en el Reglamento Técnico de Instalaciones Eléctricas RETIE (REGLAMENTO TÉCNICO DE INSTALACIONES ELÉCTRICAS), el RETILAP - (REGLAMENTO TÉCNICO DE ILUMINACIÓN Y ALUMBRADO PÚBLICO), Norma Técnica Colombiana NTC 4552-1,2,3 (PROTECCIÓN CONTRA DESCARGAS ELÉCTRICAS ATMOSFÉRICAS -RAYOS), y se incumple en un alto grado con la Norma Técnica Colombiana NTC 2050 Código Eléctrico Colombiano.

A continuación, se presenta el resumen del riesgo eléctrico presente en los laboratorios.

Tabla 8. Resumen del riesgo eléctrico presente en los laboratorios.

FACULTAD O INSTITUTO	NIVEL DE RIESGO
Facultad de Derecho	RIESGO MEDIO

Facultad de Ciencias humanas	RIESGO MEDIO
Facultad de Odontología	RIESGO MEDIO
Facultad de Ciencias	RIESGO MEDIO
Facultad de Ciencias Agrarias	RIESGO MEDIO
Facultad de Artes	RIESGO ALTO
Facultad de Medicina	RIESGO MEDIO
Instituto de Ciencia y Tecnología de Alimentos	RIESGO MEDIO
Facultad de Medicina Veterinaria	RIESGO ALTO
Instituto de Genética	RIESGO MEDIO
Instituto de Biotecnología	RIESGO MEDIO

De lo anterior se analiza que:

- En la actualidad las instalaciones eléctricas **NO** cumplen con lo establecido en el Reglamento Técnico de Instalaciones Eléctricas RETIE (REGLAMENTO TECNICO DE INSTALACIONES ELECTRICAS), el RETILAP - (REGLAMENTO TECNICO DE ILUMINACION Y ALUMBRADO PUBLICO), Norma Técnica Colombiana NTC 4552-1, 2,3 (PROTECCION CONTRA DESCARGAS ELECTRICAS ATMOSFERICAS -RAYOS), y se incumple en un alto grado con la Norma Técnica Colombiana NTC 2050 Código Eléctrico Colombiano. Por lo cual las instalaciones presentan un riesgo para las personas y equipos.
- Se deben realizar los diseños de las redes eléctricas de los laboratorios cumpliendo con toda la normatividad vigente y teniendo como base la necesidad y funcionamiento de cada laboratorio, seguidamente es necesario realizar las obras necesarias para que la red eléctrica sea segura para las personas y equipos según lo estipulado en la normatividad.
- Se exige que toda reforma ampliación, modificación y diseño de las instalaciones eléctricas deberá cumplir con el Reglamento Técnico de Instalaciones Eléctricas RETIE (REGLAMENTO TECNICO DE INSTALACIONES ELECTRICAS) y el RETILAP - (REGLAMENTO TECNICO DE ILUMINACION Y ALUMBRADO PUBLICO) deben ser realizadas por personal calificado.
- Los tubos fluorescentes T12 se encuentran prohibidos por la reglamentación actual por lo cual se recomienda realizar el cambio a nuevas tecnologías dando cumplimiento con todos los parámetros técnicos y fotométricos establecidos en el RETILAP - (REGLAMENTO TÉCNICO DE ILUMINACIÓN Y ALUMBRADO PÚBLICO).
- Los laboratorios de la Facultad de Medicina Veterinaria presentan un **ALTO** riesgo eléctrico para las personas, equipos e instalaciones físicas por lo cual la Universidad debe intervenir estos laboratorios para evitar lesiones, pérdidas humanas, económicas y patrimoniales

6.4.3 DIAGNÓSTICO DE USO DEL ESPACIO FISICO

Con el objetivo de mejorar la calidad del uso y la infraestructura de los espacios en los cuales se brinda formación a la comunidad académica, la Dirección de Laboratorios de la Sede Bogotá desarrolla una propuesta orientada al reconocimiento del estado actual de los espacios correspondientes a los Laboratorios de la Sede. En este capítulo se realiza el diagnóstico de uso del suelo, de capacidades de los espacios y ocupación directamente relacionada con la Inserción Curricular. El análisis se basa en los índices que aplican directamente a los laboratorios o laboratorios/Taller en la normatividad vigente: La norma NTC-4595: *Planeamiento Y Diseño de Instalaciones y Ambientes Escolares* y la NRS-10: *Reglamento Colombiano de Construcción Sismo-Resistente*; normativa nacional basada en estándares internacionales.

Este diagnóstico comprende el levantamiento de las medidas y el reconocimiento de los usos de los espacios al interior de los laboratorios (áreas experimentales y no experimentales) e identificación de áreas relacionadas como lo son las oficinas, zonas de bienestar, salas de reuniones, almacenes o bodegas, cuartos de reactivos o áreas denominadas de apoyo para la práctica experimental.

Los resultados incluyen la generación de indicadores del cumplimiento, que aplican directamente a los laboratorios, a partir de variables como distribución de áreas dentro de los laboratorios, uso o utilización, disponibilidad horaria, ocupación y capacidad del espacio.

A partir de los esquemas (planos) elaborados por el equipo de trabajo en cada uno de los laboratorios, los profesionales y estudiantes corroboraron y actualizaron digitalmente cada una de las plantas. Posteriormente se tomó la información recopilada en campo y se verificó con la base de datos del Sistema de Información Académica (SIA). Se tabuló y se cuantificó porcentualmente los siguientes indicadores:

- **Área Requerida:** Es el área necesaria para el correcto funcionamiento de los laboratorios, y de este se derivan, el área ocupada por los equipos y mobiliario, áreas seguridad, aferentes y de circulación.
- **Ocupación:** Es el análisis entre la capacidad del espacio, sobre lo programado en pregrado y no programado como investigaciones y trabajos de extensión.
- **Uso Horario:** Es el tiempo en que este espacio se utiliza en una franja horaria semanal.

