



**Análisis de las condiciones de higiene y seguridad de los laboratorios de Física, Química y Biología de los colegios de Bucaramanga y su área metropolitana.**

**ANÁLISIS DE LAS CONDICIONES DE HIGIENE Y SEGURIDAD DE LOS LABORATORIOS DE FÍSICA, QUÍMICA Y BIOLOGÍA DE LOS COLEGIOS DE BUCARAMANGA Y SU ÁREA METROPOLITANA**

**FABIAN ANDRES QUINTERO AZUERO**

**HERMINSUL JAVIER ALFONSO VIVIESCAS**

**UNIVERSIDAD INDUSTRIAL DE SANTANDER  
ESCUELA DE ESTUDIOS INDUSTRIALES Y EMPRESARIALES  
BUCARAMANGA**

**2009**



**Análisis de las condiciones de higiene y seguridad de los laboratorios de Física, Química y Biología de los colegios de Bucaramanga y su área metropolitana.**

**ANÁLISIS DE LAS CONDICIONES DE HIGIENE Y SEGURIDAD DE LOS LABORATORIOS DE FÍSICA, QUÍMICA Y BIOLOGÍA DE LOS COLEGIOS DE BUCARAMANGA Y SU ÁREA METROPOLITANA**

**FABIAN ANDRES QUINTERO AZUERO  
HERMINSUL JAVIER ALFONSO VIVIESCAS**

**PROYECTO DE GRADO PARA OPTAR EL TITULO DE INGENIERO INDUSTRIAL**

**Director  
Mba. Ing. JORGE ENRIQUE TARAZONA TORRES**

**UNIVERSIDAD INDUSTRIAL DE SANTANDER  
ESCUELA DE ESTUDIOS INDUSTRIALES Y EMPRESARIALES  
BUCARAMANGA**

**2009**

## **AGRADECIMIENTOS**

Los autores expresan sus agradecimientos a:

A nuestras familias por su apoyo durante la consecución de este importante logro.

A cada uno de los docentes, que con su conocimiento y paciencia nos dieron un ejemplo de comportamiento y compromiso para nuestras vidas profesionales.

A las instituciones que facilitaron la información.

A Dios por darnos la fuerza para culminar con éxito nuestra carrera universitaria.

<b>CONTENIDO</b>	<b>Pág.</b>
INTRODUCCION	18
ESPECIFICACIONES DEL PROYECTO	19
1. DESCRIPCION DEL PROYECTO	20
1.1. PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA	20
1.2. JUSTIFICACION	21
1.3. ALCANCE DEL PROYECTO	22
1.4. DIFICULTADES ENCONTRADAS POR LOS ANALISTAS	22
1.5. OBJETIVOS	23
1.5.1. OBJETIVO GENERAL	23
1.5.2. OBJETIVOS ESPECIFICOS	24
2. MARCO CONCEPTUAL	24
2.1. CONCEPTOS BASICOS	24
3. MARCO LEGAL	26
3.1. LEGISLACION EN SALUD OCUPACIONAL DE 1950 A 1993	40
3.2. HISTORIA Y EVOLUCION NORMATIVA DE LA SALUD OCUPACIONAL DE 1993 A 2007	26
4. DETERMINACION DE LA POBLACION OBJETIVO Y DEL TAMAÑO DE LA MUESTRA	28
4.1. IDENTIFICACION DEL PROBLEMA	28
4.2. METODOLOGIA	28
4.3. DEFINICION DEL PROBLEMA INVESTIGATIVO	29
4.4. DISEÑO DE LA INVESTIGACION EXPLORATORIA	29
4.5. DISEÑO MUESTRAL	30
4.6. FICHA TECNICA	30
4.7. DISEÑO ESTADISTICO DE MUESTREO	31
4.8. MARCO MUESTRAL	32
4.9. DETERMINACION DEL TAMAÑO DE LA MUESTRA	33
4.10. SELECCIÓN DEL PROCESO DE MUESTREO	34

5. RECOLECCION DE DATOS	34
5.1. GRUPO FOCO	35
5.2. CUESTINARIO	35
5.3. ESTRUCTURA DE LA ENCUESTA	35
6. ENCUESTAS PARA LOS LABORATORIOS DE FISICA, QUIMICA Y BIOLOGIA	35
6.1. RESULTADOS Y ANALISIS ESTADISTICOS DE LA APLICACIÓN DE LAS ENCUESTAS	35
6.1.1. MODULO A. IDENTIFICACION DE LA INSTITUCION EDUCATIVA Y DE LOS LABORATORIOS DE QUIMICA, FISICA Y BIOLOGIA	36
6.1.2. MODULO B. DATOS GENERALES DEL LABORATORIO	40
6.1.3. MODULO C. USUARIOS	42
6.1.4. CRUCE DE VARIABLES, TIPO DE INSTITUCION EDUCATIVA VERSUS FACTORES DE HIGIENE Y SEGURIDAD	106
6.1.5 CRUCE DE VARIABLES, VALOR MENSUAL DE LA PENSION VERSUS FACTORES DE HIGIENE Y SEGURIDAD	112
7. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES	118
8. BIBLIOGRAFIA	127

## LISTA DE FIGURAS

	Pág.
Gráfica 1. Tipo de institución educativa	36
Gráfica 2. Actividad académica de la institución	36
Gráfica 3. Costo promedio de la pensión mensual	37
Gráfica 4. Existencia de más de una sede del colegio	37
Gráfica 5. Administradora de riesgos profesionales del colegio	38
Gráfica 6. Visitas por parte de la ARP	38
Gráfica 7. Plan educativo institucional	39
Gráfica 8. Factores de riesgo incluidos en el PEI	39
Gráfica 9. Existencia del reglamento de higiene y seguridad	40
Gráfica 10. Relación del laboratorio con otro tipo de dependencia	40
Gráfica 11. Uso del laboratorio en actividad no académica	41
Gráfica 12. Actividades no académicas	41
Gráfica 13. Periodicidad de las actividades no académicas	42
Gráfica 14. Periodicidad de uso de los laboratorios, docentes	43
Gráfica 15. Periodicidad de uso de los laboratorios, estudiantes	43
Gráfica 16. Horas por sesión docente	44
Gráfica 17. Horas por sesión estudiantes	44
Gráfica 18. Institución versus número máximo de estudiantes	46
Gráfica 19. Edad promedio de los estudiantes	47
Gráfica 20. Edad promedio de los docentes	47
Gráfica 21. Lugar donde realiza el trabajo mayormente, docente	48
Gráfica 22. Lugar donde realiza el trabajo mayormente, estudiante	49
Gráfica 23. Estudios de higiene y seguridad en los laboratorios	49
Gráfica 24. Existencia de un panorama general de riesgos	50
Gráfica 25. Condiciones de higiene (Rectores)	50
Gráfica 26. Condiciones de higiene (Estudiantes)	51
Gráfica 27. Factor ruido (Docentes)	52
Gráfica 28. Factor ruido (Rectores)	52
Gráfica 29. Factor temperatura (Docentes)	53
Gráfica 30. Factor temperatura (Rectores)	53
Gráfica 31. Factor humedad (Docentes)	54
Gráfica 32. Factor humedad (Rectores)	54
Gráfica 33. Factor sol (Docentes)	55
Gráfica 34. Factor sol (Rectores)	55
Gráfica 35. Factor superficies calientes (Docentes)	56
Gráfica 36. Factor superficies calientes (Rectores)	56
Gráfica 37. Factor fuego (Docentes)	57
Gráfica 38. Factor fuego (Rectores)	57

Gráfica 39. Factor microondas	58
Gráfica 40. Factor polvos orgánicos (Docentes)	58
Gráfica 41. Factor polvos orgánicos (Rectores)	59
Gráfica 42. Factor polvos inorgánicos (Docentes)	59
Gráfica 43. Factor polvos inorgánicos (Rectores)	60
Gráfica 44. Factor monóxido de carbono (Docentes)	60
Gráfica 45. Factor monóxido de carbono (Rectores)	61
Gráfica 46. Factor óxidos nitrosos (Docentes)	61
Gráfica 47. Factor óxidos nitrosos (Rectores)	62
Gráfica 48. Factor amoniaco (Docentes)	62
Gráfica 49. Factor amoniaco (Rectores)	63
Gráfica 50. Factor otros gases	63
Gráfica 51. Factor polvos biológicos vegetales	64
Gráfica 52. Factor polvos biológicos protisto	64
Gráfica 53. Factor polvos móneras	64
Gráfica 54. Factor biológico desechos infecciosos (Docentes)	65
Gráfica 55. Factor biológico desechos infecciosos (Rectores)	65
Gráfica 56. Riesgo Psicolaboral (Docentes)	66
Gráfica 57. Riesgo Psicolaboral (Rectores)	66
Gráfica 58. Factor carga de pie (Docentes)	67
Gráfica 59. Factor carga de pie (Rectores)	67
Gráfica 60. Factor carga sentado (Docentes)	68
Gráfica 61. Factor desplazamientos (Docentes)	68
Gráfica 62. Factor diseño de sillas (Docentes)	69
Gráfica 63. Factor diseño de sillas (Rectores)	69
Gráfica 64. Factor diseño de equipos	70
Gráfica 65. Factor herramientas manuales (Docentes)	70
Gráfica 66. Factor herramientas manuales (Rectores)	71
Gráfica 67. Factor manipulación de materiales (Docentes)	71
Gráfica 68. Factor manipulación de materiales (Rectores)	72
Gráfica 69. Factor mecanismos en movimiento (Docentes)	72
Gráfica 70. Factor mecanismos en movimiento (Rectores)	73
Gráfica 71. Factor conexiones eléctricas de baja Tensión (Docentes)	73
Gráfica 72. Factor conexiones eléctricas de baja Tensión (Rectores)	74
Gráfica 73. Factor tableros de control y transmisores de energía (Docentes)	74
Gráfica 74. Factor tableros de control y transmisores de energía (Rectores)	75
Gráfica 75. Factor sistemas de almacenamiento	75
Gráfica 76. Factor falta de orden y aseo	76
Gráfica 77. Factor deficiente iluminación (Docentes)	76
Gráfica 78. Factor deficiente iluminación (Rectores)	76
Gráfica 79. Factor explosiones	77
Gráfica 80. Factor almacenamiento de productos químicos peligrosos	

(Docentes)	77
Gráfica 81. Factor almacenamiento de productos químicos peligrosos	
(Rectores)	78
Gráfica 82. Factor manejo de productos químicos peligrosos	78
Gráfica 83. Inodoro por cada 15 personas	79
Gráfica 84. Inodoro cerca a los laboratorios	79
Gráfica 85. Facilidades del personal al aseo	80
Gráfica 86. Sanitarios en buen estado	80
Gráfica 87. Lugar específico para el cambio de ropa	81
Gráfica 88. Lockers	81
Gráfica 89. Elementos de ventilación	81
Gráfica 90. Botiquines de primeros auxilios	82
Gráfica 91. Extintores (Docentes)	82
Gráfica 92. Extintores (Rectores)	83
Gráfica 93. Iluminación de las salas	83
Gráfica 94. Condiciones ergonómicas	83
Gráfica 95. Espacio insuficiente en las salas	84
Gráfica 96. Indisciplina dentro de las salas	84
Gráfica 97. Responsabilidades no definidas	85
Gráfica 98. Registros de último año de accidentes de trabajo	85
Gráfica 99. Ausentismo	87
Gráfica 100. Programa de salud ocupacional	87
Gráfica 101. Capacitación de los docentes uso de los laboratorios	88
Gráfica 102. Capacitación de los estudiantes uso de los laboratorios	88
Gráfica 103. Conformación del copaso	89
Gráfica 104. Plan de prevención e identificación de riesgos	89
Gráfica 105. Tipo de actividad de prevención	90
Gráfica 106. Periodicidad de las actividades de prevención	90
Gráfica 107. Entrega de elementos de protección personal	91
Gráfica 108. Población de entrega de EPP	91
Gráfica 109. Tipos de elementos de protección personal	92
Gráfica 110. Periodicidad de entrega de los EPP	92
Gráfica 111. Capacitación de la ARP en EPP	93
Gráfica 112. Exámenes médicos	93
Gráfica 113. Panorama de riesgos de las salas	94
Gráfica 114. Priorización de los factores de riesgo	94
Gráfica 115. Vigilancia epidemiológica	95
Gráfica 116. Plan de emergencias	95
Gráfica 117. Simulacros de emergencias	96
Gráfica 118. Inspecciones de seguridad	96
Gráfica 119. Programas de orden y limpieza	97
Gráfica 120. Sustitución de productos peligrosos	97
Gráfica 121. Modificación de las instalaciones por razones de seguridad	98
Gráfica 122. Modificación de equipos por seguridad y salud	98