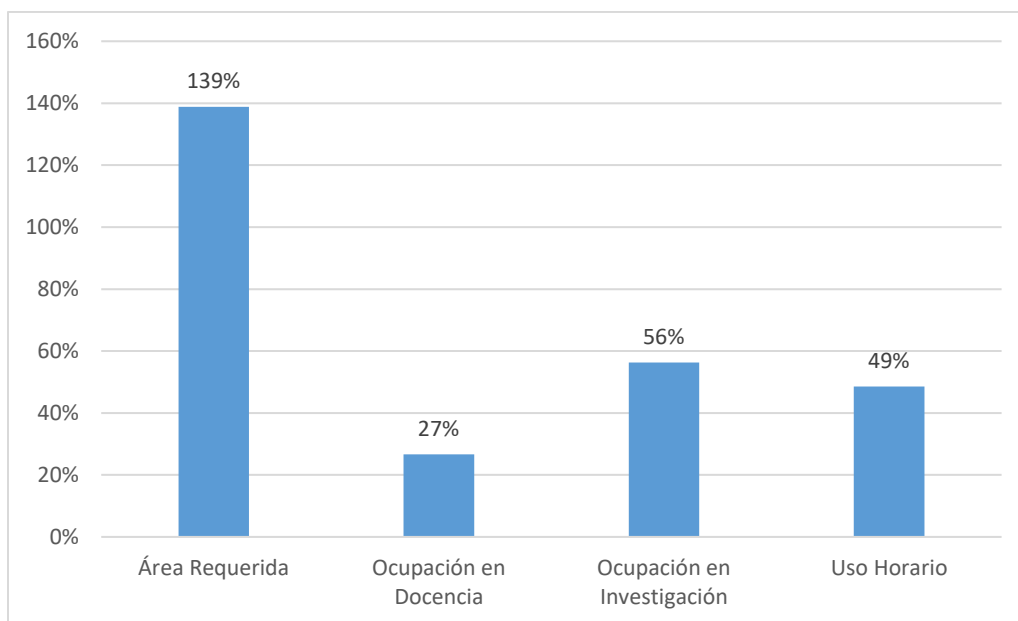


Figura 11. Promedio de indicadores en los laboratorios evaluados

En la Figura 11 se puede observar que, en promedio, la Universidad tiene un déficit de espacio del 39% con respecto al área total de los laboratorios, evidenciando que los laboratorios no tienen el área suficiente para cumplir las normas técnicas en cuanto a áreas de circulación, aferentes y de seguridad. Sin embargo, el promedio de ocupación de los laboratorios en docencia e investigación no supera el 56 % con respecto a la capacidad máxima por norma.

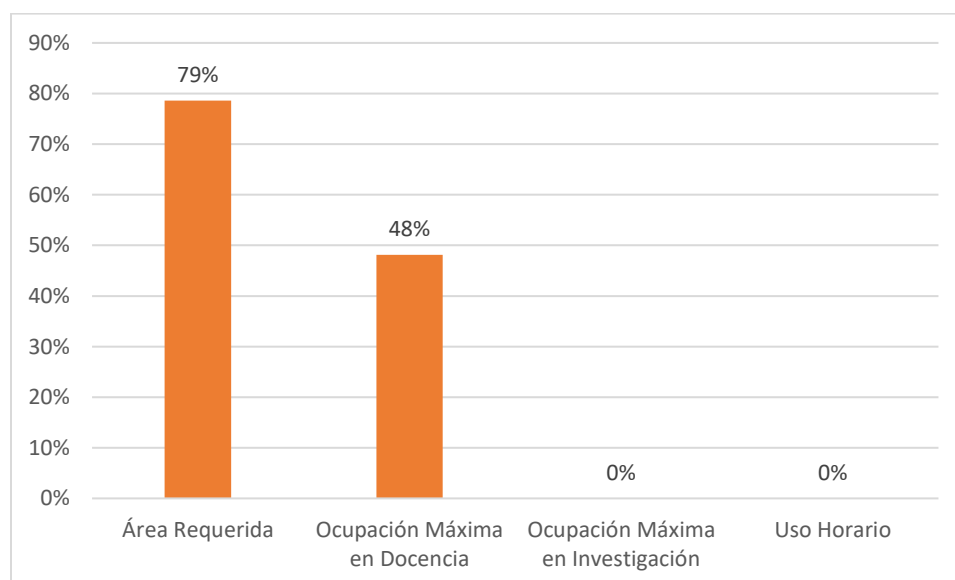


Figura 12. Porcentaje de laboratorios que cumplen la norma NTC-4595 y NSR 10

En la figura 12 se puede observar que el 79% de los laboratorios evaluados en la sede no cumplen con la norma técnica en cuanto al área requerida para el correcto funcionamiento del laboratorio y el 33% de estos tienen un déficit de área mayor al 50%. Además, el 48% de los laboratorios de docencia evaluados excede la ocupación máxima dictada por Norma.

Si comparamos el indicador de ocupación en docencia, podemos observar que casi la mitad de los laboratorios no cumple con la normatividad, sin embargo, el promedio de ocupación en la Universidad es de solo el 27% lo que indica que hay una gran dispersión de los resultados de este indicador.

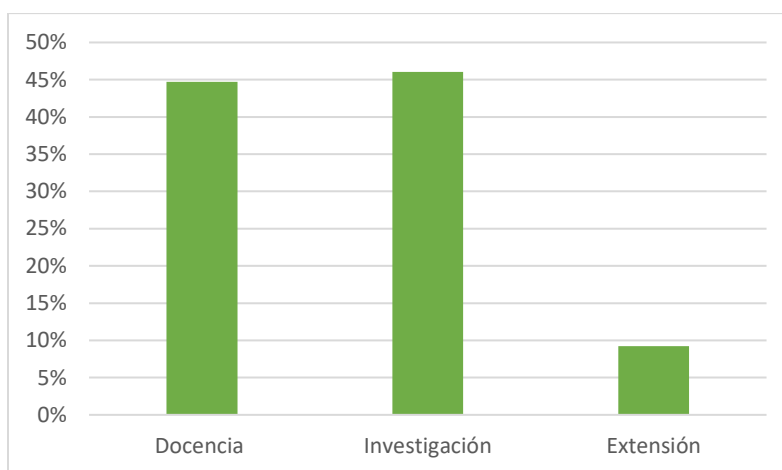


Figura 13. Uso de los laboratorios según coordinadores

En la figura 13 podemos observar que los laboratorios de la sede son utilizados en su mayoría en investigación, seguido muy de cerca por la docencia.

Los indicadores calculados para la Universidad muestran que en promedio los laboratorios de la Sede están subutilizados en cuanto a ocupación y uso horario. Sin embargo, el área de los laboratorios no es suficiente para desarrollar las actividades de forma segura y eficiente. Concluyendo que es necesario realizar una redistribución y adecuación de los espacios de laboratorios para el cumplimiento de las normas vigentes y el uso eficiente del área disponible.

6.4.4 DIAGNÓSTICO DE INVENTARIO TECNOLÓGICO

La Universidad, día a día se enfrenta a una serie de retos y desafíos que demandan que sea un agente dinamizador en la investigación y la innovación como eje primario de

desarrollo. No se trata de excluir las otras funciones misionales, sino de articular los procesos de formación, docencia y extensión, con los de generación del conocimiento.