Grafica 123. Control a la exposición de PQB	99
Gráfica 124. Señalización de las salas	99
Gráfica 125. Capacitación en el adecuado uso de los equipos	100
Gráfica 126. Simulacros programados	100
Gráfica 127. Tipos de simulacros realizados	101
Gráfica 128. Ultima fecha del simulacro	101
Gráfica 129. Capacitación y asesoría programa de salud ocupacional	102
Gráfica 130. Asesoría en el manejo de los EPP	102
Gráfica 131. Capacitación montaje de brigadas de emergencia	103
Gráfica 132. Capacitación al Copaso	103
Gráfica 133. Actividades fomento de estilo de vida saludable	104
Gráfica 134. Información sobre la red de IPS	104
Gráfica 135. Prestación de los servicios ATEP	105
Gráfica 136. Calificación de la ARP	105
Gráfica 137. Laboratorio de química	106
Gráfica 138. Condiciones de seguridad laboratorio de química	107
Gráfica 139. Laboratorios de física	108
Gráfica 140. Condiciones de seguridad laboratorio de física	109
Gráfica 141. Condiciones de higiene de laboratorios de biología	110
Grafica 142. Condiciones de seguridad en el laboratorio de biología	111
Gráfica 143. Condiciones de higiene laboratorio de química	112
Gráfica 144. Condiciones de seguridad laboratorio de química	113
Gráfica 145. Condiciones de higiene laboratorios de física	114
Gráfica 146. Condiciones de seguridad laboratorio de física	115
Gráfica 147. Condiciones de higiene laboratorio de biología	116
Gráfica 148. Condiciones de higiene laboratorio de biología	117

## LISTA DE TABLAS

	Pág.
Tabla 1. Resultados de censo de colegios con laboratorios	33
Tabla 2. Distribución de los tipos de laboratorios	33
Tabla 3. Tamaños de muestra para cada uno de los estratos	34
Tabla 4. Uso de la sala en horarios extras	42
Tabla 5. Uso exclusivo del personal docente o estudiantil	42
Tabla 6. Número máximo de docentes	45
Tabla 7. Número máximo de estudiantes	45
Tabla 8. Tipo de vinculación de los docentes	46
Tabla 9. Número de sitios de practica	48
Tabla 10. Número de estudiantes por sitio de práctica	48
Tabla 11. Condiciones de higiene (Rectores)	51
Tabla 12. Agua potable	79
Tabla 13. Enfermedades profesionales en el último año	86

## **LISTA DE ANEXOS**

**Anexo A.** Encuesta diagnóstica para los analistas.

**Anexo B.** Encuesta diagnósticos docentes y estudiantes.

**Anexo C.** Población de laboratorios de Bucaramanga y su área metropolitana.

**Anexo D.** Clasificación de los Factores de Riesgo.

**Anexo E.** Levantamiento de Panorama General de Riesgos.

**Anexo F.** Manual de seguridad e higiene para los laboratorios.

**Anexo G.** Condiciones de higiene y seguridad de los laboratorios en estudio.

## RESUMEN

- TITULO:** ANÁLISIS DE LAS CONDICIONES DE HIGIENE Y SEGURIDAD DE LOS LABORATORIOS DE FÍSICA, QUÍMICA Y BIOLOGÍA DE LOS COLEGIOS DE BUCARAMANGA Y SU ÁREA METROPOLITANA.<sup>1</sup>
- AUTORES:** QUINTERO AZUERO, Fabian Andrés<sup>2</sup>  
ALFONSO VIVIESCAS, Herminsul Javier
- PALABRAS CLAVES:** Seguridad industrial y Salud Ocupacional, Panorama de factores de riesgo, Panorama de Seguridad y Salud Ocupacional, Diagnostico de condiciones de Higiene y Seguridad Industrial.

**DESCRIPCIÓN:** El diagnóstico de las condiciones de higiene y seguridad de los laboratorios de Física, Química y Biología, determinó el estado real en el cual los docentes y estudiantes llevan a cabo sus actividades académicas. Se identificaron los factores de riesgo asociados a las condiciones de higiene y seguridad, que afectan en mayor cantidad a los usuarios de estas salas. Además se pudo constatar las condiciones de saneamiento ambiental, junto con las actividades de prevención que son llevadas a cabo en las instituciones educativas de bachillerato que tienen dentro de sus instalaciones laboratorios. Se enfatizó en estos parámetros pues se consideran los más relevantes a la hora de verificar si el ambiente de trabajo de los docentes y estudiantes es el más idóneo para el aprendizaje, manteniendo y ajustándose a las normas mínimas de higiene y seguridad.

Primero se diseñó una encuesta diagnóstica en la que sus indicadores permitan identificar las condiciones de higiene y seguridad de los laboratorios de Física, Química y Biología, en los diferentes colegios de Bucaramanga y su área metropolitana, posterior a la identificación de los factores de riesgo más importantes, se creó un Manual de Higiene y Seguridad para los laboratorios de Química, Física y Biología; en el cual basado en las normas OSHA, se propone una serie de recomendaciones de diseño, procedimientos de emergencia, condiciones ergonómicas, toxicología básica y efectos de la exposición a sustancias químicas o biológicas peligrosas. Cada institución educativa debe adaptar las recomendaciones acorde a sus necesidades y a los parámetros establecidos por las normas OSHA y por el manual antes referenciado.

---

<sup>1</sup> Proyecto trabajo de investigación profesional

<sup>2</sup> Escuela de Estudios Industriales y Empresariales UIS. Ingeniero Industrial, TARA ZONA TORRES, Jorge Enrique.

## **ABSTRACT**

**TITLE:** ANALYSIS OF HYGIENE AND SAFETY OF THE LABORATORY OF PHYSICS, CHEMISTRY AND BIOLOGY OF SCHOOLS OF BUCARAMANGA AND ITS METROPOLITAN AREA.<sup>3</sup>

**AUTHORS:** QUINTERO AZUERO, Fabian Andrés<sup>4</sup>  
ALFONSO VIVIESCAS, Herminsul Javier

**KEYWORDS:** Industrial Safety and Occupational Health, Overview of risk factors, overview of Safety and Occupational Health, Diagnosis of conditions of health and industrial safety.