Todas estas actividades se desarrollan en el entorno de los laboratorios los cuales cuenta con una infraestructura tecnológica que conforma la unidad especializada propia de cada disciplina, es de vital relevancia conocer sus características actuales, años de uso, especificaciones técnicas, depreciación, entre otros aspectos, por lo cual se genera la necesidad de actualizar la información referente a los equipos de los laboratorios.

El presente diagnostico pretende identificar y valorar el estado de los equipos asociados a las prácticas de docencia, investigación y extensión de los laboratorios de las Facultades y los Institutos relacionados en el alcance de la Universidad Nacional de Colombia - Sede Bogotá.

La información referente a los equipos se recopila y clasifica por laboratorio, facilitando la actualización del Sistema de Información Hermes y su consulta. Determinando la cantidad de equipos por laboratorio, estado en el que se encuentran "bueno o malo", la distribución de los mismos en el espacio físico (levantamiento espacial) y la generación de una ficha con las especificaciones técnicas de cada equipo. Con estas variables se realiza un análisis con los siguientes indicadores:

- **Equipos en inventario:** Porcentaje de equipos encontrados en el laboratorio que están registrados en la base de datos de inventario.
- **Equipos en HERMES:** Porcentaje de equipos encontrados en el laboratorio que están registrados Sistema de Información de La Investigación-HERMES
- **Equipos sin placa de inventario:** Porcentaje de equipos encontrados en el laboratorio que no tienen placa de inventario o no es accesible.
- **Equipos con más de 10 años de antigüedad:** Porcentaje de equipos que tienen más de 10 años de antigüedad.
- **Equipos con más de 5 años de antigüedad:** Porcentaje de equipos que tienen más de 5 años de antigüedad.
- **Equipos fuera de servicio:** Porcentaje de equipos que no están en funcionamiento.

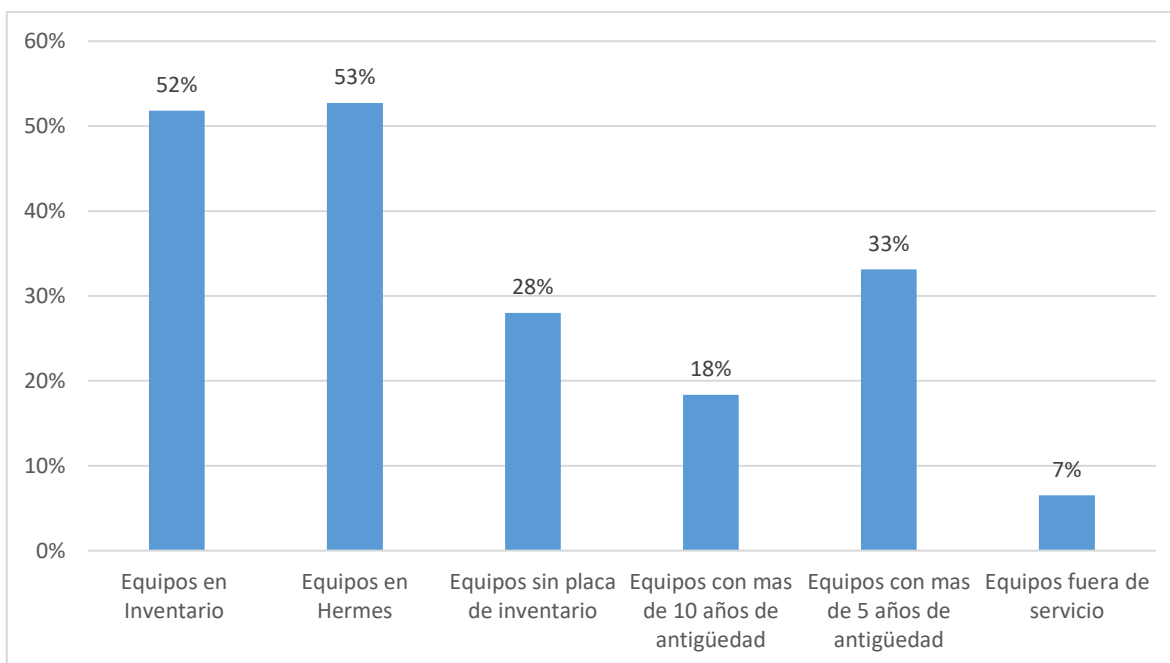


Figura 14. Indicadores de equipos presentes en los laboratorios de la Universidad

En la figura 14 se puede observar que un poco más de la mitad de los equipos encontrados en los laboratorios no se encuentran registrados en las bases de datos de información lo cual dificulta su análisis.

También se puede observar que el 18% de los equipos de laboratorio tienen más de 10 años de antigüedad lo cual, sumado a la gran cantidad de equipos fuera de servicio que ocupan espacio dentro de los laboratorios, deja entrever que se presenta una importante obsolescencia tecnológica.

Los indicadores de inventario de equipos permiten concluir que es necesario una actualización de las bases de datos de inventario, y principalmente de HERMES; ya que el correcto manejo de la información es fundamental para el diagnóstico, monitoreo y mantenimiento de los equipos de laboratorio de la Universidad. Adicionalmente, se necesita implementar un modelo de reemplazo de equipos de laboratorio para comenzar a realizar un recambio tecnológico; además, de implementar un programa para el mantenimiento, repotenciación o evacuación de los equipos fuera de servicio que ocupan espacio en los laboratorios.

6.5. ANÁLISIS INTERNO Y EXTERNO DE LOS LABORATORIOS (DOFA Y ESTRATEGIAS GENERADAS)

Utilizando esta herramienta, se analiza los aspectos internos y externos a los laboratorios.

La siguiente información es fruto del diagnóstico de los laboratorios y de la observación en dichos espacios durante las visitas.

Los aspectos internos tienen que ver con las fortalezas y las debilidades sobre las cuales se puede tener control e influir directamente.

Los aspectos externos tienen que ver con las oportunidades y amenazas que deben enfrentar los laboratorios en un entorno seleccionado. Estos son influenciables pero no controlables. Se trata con ellas de desarrollar la capacidad y habilidad para aprovecharlas y minimizarlas respectivamente.

A continuación se muestra dicha matriz y sus respectivas estrategias.