**DESCRIPTION:** The diagnosis of the health and safety conditions of the laboratories of Physics, Chemistry and Biology, found the real state in which teachers and students conduct their academic activities. We identified risk factors associated with health and safety conditions, which affect more of the users of these rooms. It also was noted the environmental health conditions, along with the prevention activities that are carried out in high school educational institutions that have laboratories within their facilities. Emphasis was made on these parameters because these are considered as the most important to verify whether the work environment of teachers and students is the most suitable for learning, maintaining and meeting the minimum standards of hygiene and safety.

First a survey is designed it diagnoses in the one that its indicators allow to identify the conditions of hygiene and security of the laboratories of Physics, Chemistry and Biology, in the different schools of Bucaramanga and its metropolitan area, after identifying the most important risk factors, it was made a Health and Safety Handbook for Laboratories of Chemistry, Physics and Biology, based on OSHA standards, proposes a series of design recommendations, emergency procedures, ergonomic conditions, basic toxicology and effects of exposure to hazardous chemicals or biological weapons. Each school must adapt to its recommendations and the parameters set by OSHA standards and the above referenced manual.

---

<sup>3</sup> Project paper of Professional research.

<sup>4</sup> School of Industrial and enterprise studies. UIS Industrial Engineer TARAZONA TORRES, Jorge Enrique.

## INTRODUCCION

La investigación en cada una de las acciones emprendidas por la Universidad Industrial de Santander, debe convertirse en la directriz de mayor importancia a la hora de orientar los recursos disponibles, en miras al mejoramiento de las condiciones de vida de la comunidad. Las instituciones de educación superior públicas, responden a estas necesidades de mejoramiento, mediante el emprendimiento de proyectos investigativos que en primera medida establezcan un diagnóstico correctamente justificado y sustentado, de la situación actual a analizar y basados en este mismo análisis de los datos obtenidos, realizar las respectivas recomendaciones, que permitan mejorar en un corto, mediano y largo plazo, las condiciones presentes. Por esta razón la Universidad Industrial de Santander, se convierte en la generadora de respuestas a cada una de las necesidades de su entorno, tanto local como nacional en el ámbito público o privado, proporcionando posibles soluciones a problemáticas que afectan de forma directa a la población colombiana.

Además de los estudios de investigación de calidad pedagógica, se hace necesario un análisis diagnóstico de las condiciones de higiene y seguridad de las instituciones educativas, con el fin de establecer cuáles son las condiciones reales a las cuales se ve expuesto el estudiante y el cuerpo docente.

El cambio realizado en el sistema educativo colombiano durante los últimos años; dio como resultado una preocupación del estado por brindar a todos sus estudiantes las herramientas pedagógicas necesarias para el libre desarrollo de sus competencias, en unas condiciones de higiene y seguridad óptimas; que redunden en un mejor desempeño de los alumnos. Las condiciones de higiene y seguridad en las que los estudiantes de las instituciones de educación media y en especial en los laboratorios de Física, Química y Biología, son desconocidas por los entes que deben velar por el bienestar de los alumnos, docentes y en general de cualquier persona que haga ingreso a las instituciones educativas; este desconocimiento no debe repercutir en condiciones desfavorables para el aprendizaje de los alumnos.

Es así como la Universidad Industrial de Santander, inicia el presente análisis con el fin de proporcionar a las Secretarías de Educación interesadas, una herramienta diagnóstica cuantificable que midiese de forma real los principales factores de riesgo, que de forma directa o indirecta, afectan el desempeño de los docentes y estudiantes que hacen uso de los laboratorios de Física, Química y Biología.

## ESPECIFICACIONES DEL PROYECTO

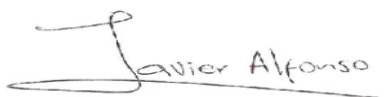
### TITULO

Análisis de las condiciones de higiene y seguridad de los laboratorios de física, química y biología de los colegios de Bucaramanga y su área metropolitana.

### MODALIDAD

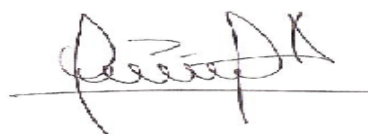
Proyecto trabajo de investigación profesional

### RESPONSABLES



---

Herminsul Javier Alfonso  
Código: 1982109



---

Fabián Andrés Quintero  
Código: 2022456

### DIRECTOR DEL PROYECTO:



---

Mba. Ing. Jorge Enrique Tarazona Torres.  
Docente  
Escuela de Estudios Industriales y  
Empresariales

## **1. DESCRIPCIÓN DEL PROYECTO**

### **1.1. PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA.**

#### **DESCRIPCIÓN DEL PROBLEMA.**

Dado el gran crecimiento en el número de colegios de educación media en Bucaramanga y su área Metropolitana, enfocados en la importante búsqueda y evolución del conocimiento; crea la necesidad de implementar un sistema de higiene y seguridad industrial, protección y prevención en los laboratorios de Física, Química y Biología de estas entidades.

Teniendo como premisa los posibles factores de riesgo a los que están expuestos los estudiantes en nuestras instituciones educativas y a la falta de datos cuantificables proporcionados por las distintas secretarías y núcleos de educación de cada municipio, se hizo necesario un estudio técnico de las condiciones de higiene y seguridad, que sustentara una serie de recomendaciones contenidas en un manual, que permita una reducción en la probabilidad de ocurrencia de un incidente o accidente dentro de los laboratorios.

Ya que en todo laboratorio de análisis o investigación existen factores de riesgo potencialmente altos, los accidentes pueden originarse por negligencia en la prevención y en gran medida debido a la ignorancia o al caso omiso a las más elementales normas de seguridad, que añadiéndose a una fuerte tendencia de improvisación en la ejecución e implementación de planes de salud ocupacional y de elementos básicos de seguridad de todos los laboratorios; crean un ambiente propicio para la ocurrencia de eventos nefastos que pueden ser fácilmente evitables mediante una correcta capacitación de los usuarios de estas salas. Es primordial adquirir unos hábitos de trabajo en los que prime la seguridad, tanto personal como colectiva de todos y cada uno de los estudiantes, además del docente a cargo; estudiando concienzudamente las manipulaciones que deban efectuarse, asumiendo que el orden y la limpieza de cada estudiante son condición irrenunciable para cualquier trabajo en un laboratorio.

En función de la responsabilidad con la que se realiza el trabajo de enseñanza en un laboratorio, es necesario llevar un control de las instalaciones y de los materiales que serán utilizados en la labor pedagógica, por lo que es conveniente; primero contar con un personal de laboratorio capacitado y especializado en cada tarea, para así asegurar la seguridad de los estudiantes; y segundo, crear en cada uno de los usuarios de las salas una cultura de uso de los elementos de protección personal, de protección colectiva y de buenas prácticas de uso de cada uno de los equipos y sustancias que estén dentro de cada tipo de laboratorio.

## **1.2. JUSTIFICACIÓN**

El ambiente competitivo al cual se ven enfrentadas las instituciones de educación media debido a la proliferación de colegios que dicen brindar una preparación integral para el crecimiento de las capacidades de cada uno de sus estudiantes, ha incitado una serie de esfuerzos por parte de las instituciones educativas en la adquisición de equipos y elementos para los Laboratorios de Física, Química y Biología principalmente; pero estas inversiones no han redundado en la adquisición y uso adecuado de los elementos de protección personal, ni en las mínimas normas de higiene y seguridad para el uso de los equipos o sustancias que se encuentran dentro de las salas.

Aunque en estos laboratorios se llevan a cabo trabajos o practicas de diversa índole y se presentan un gran número de riesgos inherentes a las mismas, que sumados a las propiedades inflamables, corrosivas, irritantes, narcóticas, venenosas o mutagénicas de las sustancias y agentes que son manipulados; representan para las secretarías de educación un panorama de real urgencia en la capacitación de los docentes y alumnos para la prevención de riesgos y rápida respuesta en caso de incidentes o accidentes debido al uso de estos tipos de laboratorios.

Unido a lo anterior, la inexistencia de bases de datos que estén a disposición de las entidades públicas o privadas, que permitan conocer cuáles son las condiciones de trabajo y los principales factores de riesgo a los cuales se ven expuestos los estudiantes y docentes en las salas de Laboratorios de Física, Química y Biología de los colegios de Bucaramanga y su área metropolitana; incitaron a las entidades de educación superior y en particular a la Universidad Industrial de Santander a emprender estudios investigativos correctamente sustentados en las herramientas de muestreo estadísticas y con la correcta aplicación de encuestas diagnosticas que valorasen de forma eficaz los factores que pueden ocasionar incidentes o accidentes.

Es así como la Universidad Industrial de Santander, la Escuela de Estudios Industriales y Empresariales, con la colaboración de las entidades estatales pertinentes y en conjunto con los autores del presente proyecto llevaron a cabo el estudio investigativo que impactará de forma directa las condiciones en las cuales gran porcentaje de la población estudiantil de Bucaramanga y su área metropolitana deben realizar sus prácticas de laboratorios.

### **1.3. ALCANCE DEL PROYECTO**

Este proyecto abarcó el diagnóstico de las condiciones de higiene y seguridad de los Laboratorios de Física, Química y Biología mediante la elaboración de una encuesta diagnóstica de factores de riesgo, en un número que constituyó una muestra representativa de estas salas. Además se elaboró el correspondiente informe que describe las condiciones actuales de riesgo a los que se ven expuestos los docentes y los estudiantes.

Una vez concluida la etapa diagnóstica, se procedió a crear un manual de higiene y seguridad industrial, en donde se analizaron los factores de riesgo, higiene y seguridad ocupacional; proponiendo mejoras que minimicen la probabilidad de ocurrencia de incidentes o accidentes, además de las respectivas instrucciones y prácticas de seguridad que deben llevarse a cabo dentro de cada laboratorio, que ejerzan el debido control en fuente, medio y persona.

Lo anterior apoyado en el uso de los conocimientos adquiridos en la asignatura de Salud Ocupacional, posteriormente aplicados en el trabajo de campo de esta materia con la ARP La Previsora S.A (Previatop).

### **1.4. DIFICULTADES ENCONTRADAS POR LOS ANALISTAS EN LA EJECUCION DEL PROYECTO**

Durante la ejecución del presente estudio de Análisis de las Condiciones de Higiene y Seguridad de los laboratorios de Física, Química y Biología de los colegios de Bucaramanga y su área Metropolitana; se presentaron algunos inconvenientes que entorpecieron y demoraron la ejecución del cronograma presentado en el plan de proyecto.

Uno de los principales obstáculos encontrados a la hora de aplicar las encuestas diagnósticas de las condiciones de higiene y seguridad, fue la poca o ninguna disposición por parte de los rectores y docentes de algunas de las instituciones que fueron incluidas dentro de la muestra. Debido a que las respuestas de muchas directivas de los colegios eran negativas para realizar las visitas, los analistas acudieron a las instancias gubernamentales que rigen el accionar de los colegios, que para el caso fueron la Secretaría de Educación de Bucaramanga y la Secretaría de Educación de Santander.

La respuesta por parte de estas instituciones fue ágil y mediante la carta de presentación facilitada por las mismas, las directivas de los colegios fueron mucho más receptivas y permitieron la entrada de los analistas a los laboratorios que hacían parte del estudio.

La actitud de los representantes legales, administrativos y docentes de las instituciones privadas fue excelente, con un trato cordial y ameno de cada una de las personas con las que los analistas tuvieron contacto, brindando una colaboración plena a la actividad. En la mayoría de los casos en que los analistas hicieron visita de las instituciones públicas, la actitud de todas las personas involucradas con el presente análisis, fue cordial y amena; pero en algunas de las instituciones de carácter público, fue negado de forma rotunda la entrada, aun después de evidenciar mediante la debida carta de presentación, que el proyecto estaba abalado por la Secretaría de Educación de Bucaramanga. En estos casos, se procedió a cambiar la institución muestreada, ocasionando el consiguiente retraso en la toma de los datos correspondientes a las instituciones públicas.

Para los casos en los cuales fue negada la entrada a los analistas, se proporcionó una explicación; en la cual se argumentaba que la entrada era negada debido al malestar que existe en estas instituciones por la falta de atención por parte de las mismas instituciones que abalaban el análisis, es decir las secretarías de educación. También se manifestaba el rechazo a cualquier tipo de actividad que involucrara el análisis de las condiciones de higiene y seguridad de los laboratorios, ya que las condiciones inseguras presentes en estas mismas salas eran debidas a la falta de presupuesto y a la falta de atención por parte de las instituciones gubernamentales competentes, quienes hacían caso omiso a los numerosos llamados de las directivas de estos colegios de carácter público.