<p>DEBILIDADES</p> <ul style="list-style-type: none"> • Falta de Gestión de los laboratorios (Documentación, indicadores). • Desconocimiento y falta de implementación del SIGA y BPL. • Falta de capacitación del personal de apoyo encargado de los laboratorios. • Modalidad de contratación, manejo de las funciones críticas y aspectos salariales para personal técnico. • Recursos insuficientes para el funcionamiento de los laboratorios. • Obsolescencia de equipos y mantenimiento de los mismos. • Metodología en el manejo de inventario de equipos y materias primas (tipología y cantidades). • Infraestructura de los laboratorios. • Cumplimiento de la normatividad vigente respecto a sus instalaciones (aire, agua, gases, eléctricas, mobiliario). • Falta de divulgación de los servicios y actividades desarrolladas en los laboratorios. • Procesos de comunicación interna y externa de los laboratorios. • Manejo de residuos sólidos y vertimientos. • Seguridad industrial y salud ocupacional. • Planes de emergencia. • Uso de los espacios. 	<p>FORTALEZAS</p> <ul style="list-style-type: none"> • Especialización por áreas temáticas de los laboratorios para la docencia, investigación y extensión. • Aporte a las diferentes áreas temáticas y líneas de investigación con el apoyo de los laboratorios. • Variedad de ensayos, mediciones y servicios especializados realizados o prestados en los laboratorios. • Nivel de formación técnico-científica de los usuarios en el uso de los laboratorios. • Reconocimiento a nivel nacional de los ensayos, mediciones y servicios prestados por los laboratorios. • Equipamiento tecnológico especializado. • Capacidad de atención de usuarios en docencia.
<p>OPORTUNIDADES</p> <ul style="list-style-type: none"> • Las áreas temáticas y líneas de investigación. • Los ensayos y mediciones realizados en el laboratorio. • Mejoramiento del uso del espacio. • Transversalidad e interdisciplinariedad de los laboratorios. • Alineación de la gestión de los laboratorios con el sistema de gestión de la Universidad. • Alineación de los laboratorios con el plan Global de Desarrollo. • Convenios y alianzas estratégicas con instituciones extranjeras. 	<p>AMENAZAS</p> <ul style="list-style-type: none"> • Cultura organizacional externa a los laboratorios e influyente en los mismos. • Pérdida de competitividad frente a los laboratorios pares en docencia, investigación y extensión. • Tiempo y costos en la implementación de proyectos asociados a los laboratorios. • Recursos insuficientes para la implementación de proyectos de mejora asociados a los laboratorios. • Obsolescencia y actualización tecnológica. • No cumplimiento de la normatividad vigente asociada al sistema de gestión de la Universidad. • Control en el uso de los recursos de los laboratorios

Tabla 9. Análisis DOFA

<p>Estrategias DEBILIDADES OPORTUNIDADES</p> <ul style="list-style-type: none"> • Difusión y Control de la implementación del sistema de gestión de la Universidad para que esté articulado con el sistema de gestión de laboratorios. • Reubicar, capacitar y certificar el personal de los laboratorios para mejorar el desarrollo de las actividades de acuerdo a sus necesidades, áreas temáticas y/o líneas de investigación. • Actualizar y mejorar los procesos de vinculación de acuerdo a las necesidades y actividades desarrolladas en los laboratorios. • Implementación de sistema gestión de activos (compra, puesta punto, mantenimiento, remplazo, inventario) para acoplarlo con el sistema de gestión de laboratorios y la Universidad.. • Definir, priorizar, proyectar y garantizar los recursos necesarios para el funcionamiento de los laboratorios alineados con la gestión de los laboratorios. • Actualización y mejora de la infraestructura física y tecnológica de los laboratorios para el cumplimiento de la normatividad vigente de acuerdo a las políticas institucionales y el Plan Global de Desarrollo. • Centralizar, actualizar y divulgar los servicios y actividades desarrolladas en los laboratorios de docencia, investigación y extensión para facilitar el acceso a los mismos y promover su transversalidad, convenios y alianzas estratégicas. • Fortalecer la implementación de las buenas prácticas de laboratorio alineando con el sistema de gestión de la Universidad. • Optimizar y controlar el uso del espacio 	<p>Estrategias FORTALEZAS OPORTUNIDADES</p> <ul style="list-style-type: none"> • Gestionar el conocimiento y experiencia del personal <p>utilizando como bases las áreas temáticas, líneas de</p> <p>investigación, ensayos, mediciones y servicios.</p>
<p>Estrategias DEBILIDADES AMENAZAS</p> <p>NA</p>	<p>Estrategias FORTALEZAS AMENAZAS</p> <ul style="list-style-type: none"> • Diseñar e Implementar una política de red de laboratorios con el objetivo de aprovechar la interdisciplinariedad y transversalidad de la universidad para aumentar la competitividad frente a laboratorios pares en docencia, investigación y extensión. • Capacitación en los procesos precontractuales y sistematización de los mismos para mejorar los tiempos de implementación de los proyectos asociados a los laboratorios. • Capitalizar el conocimiento, experiencia y el prestigio de la universidad en ciencia y tecnología para lograr autosostenibilidad en términos de recursos a partir de las actividades desarrolladas en los laboratorios . • Destinar un porcentaje de los recursos de los proyectos de extensión para el mejoramiento de la infraestructura física y tecnológica del laboratorio. • Garantizar que el conocimiento técnico-científico se mantenga en la Universidad para su beneficio manteniendo su competitividad en el entorno. • Aprovechar y optimizar el equipamiento tecnológico especializado para ampliar la oferta de servicios para usuarios i internos y externos y garantizar recursos para el remplazo y mantenimiento de los mismos. • Optimizar los espacios de laboratorio para aumentar la capacidad de atención de los usuarios.

Tabla 10. Estrategias del DOFA

6.6. DEFINICIÓN Y DESCRIPCIÓN DE OBJETIVOS PLANTEADOS POR TIPO DE PERSPECTIVA

Una vez analizado el DOFA y las estrategias generadas, se establecen los objetivos reales y alcanzables para los laboratorios. Dichos objetivos se cruzan y agrupan dentro de 4 perspectivas (financiera, cliente, proceso y aprendizaje y crecimiento) en el corto, mediano y largo plazo. A continuación se describen dichas perspectivas.

La perspectiva financiera apunta a la gestión de los ingresos y la productividad. Lo anterior puede lograrse con la reducción de costos, optimización en el uso de los activos en los laboratorios y garantizar el crecimiento de los laboratorios y su sostenibilidad.

En cuanto a la perspectiva del cliente, esta comprende los indicadores relacionados con la propuesta de valor de los laboratorios, los usuarios de los productos o servicios disponibles, la comunicación de la propuesta de valor y la definición y seguimiento de la perspectiva.