Los analistas agradecen la colaboración de las instituciones públicas y privadas que permitieron la aplicación de las encuestas y que mediante su actitud de ayuda buscan continuamente el mejoramiento de las condiciones en las que los estudiantes y docentes realizan sus prácticas en los laboratorios encuestados.

## **1.5. OBJETIVOS**

### **1.5.1. OBJETIVO GENERAL**

Realizar un análisis de las condiciones de higiene y seguridad en los laboratorios de física, química y biología de los colegios de bachillerato de Bucaramanga y su área metropolitana; además de la creación de un manual de Higiene y Seguridad que oriente a los docentes y estudiantes sobre el control de los diferentes factores de riesgos que alteren las condiciones de higiene y seguridad industrial en el uso de los laboratorios.

### **1.5.2. OBJETIVOS ESPECÍFICOS**

- Diseñar la encuesta en la que sus indicadores permitan determinar las condiciones de higiene y seguridad de los laboratorios de Física, Química y Biología, en los diferentes colegios de Bucaramanga y su área metropolitana, así mismo recopilar la información, para posteriormente iniciar el análisis de las condiciones de higiene y seguridad industrial de los laboratorios.
- Realizar un análisis estadístico de la información recopilada a través de la encuesta, basado en las herramientas matemáticas pertinentes que permita identificar los factores de riesgo de mayor incidencia en la población.
- Concluir y recomendar acerca de los resultados arrojados por la investigación, dando así a las entidades interesadas en el proyecto las condiciones actuales y las posibles estrategias de mejoramiento de los riesgos en los laboratorios.
- Diseñar un manual de Higiene y Seguridad Industrial el cual contendrá los procedimientos seguros de uso de los laboratorios de Física, Química y Biología, que propicie un clima seguro en búsqueda del desarrollo pedagógico en los Laboratorios.

Poner a disposición de los organismos interesados en el proyecto, los resultados de la investigación mediante la entrega del manual de Seguridad e Higiene para los Laboratorios de Física, Química y Biología.

## **2. MARCO CONCEPTUAL**

### **2.1. CONCEPTOS BASICOS<sup>5</sup>**

- **Salud ocupacional**

SALUD OCUPACIONAL es según la definición de la Organización Internacional del Trabajo: “La rama de la salud pública orientada a promover y mantener en el mayor grado posible el bienestar físico, mental y social de los trabajadores, protegiéndolos en su empleo de todos los agentes perjudiciales para la salud”. Todo esto través de un conjunto de actividades multidisciplinarias encaminadas a

---

<sup>5</sup> Guía estructural básica del programa de salud ocupacional norma ICONTEC GTC 34

la promoción, educación, prevención, control, recuperación y rehabilitación de la población trabajadora. Bajo los lineamientos y regulaciones que establece la OIT para las necesidades de seguridad e higiene industrial.

Como respuesta a estas necesidades en lo que respecta a Salud Ocupacional, el gobierno nacional establece una reglamentación que regule la actividad productiva de los trabajadores, lo cual se consagra en el Sistema General de Riesgos Profesionales que integra y compromete a las entidades públicas y las instituciones o personas naturales y jurídicas de carácter privado (ARP), los empleadores y por supuesto a los trabajadores.

Lo anterior fue consagrado en: Código sustantivo del trabajador, Ley 9 de 1979, Decreto 614 de 1984, Decreto 1295 de 1994 y la Ley 100 de 1993. Mediante la Ley 100 de 1993 se crea el sistema de Seguridad Social Integral, establece una legislación nueva sobre la seguridad social para Colombia con énfasis en el Sistema General de Pensiones, en el Sistema general de Seguridad Social en salud, en el Sistema General de Riesgos Profesionales y en los Servicios Sociales Complementarios. En esta ley se establecen las estructuras y parámetros básicos para el Sistema de salud Ocupacional en Colombia.

- **Reglamento de higiene y seguridad industrial<sup>6</sup>**

Todo empleador que tenga a su cargo 10 o más trabajadores permanentes debe elaborar y poner a decisión a probatoria del Ministerio de la Protección Social un Reglamento de Higiene y Seguridad Industrial, en los tres meses siguientes al inicio de las labores productivas.

Según el artículo 350 del Código Sustantivo del Trabajo el Reglamento de Higiene y seguridad Industrial debe contener lo siguiente:

- La protección e higiene personal de los trabajadores.
- La prevención de accidentes y enfermedades profesionales.
- El servicio médico y la sanidad del establecimiento y las salas cunas.
- La prohibición de alojamiento en edificios de industrias peligrosas e insalubres.
- La provisión de sillas para trabajadores de tiendas, boticas, fábricas, talleres y similares.
- Las condiciones locativas y de dotación para trabajadores de soldadura.
- Las normas especiales para empresas mineras y petroleras.
- Las medidas de seguridad en las empresas de energía eléctrica, depósitos de explosivos, de materiales inflamables y demás elementos peligrosos.
- La higiene en general agrícola y forestal.

---

<sup>6</sup> Artículo 350 Código Sustantivo del Trabajador.

Este reglamento de Higiene y seguridad Industrial se tramita por formulario oficial del Ministerio de Protección Social, firmado por el representante legal, anexando certificado de existencia y representación legal, lo único novedoso es el hecho de que ahora se hace necesario señalar e identificar los factores de riesgo que tiene la empresa.

### **3. MARCO LEGAL<sup>7</sup>**

#### **3.1. LEGISLACIÓN EN SALUD OCUPACIONAL DE 1950 A 1993**

- Decreto 2663 y 3743 de 1950. Mediante el cual se expide el actual Código Sustantivo del Trabajo.
- Resolución 2400 de 1979. Es considerada el estatuto de la Seguridad Industrial con 711 artículos.
- Resolución 2413 de 1979. Marco exclusivo sobre el cual deben actuar las empresas y los trabajadores dedicados a la construcción.
- Resolución 8321 de 1983. Establece las normas sobre la protección y conservación de la audición, de la salud y el bienestar de las personas.
- Resolución 02013 de 1986. Reglamenta la organización y
- Resolución 1016 de 1989. Reglamenta los programas de salud Ocupacional en las empresas, establece pautas para el desarrollo de los subprogramas de Medicina Preventiva, Medicina del Trabajo, Higiene y Seguridad Industrial y del Comité Paritario de Salud Ocupacional.
- Resolución 13824 de 1989. Prohíbe la prueba de abreugrafía, mediante
- Decreto 2222 de 1993. Sobre el reglamento de Higiene y Seguridad en las labores de minería a cielo abierto.
- Ley 100 de 1993. Establece el Sistema de Seguridad Social Integral y en el artículo 139 faculta al presidente de la república para expedir el Sistema General de Riesgos Profesionales.

#### **3.2. HISTORIA Y EVOLUCIÓN NORMATIVA DE LA SALUD OCUPACIONAL DE 1993 A 2007 (NORMAS MÁS IMPORTANTES VIGENTES)**

- Decreto 1295 de 1994. Establece la organización y administración del Sistema General de Riesgos Profesionales. (La norma más importante del Sistema General de Riesgos Profesionales, es modificada por la ley 776 de 2002 en relación con las prestaciones económicas.

---

<sup>7</sup> Legislación en Salud Ocupacional y Riesgos Profesionales, Carlos Ayala Cáceres, 3ª Edición 2005

- Decreto 1771 de 1994. Reglamenta el Decreto 1295 de 1994 sobre el reembolso de la atención inicial de urgencias y las prestaciones asistenciales. (Observar el artículo 1 de la Ley 776 de 2002 para los reembolsos)
- Decreto 1772 de 1994. Reglamenta la afiliación y las cotizaciones al Sistema de Riesgos Profesionales.
- Decreto 1832 de 1994. Adopta la tabla de enfermedades profesionales.
- Decreto 1833 de 1994. Establece las actividades de alto riesgo.
- Decreto 1834 de 1994. Establece la integración y el funcionamiento del Consejo Nacional de Riesgos Profesionales.
- Decreto 16 de 1997. Modifica y reestructura las actividades de los Comité Nacional, Seccional y Local de Salud Ocupacional.
- Ley 436 de 1998. Se aprueba el convenio 162 sobre la utilización del asbesto en condiciones de seguridad, adoptada en la 72 Reunión de la Conferencia General de la Organización Internacional del Trabajo. Ginebra 1986.
- Resolución 2521 de 2000. Por el cual se expide el estatuto de cobro coactivo para el Ministerio de Trabajo y Seguridad Social.
- Ley 704 de 2001. Por medio de la cual se aprueba el Convenio 182 sobre la prohibición de las peores formas de trabajo infantil y la acción inmediata para su eliminación, adoptada por la 87 Reunión de la Conferencia General de la Organización Internacional del Trabajo. OIT Ginebra 1999.
- Ley 712 de 2001. Por el cual se reforma el Código Procesal del Trabajo y de la Seguridad Social.
- Ley 717 de 2001. Por el cual se establecen los plazos para el reconocimiento de la pensión de supervivientes y de vejez.
- Decreto 60 de 2002. Se promueve la aplicación del Sistema de Análisis de Peligros y Puntos de Control Crítico (HACCP), en las fabricas de alimentos y se reglamenta el proceso de certificación HACCP(Hazard Analysis Critical Control Point)
- Decreto 1607 de 2002. Se modifica la tabla de clasificación de actividades económicas para el Sistema General de Riesgos Profesionales, este decreto derogó el decreto 2100 de 1995.
- Ley 789 de 2002. Por el cual se dictan normas para apoyar el empleo y ampliar la protección social, se modifican algunos artículos del Código Sustantivo del Trabajo. Incorpora a los estudiantes en el Sistema General de Riesgos Profesionales.
- Decreto 205 de 2003. Por el cual se crea el Ministerio de la Protección Social.
- Decreto 2090 de 2003. Por el cual se definen las actividades de alto riesgo y se modifican las condiciones, requisitos y beneficios del régimen de pensiones para estos trabajadores.
- Decreto 2800 de 2003. Sobre la afiliación de los trabajadores independientes al Sistema General de Riesgos Profesionales, con la

circULAR 042 de 2003 de la Superintendencia Bancaria se establecen los requisitos de afiliación y ninguna administradora de riesgos profesionales puede negar la afiliación de trabajadores independientes a riesgos profesionales.

- Resolución 1303 de 2005. Por el cual se adopta el formulario único o Planilla Integrada de Liquidación de Aportes.
- Resolución 156 de 2005. Por el cual se adoptan los formatos de informe de accidente de trabajo y enfermedad profesional y se dictan otras disposiciones.
- Resolución 1570 de 2005. Por la cual se establecen las variables y mecanismos para la recolección de la información del Subsistema de Información en Salud Ocupacional y Riesgos Profesionales.
- Resolución 1401 de 2007. Por el cual se reglamenta la investigación de incidentes y accidentes de trabajo.
- Resolución 2346 de 2007. Por la cual se regula la práctica de evaluaciones médicas ocupacionales y el manejo y contenido de las historias clínicas ocupacionales.

#### **4. DETERMINACIÓN DE LA POBLACIÓN OBJETIVO Y DEL TAMAÑO DE MUESTRA**

Para la presente investigación se dio un tratamiento estadístico a la determinación de la población objetivo y del tamaño de muestra como si fuese una investigación de mercados tradicional. Todos los análisis de variables y de comportamientos de las mismas cruzadas, fueron realizados en el software estadístico SPSS versión en español 15.0.

##### **4.1. IDENTIFICACIÓN DEL PROBLEMA**

¿Cuáles son los factores de riesgo a los cuales están expuestos los estudiantes y docentes en los laboratorios de Física, Química y Biología, de los colegios de educación básica secundaria y media vocacional en Bucaramanga y su área metropolitana?, ¿Cuáles son los factores externos que inciden de forma directa en el aumento o disminución de los factores de riesgo presentes en estos laboratorios?

##### **4.2. METODOLOGÍA**

La metodología de la presente investigación sobre Condiciones de Higiene y Seguridad de los Laboratorios de Física, Química y Biología en los colegios de Bucaramanga y su área Metropolitana, se basó en la aplicación de una encuesta diagnóstica que evaluó y cuantificó los principales factores y condiciones que

están presentes en estos tipos de laboratorio, además de obtener datos de los diferentes factores externos que inciden de forma directa en las condiciones de Higiene y Seguridad dentro de estos laboratorios. Esta investigación diagnóstica permite realizar una serie de consultas sucesivas sobre los datos recolectados, dando la libertad a los analistas de identificar las condiciones reales en las cuales la mayoría de las instituciones educativas llevan a cabo las labores educativas en los laboratorios.