En conjunto la perspectiva financiera y la del cliente describen los resultados a los que la organización quiere llegar.

Por otra parte, la perspectiva del proceso interno permite visualizar indicadores relacionadas con la generación de nuevos productos y/o servicios, gestión del riesgo, la intensidad del uso de los servicios, ventajas de los servicios, identificación de nuevas oportunidades, manejo de portafolio de servicios, diseño y desarrollo de nuevos productos y el cumplimiento de leyes y regulaciones. En esta perspectiva se identifica los procesos clave.

Finalmente, la perspectiva del aprendizaje y crecimiento permite desplegar estrategias relacionadas con el capital humano (perfil, capacitación), capital de la información (procesamiento) y el capital organizacional (cultura, liderazgo, alineamiento). En esta perspectiva se identifica los puestos de trabajo.

La perspectiva del proceso interno junto con la perspectiva de aprendizaje y crecimiento describe como implementará la organización la estrategia.

En las siguientes tablas se muestran los objetivos por tipo de perspectiva junto con sus indicadores y descripción.

ESTRATEGIAS	OBJETIVO	PERSPECTIVA
-------------	----------	-------------

•Garantizar los recursos necesarios para el funcionamiento de los laboratorios alineados con la gestión de los laboratorios.	•Asignar los recursos necesarios para los laboratorios priorizando los requerimientos y actividades misionales.	FINANCIERA
•Actualización y mejora de la infraestructura física y tecnológica de los laboratorios para el cumplimiento de la normatividad vigente de acuerdo a las políticas institucionales y el Plan Global de Desarrollo.	Desarrollar proyectos de inversión en infraestructura física y tecnológica	FINANCIERA
•Reformar el acuerdo 036 de 2009 por el cual se reglamenta la extensión de la Universidad Nacional de Colombia de modo que se asigne parte esos recursos en el mejoramiento de la infraestructura tecnológica de los laboratorios.	•Destinar un porcentaje de los recursos de los proyectos de extensión para el mejoramiento de la infraestructura física y tecnológica del laboratorio.	FINANCIERA
•Centralizar, actualizar y divulgar los servicios y actividades desarrolladas en los laboratorios de docencia, investigación y extensión para facilitar el acceso a los mismos y promover su transversalidad, convenios y alianzas estratégicas.	Mejorar la Comunicación interna y externa de los laboratorios. (Posicionamiento, Marketing, Publicidad). Definir y ampliar el portafolio de servicios y productos prestados u obtenidos en los laboratorios.	CLIENTES
• Difusión y Control de la implementación del	Establecer un programa de auditorías para los	PROCESOS

sistema de gestión de la Universidad para que esté articulado con el sistema de gestión de laboratorios.	laboratorios de la sede para evidenciar el grado de implementación del sistema de gestión.	
• Integración de un sistema gestión de activos (compra, puesta punto, mantenimiento, remplazo, inventario) al sistema de gestión de laboratorios y la Universidad.	Integrar los procesos de gestión de la Universidad para garantizar la correcta gestión de activos.	PROCESOS
• Fortalecer la implementación de las buenas prácticas de laboratorio alineada con el sistema de gestión de la Universidad.	Hacer seguimiento de la implementación de la Buenas Prácticas de Laboratorio	PROCESO
• Aprovechar y optimizar el equipamiento tecnológico especializado para ampliar la oferta de servicios para usuarios internos y externos y garantizar recursos para el remplazo y mantenimiento de los mismos.	Fortalecer laboratorios que promuevan la interdisciplinariedad y el uso de la infraestructura tecnológica compartida.	PROCESO
• Optimizar los espacios de laboratorio para aumentar la capacidad de atención de los usuarios.	• Promover proyectos de reorganización en laboratorios con déficit de espacios	PROCESOS
• Diseñar e Implementar una política de red de laboratorios con el objetivo de aprovechar la interdisciplinariedad y transversalidad de la universidad para aumentar la competitividad frente a laboratorios pares en	Identificar los laboratorios con conocimientos afines o interdisciplinarios para la creación de redes de laboratorios. Generar y fortalecer laboratorios con políticas que promuevan la interdisciplinariedad y el uso	APRENDIZAJE Y CRECIMIENTO PROCESO

docencia, investigación y extensión.	de la infraestructura tecnológica compartida.	
<ul style="list-style-type: none"> • Reubicar, capacitar y certificar el personal de los laboratorios para mejorar el desarrollo de las actividades de acuerdo a sus necesidades, áreas temáticas y/o líneas de investigación. 	Fortalecer la cultura y el desarrollo del capital humano	APRENDIZAJE Y CRECIMIENTO
<ul style="list-style-type: none"> • Gestionar el conocimiento y experiencia del personal utilizando como bases las áreas temáticas, líneas de investigación, ensayos, mediciones y servicios. •Capitalizar el conocimiento, experiencia y el prestigio de la universidad en ciencia y tecnología para lograr una mayor competitividad en el entorno académico investigativo y de extensión. •Garantizar que el conocimiento técnico-científico se mantenga en la Universidad para su beneficio manteniendo su competitividad en el entorno. 	Gestionar el conocimiento de los laboratorios.	APRENDIZAJE Y CRECIMIENTO

Tabla 11. Objetivos y sus perspectivas.

OBJETIVO	NOMBRE DEL INDICADOR	QUE MIDE	PRINCIPIO DE GESTIÓN	FÓRMULA	FRECUENCIA DE MEDICIÓN
•Asignar los recursos necesarios para los laboratorios priorizando los requerimientos y actividades misionales..	recursos de funcionamiento	Recursos asignados para funcionamiento.	Procesos	recursos ejecutados/recursos asignados	Anual
Desarrollar proyectos de inversión en infraestructura física y tecnológica	Inversión en infraestructura y tecnológica en laboratorios	La ejecución de proyectos de inversión	Procesos	# proyectos ejecutados /# proyectos generados	Anual
•Destinar un porcentaje de los recursos de los proyectos de extensión para el mejoramiento de la infraestructura física y tecnológica del laboratorio.	RECURSOS ASIGNADOS AL LABORATORIO POR EXTENSIÓN	GRADO DE INVERSIÓN POR EXTENSIÓN	COSTOS	RECURSOS ASIGNADOS AL LAB/ RECURSOS TOTALES DE EXTENSIÓN	ANUAL

<p>Mejorar la Comunicación interna y externa de los laboratorios. (Posicionamiento, Marketing, Publicidad).</p> <p>Definir y ampliar el portafolio de servicios y productos prestados u obtenidos en los laboratorios.</p>	# canales utilizados	Comunicación de los laboratorios	Procesos	# canales utilizados	Semestral
	Satisfacción usuarios	Satisfacción de los clientes respecto de los productos o servicios ofrecidos		Clientes o usuarios del laboratorio con concepto positivo / total de clientes o usuarios	Semestral
	Difusión de los laboratorios	# laboratorios que difunden su actividad		# laboratorios que difunden su actividad/ # laboratorios totales	Anual
	# servicios o productos difundidos	Portafolio de servicios o productos		Unidades de productos o servicios específicos	Anual
	#líneas de investigación difundidas	Portafolio de investigación		Unidades de productos o servicios específicos	Anual
Establecer un programa de auditorías para los laboratorios de la sede para evidenciar el grado de implementación del sistema de gestión.	laboratorios auditados laboratorios con implementación de Sistema de gestión	Ejecución de auditorías GRADO DE IMPLEMENTACION DEL SISTEMA DE	Apoyo	# laboratorios auditados/# total de laboratorios # laboratorios con implementación de sg/ # laboratorios auditados	Anual

		GESTIÓN			
Integrar los procesos de gestión de la Universidad para garantizar la correcta gestión de activos.	Nivel de integración			% avance por módulo de integración/ número total de módulos	
Hacer seguimiento de la implementación de la Buenas Prácticas de Laboratorio	Grado de implementación del sistema de gestión o bpl	Grado de implementación	Procesos	% de avance en la implementación # laboratorios con implementación / # laboratorios totales	Anual

Fortalecer laboratorios que promuevan la interdisciplin ariedad y el uso de la infraestructu ra tecnológica compartida.	DISCIPLINAS O AREAS TEMÁTICAS EN LOS LABORATORIO S # ESPACIOS INTERDISCIPL INARIOS	INTERDISCIPLIN ARIEDAD DE LOS LABORATORIOS	PROCE SOS	# LABORATORIO S INTERDISCIPL INARIOS INTERVENIDO S	
• Promover proyectos de reorganizació n en laboratorios con déficit de espacios	# LABORATORIO S QUE IMPLEMENTA RON LA HERRAMIENT A	# Laboratorios con déficit de espacios. # laboratorios con optimización de espacios	PROCE SOS	# LABORATORIO S QUE IMPLEMENTA RON LA HERRAMIENT A/ LABORATORIO S TOTALES	SEMEST RAL
Identificar los laboratorios con conocimiento s afines o interdisciplin arios para la creación de redes de laboratorios.	LABORATORIO S INTERDISCIPL INARIOS DISCIPLINAS O AREAS TEMÁTICAS EN LOS LABORATORIO S	CONOCIMIENTO S INTERDISCIPL INARIOS INTERDISCIPLIN ARIEDAD DE LOS LABORATORIOS	PROCE SOS	# LABORATORIO S ADSCRITOS A UNA RED IDENTIFICAD OS CON CONOCIMIENT OS AFINES	

Generar y fortalecer laboratorios con políticas que promuevan la interdisciplin ariedad y el uso de la infraestructu ra tecnológica compartida.	# ESPACIOS INTERDISCIPL INARIOS				
Fortalecer la cultura y el desarrollo del capital humano	Personal por capacitar Personal idóneo	Personas que necesitan capacitación Personas que tienen el perfil del laboratorio	Proces os	# de personas que necesitan capacitación # de personas que se ajustan al perfil de laboratorio	Semestr al
Gestionar el conocimiento de los laboratorios.	# servicios o productos #líneas de investigación Capital intelectual Grupos de investigación	Portafolio de servicios o productos Portafolio de investigación La educación, experiencia y habilidades de las personas que trabaja en el laboratorio los grupos de investigación que hacen uso del laboratorio	Proces os	Unidades específicas Unidades específicas cambiar # grupos de investigación / laboratorio	Anual Anual Anual

Tabla 2. Objetivos e indicadores con sus formulas

6.7. MAPA ESTRATÉGICO

El mapa estratégico es una herramienta que proporciona una visión macro de la estrategia de una organización y en él se describe el proceso de generación de valor mediante una serie de relaciones de causa efecto entre los objetivos de las cuatro perspectivas.

El mapa estratégico ilustra el modo en que la estrategia vincula los actos intangibles con los procesos de creación de valor.

Los mapas estratégicos se diseñan pensando en las relaciones causa efecto e ilustran cómo interactúan las 4 perspectivas.

El número de objetivos e interacciones varía de acuerdo a la necesidad particular de los laboratorios y por metodología, las conexiones en el mapa estratégico se pueden hacer en sentido vertical, de abajo hacia arriba.

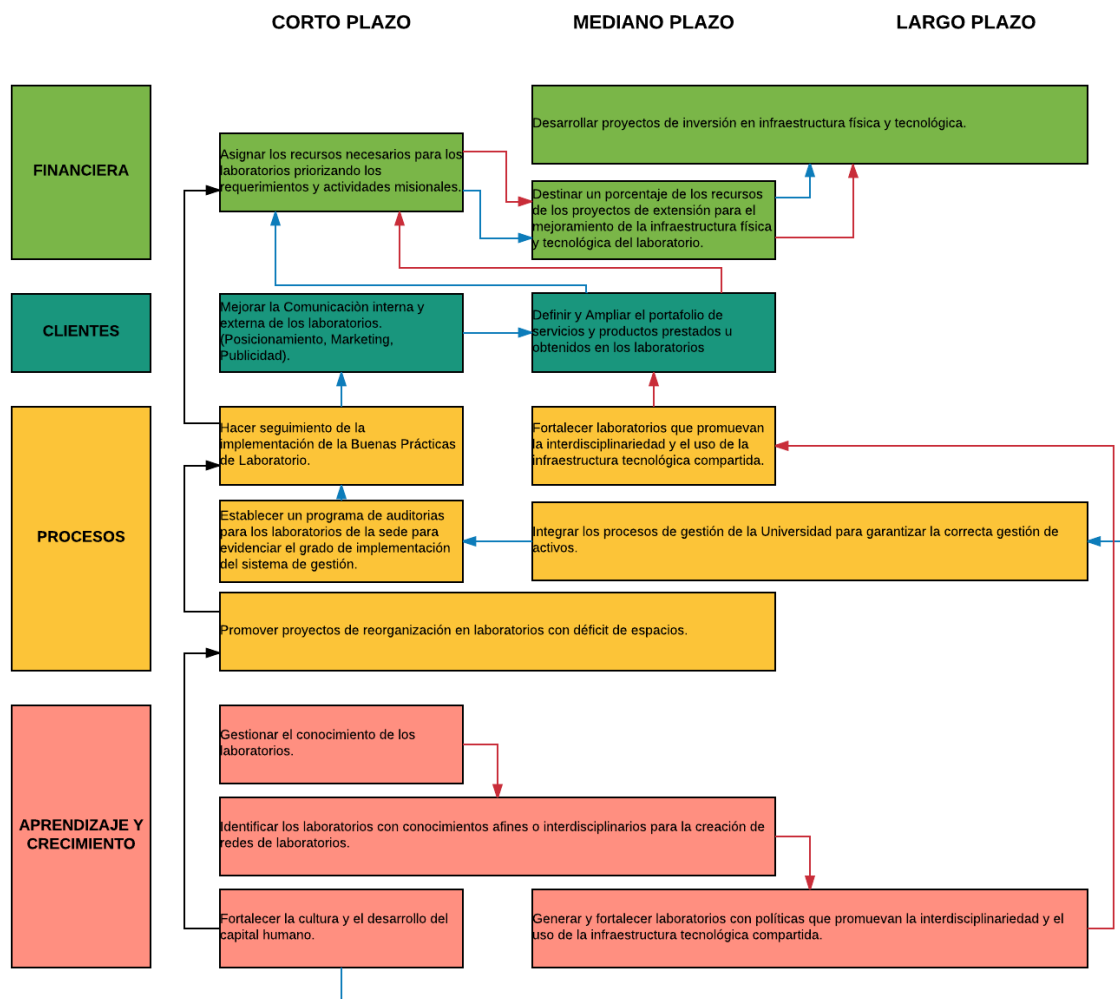


Figura 15. Mapa estratégico Plan Maestro

6.8. LÍNEAS ESTRATÉGICAS

Las líneas estratégicas son los pilares de las ventajas competitivas de los laboratorios y es lo que los diferencia de sus competidores.

Estos se estructuran de forma vertical en el mapa estratégico y relacionan objetivos estratégicos en diferentes perspectivas de manera que su interacción se da por causa efecto.

A continuación se menciona y describe las líneas estratégicas generadas usando esta metodología.

6.8.1 DESARROLLO DE LA CULTURA DE LA EFICIENCIA: Es necesario generar programas de fortalecimiento de la cultura y el desarrollo del capital humano enfocados a promover la reorganización y el uso eficiente del espacio y la implementación de buenas prácticas de laboratorio. Esto ayudará a los laboratorios a hacer un uso más eficiente de los recursos físicos y económicos disponibles y aprovechar de una mejor manera los recursos de inversión provenientes de proyectos de extensión y/o otras fuentes.

POLÍTICAS	ACCIONES
Fortalecer la cultura organizacional y el desarrollo del capital humano.	<ul style="list-style-type: none"> • Formalizar la estructura orgánica de los laboratorios. • Implementar un programa de capacitación del personal de acuerdo a las actividades propias del laboratorio. • Certificar el conocimiento del personal de apoyo del laboratorio.
Promover proyectos de reorganización en laboratorios con déficit de espacios	<ul style="list-style-type: none"> • Implementación de la metodología de las "5S". • Redistribuir el espacio en los laboratorios que lo requieran (layout).
Hacer seguimiento de la implementación de la Buenas Prácticas de Laboratorio	<ul style="list-style-type: none"> • Implementar el sistema de gestión de mantenimiento de equipos de laboratorio. •
Asignar los recursos necesarios para los laboratorios priorizando los requerimientos y actividades misionales.	<ul style="list-style-type: none"> • Diseño de metodología para evaluar la priorización de los recursos para los proyectos de inversión.

Tabla 13. Políticas y acciones para el desarrollo de la cultura de la eficiencia

6.8.2 IMPLEMENTACIÓN DE LAS BUENAS PRÁCTICAS DE LABORATORIO:

Fortalecer la cultura organizacional de los laboratorios enfocada en el mejoramiento de su sistema de gestión para hacer un uso más eficiente de sus activos. Para hacer esto realidad es necesario realizar un control permanente mediante un programa de auditorías que vigile no solo el nivel de alineación de los laboratorios con el sistema integrado de gestión, sino también de la implementación de las buenas prácticas de laboratorio como eje fundamental para el control de los recursos e infraestructura física y tecnológica disponible.

Para ello es esencial el correcto manejo de los sistemas de información (HERMES) y los procesos de comunicación entre las distintas dependencias involucradas en el manejo de los activos. Lo anterior complementado con una estrategia de comunicación externa (Marketing y publicidad) nos ayudará a posicionar a la Universidad como una organización líder en el desarrollo científico y tecnológico a nivel nacional e internacional.

Por lo anterior, es necesario garantizar los recursos de funcionamiento (mantenimiento, materiales y suministros) y de inversión (infraestructura física y tecnológica, acreditación, y metrología) para la ejecución de las buenas prácticas de laboratorio (BPL).

POLÍTICAS	ACCIONES
Fortalecer la cultura y el desarrollo del capital humano	<ul style="list-style-type: none"> Desarrollar programas de capacitación permanentes relacionados con BPL.
Integrar los procesos de gestión de la Universidad para garantizar la correcta gestión de activos.	<ul style="list-style-type: none"> Integrar los sistemas de información de la Universidad Nacional utilizando un MRP (Management Resource Planning) alineado con la normatividad vigente (PAS 55-1)
Establecer un programa de auditoría de la sede para evidenciar el grado de implementación del sistema de gestión en los laboratorios.	<ul style="list-style-type: none"> Capacitar y certificar auditores internos en Buenas Prácticas de laboratorio y sistemas de gestión integral.

Hacer seguimiento de la implementación de la Buenas Prácticas de Laboratorio	<ul style="list-style-type: none"> • Implementar un plan de auditorías por Facultad relacionado con las BPL. • Realizar seguimiento continuo con auditorías cruzadas (entre Facultades).
Mejorar la Comunicación interna y externa de los laboratorios. (Posicionamiento, Marketing, Publicidad).	<ul style="list-style-type: none"> • Integrar los sistemas de información de la Universidad Nacional utilizando un MRP (Management Resource Planning) alineado con la normatividad vigente (PAS 55-1)
Definir y Ampliar el portafolio de servicios y productos prestados u obtenidos en los laboratorios	<ul style="list-style-type: none"> • Centralización y divulgación de la información generada en los laboratorios (productos, investigaciones, acreditaciones, certificaciones, habilitaciones, resultados de la actividad de los laboratorios etc.) con el apoyo de UNIMEDIOS.
Asignar los recursos necesarios para los laboratorios priorizando los requerimientos y actividades misionales.	<ul style="list-style-type: none"> • Definir directrices para priorizar necesidades asignando recursos para la implementación permanente de las Buenas Prácticas de Laboratorio.
Destinar un porcentaje de los recursos de los proyectos de extensión para el mejoramiento de la infraestructura física y tecnológica del laboratorio.	<ul style="list-style-type: none"> • Modificar el acuerdo 036 e 2009 incluyendo un porcentaje de los recursos generados por los proyectos de Extensión para garantizar el mejoramiento de la infraestructura física y tecnológica de los laboratorios.
Desarrollar proyectos de inversión en infraestructura física y tecnológica	<ul style="list-style-type: none"> • Generar proyectos de inversión basados en los resultados del plan

	maestro y con la participación de la comunidad académica.
--	---

Tabla 14. Políticas y acciones para la implementación de las Buenas Prácticas de Laboratorio.

6.8.3 TRANSVERSALIDAD: La Universidad debe gestionar eficientemente el conocimiento cultivado dentro de los laboratorios, evitando la fuga de capital humano y promoviendo el trabajo conjunto entre diferentes disciplinas. Para esto es necesaria la formalización de las condiciones laborales del personal de apoyo de los laboratorios. En adición se deben identificar los laboratorios con conocimientos afines o interdisciplinarios para la creación de redes de laboratorios que permitan desarrollar proyectos conjuntos. La Universidad deberá garantizar el apoyo a los proyectos que surjan de estas iniciativas así como a los laboratorios que permitan el uso de infraestructura tecnológica compartida. Esto con el objetivo de abrir nuevos campos de docencia, investigación y extensión y hacer un uso más eficiente de la infraestructura disponible.

POLÍTICAS	ACCIONES
Gestionar el conocimiento de los laboratorios.	<ul style="list-style-type: none"> • Elaborar matriz de cargos críticos en los laboratorios para los procesos de contratación del personal de planta. • Generar una base de datos utilizando la plataforma existente (Hermes) para la gestión y evaluación de los contenidos generados en los laboratorios para conocimiento de la comunidad universitaria. • Recopilar los contenidos tecnológicos relevantes y actuales enfocados en tecnologías acordes a las necesidades y contexto nacional e internacional.

Identificar los laboratorios con conocimientos afines o interdisciplinarios para la creación de redes de laboratorios.	<ul style="list-style-type: none"> • Creación y formalización de redes de laboratorios con conocimiento afín o con recursos compartidos. • Formular políticas para el funcionamiento de las redes de laboratorios creadas.
Generar y fortalecer laboratorios con políticas que promuevan la interdisciplinariedad y el uso de la infraestructura tecnológica compartida.	<ul style="list-style-type: none"> • Generar e incentivar proyectos de inversión para los laboratorios que promuevan la interdisciplinariedad y el uso de infraestructura tecnológica compartida.
Definir y Ampliar el portafolio de servicios y productos prestados u obtenidos en los laboratorios	<ul style="list-style-type: none"> • Identificar y caracterizar los servicios que se prestan en la red de laboratorios.
Asignar los recursos necesarios para los laboratorios priorizando los requerimientos y actividades misionales.	<ul style="list-style-type: none"> • Generar e incentivar proyectos de inversión para los laboratorios que promuevan la interdisciplinariedad y el uso de infraestructura tecnológica compartida.
Destinar un porcentaje de los recursos de los proyectos de extensión para el mejoramiento de la infraestructura física y tecnológica del laboratorio.	
Desarrollar proyectos de inversión en infraestructura física y tecnológica	

Tabla 15. Políticas y acciones para la Transversalidad.

7. DOCUMENTOS APLICABLES Y DE REFERENCIA

- Acuerdo 032 (2004). Por el cual se crea la Dirección Nacional de Laboratorios y las Direcciones de laboratorio de Sede. Consejo Superior Universitario.
- Acuerdo 164 (2014). Por el cual se establece la estructura interna académico administrativa de la Sede Bogotá. Consejo Superior Universitario. Artículos 4 y 8.
- Circular N° 001 (2014). Políticas sobre la gestión del Sistema Nacional de Laboratorios. Vicerrectoría de Investigación, Dirección Nacional de Laboratorios. Dirección Nacional de Laboratorios.
- Dirección de Laboratorios - Sede Bogotá (DLSB). 2015. Informe Diagnóstico de Condiciones de Seguridad Industrial. Informe ejecutivo. Universidad Nacional de Colombia.
- Decreto N° 1599 (2005). Por el cual se adopta el Modelo Estándar de Control Interno para el Estado Colombiano. Presidencia de la Republica de Colombia.
- Departamento de Desarrollo Económico e Infraestructuras. 2017. La Seguridad Industrial. En línea: <http://www.euskadi.eus/presentacion-seguridad-industrial/web01-a2indust/es/>
- Gestipolis (2000-2017). Plan de acción para la ejecución de metas y tareas. En línea: <https://www.gestipolis.com/plan-accion-ejecucion-metas-tareas/>
- Instituto Colombiano de Normas Técnicas y Certificación (ICONTEC). 2010. Guía para la Identificación de los Peligros y la Valoración de los riesgos en Seguridad y Salud Ocupacional. GTC 45. Bogotá D. C. Colombia.
- Ministerio de Educación Nacional. 2017. Currículo. República de Colombia. En línea: <http://www.mineducacion.gov.co/1621/article-79413.html>
- Pérez, N. y Setién. E. 2008. La interdisciplinariedad y la transdisciplinariedad en las ciencias: una mirada a la teoría bibliológico-informativa. *Acimed* 18(4).
- Resolución N° 18 0398 (2013). Por la cual se expide el Reglamento Técnico de Instalaciones Eléctricas (RETIE). Ministerio de Minas y Energía.
- Sánchez, M. 2008. Seguimiento y evaluación de planes y proyectos educativos: un reto y una oportunidad. *Omnia*. 14 (3), pp. 32-50
- Universidad Nacional de Colombia. 2015. Autonomía responsable y excelencia como hábito: Plan Global de Desarrollo 2016-2018. Dirección Nacional de Planeación y Estadística. Bogotá D. C.
- Universidad Nacional de Colombia. 2017. Misión y Visión. En línea: <http://unal.edu.co/la-Universidad/mision-y-vision.html>
- WordReference. 2017. Concepto interdisciplinario. En línea:

<http://www.wordreference.com/definicion/interdisciplinario>