Se hizo uso de documentación suministrada por el Ministerio de Protección Social y de documentos de apoyo proporcionados por la Administradora de Riesgos Profesionales PREVI-ATEP.

#### **4.3. DEFINICIÓN DEL PROBLEMA INVESTIGATIVO**

La forma en la que los docentes y directivos de la mayoría de las instituciones educativas permiten el uso de las salas dedicadas a la investigación y enseñanza de las prácticas en las asignaturas de Física, Química y Biología, generó en los usuarios de los laboratorios de prácticas, una ideología facilista y despreocupada, en lo que respecta a las condiciones de seguridad de los claustros educativos y en especial en los laboratorios de Física, Química y Biología, en los cuales reciben sus clases.

Atendiendo estrictamente el aspecto relacionado con la Higiene y Seguridad Ocupacional, como necesidad para este segmento de la población; las entidades estatales inician mediante encuestas diagnósticas un esfuerzo por el mejoramiento de las condiciones de Higiene y Seguridad de los estudiantes y docentes.

#### **4.4. DISEÑO DE LA INVESTIGACIÓN EXPLORATORIA**

En esta etapa del proceso investigativo, las primeras hipótesis de las condiciones actuales de las salas apuntaban a una deficiencia total de políticas de seguridad e higiene, que disminuyeran los factores de riesgo asociados a las condiciones de higiene y seguridad en los laboratorios; esta hipótesis fue útil para la construcción de cuestionarios específicos para los directivos, los docentes y el estudiantado. La categorización de las condiciones de higiene y seguridad a las cuales se esperaba llegar como conclusión de la presente investigación, permitió generar y estimular nuevas ideas que permitirán un mejoramiento real de las condiciones de trabajo de los estudiantes y docentes en los laboratorios que serán objeto de estudio.

El grupo investigador partió de una lista de factores de Higiene y Seguridad<sup>8</sup>, de la cual se extrajeron aquellos factores que según su experiencia parecían tener una fuerte influencia en la metodología de utilización de los laboratorios. Esta lista es evaluada por los investigadores y su respectivo director de proyecto para que incluyera aspectos relevantes para la decisión de un curso de acción.

Se escogió como metodología a aplicar, la entrevista cara a cara con una muestra estadísticamente representativa de la población a estudiar. Se determinó que el grupo foco debe ser integrado por dos (2) personas en las que se incluirán los investigadores, que elaborarán, aplicarán, analizarán y concluirán a partir de los datos suministrados por las encuestas diagnósticas; y por su respectivo director de proyecto.

La duración de las entrevistas osciló entre una hora y dos horas, siendo aplicadas por los mismos investigadores, cuya función fue recolectar datos relevantes a la investigación que canalicen los esfuerzos para las mejoras de las condiciones de higiene y seguridad de los tipos de laboratorios analizados. Los investigadores se encargaron de generar un ambiente de confianza en los participantes de la reunión, combinando amabilidad y firmeza, para de esta forma se pudiera obtener de los encuestados respuestas coherentes y verídicas.

#### **4.5. DISEÑO MUESTRAL**

Las muestras se tomaron con la intención de inferir sobre las condiciones de higiene y seguridad de la totalidad de la población objetivo, además de los factores que influyen sobre otras características de dichos laboratorios. En la selección de la muestra fue necesaria la identificación clara de la población objetivo, que en este caso fueron los colegios de educación media de Bucaramanga y su área metropolitana.

#### **4.6. FICHA TECNICA**

- **Elementos**

Estudiantes, Docentes, Rectores, otro personal y/o Encargados.

---

<sup>8</sup> Guía para el diagnóstico de condiciones de trabajo o panorama de factores de riesgos, su identificación y valoración, Guía Técnica Colombiana GTC 45.

- **Unidad de muestreo**

Colegios de Educación Media (Básica Secundaria y Media Vocacional) de Bucaramanga y su área Metropolitana.

- **Extensión**

Bucaramanga y su área Metropolitana.

- **Tiempo**

Agosto a Octubre de 2008.

- **Método de recolección de la información**

Entrevista a profundidad cara a cara, entrevistador - entrevistado.

- **Instrumento de recolección de información**

Encuesta para los elementos de cada población seleccionada en los estratos.

- **Selección de las unidades de muestra**

Las unidades de muestra (Laboratorios de Física, Química y Biología), fueron seleccionaron con igual probabilidad dentro de cada estrato. El número muestral de laboratorios de cada estrato es proporcional al porcentaje de cada tipo de laboratorios de la población objetivo.

#### **4.7. DISEÑO ESTADÍSTICO DE MUESTREO**

- **Población**

Para la realización del presente estudio investigativo la población objetivo fue la totalidad de laboratorios de Física, Química y Biología, ubicados en los Colegios de educación media de Bucaramanga y su área metropolitana. El tamaño de la población se consiguió mediante un censo telefónico de todas las instituciones educativas de Bucaramanga y su área metropolitana, de la cual se obtuvo una base de datos de todas las instituciones educativas con el número de sus respectivos laboratorios. La base de datos inicial de todos los colegios adscritos a cada una de las Secretarías o Núcleos de Educación de Bucaramanga y su área Metropolitana, fue obtenida mediante petición directa y escrita de los analistas de este proyecto. La información recolectada se encuentra en el **Anexo C**.

- **Unidad de análisis**

Se determinó que las unidades de análisis fueron cada uno de los tipos de laboratorios de los colegios presentes en las bases de datos proporcionadas por las Secretarías y Núcleos de Educación. A los elementos seleccionados del muestreo se le dio un tratamiento estadístico denominado “análisis exploratorio de datos”, en donde por medio del programa estadístico SPSS versión en español 15.0, en primera instancia se realizó un análisis descriptivos variable a variable, para posteriormente cruzar las preguntas o variables relevantes de cada encuesta, para así encontrar las posibles correlaciones que hayan entre un factor y otro, y determinar cuáles repercutían de forma directa en las condiciones de Higiene y Seguridad dentro de los laboratorios.

- **Selección de la técnica de muestreo**

La técnica a utilizada fue el muestreo aleatorio estratificado, por cada elemento de la población objetivo (Laboratorios de Física, Química y Biología).

La población se subdividió en grupos denominados estratos; en la presente investigación los estratos son cada uno de los tipos de laboratorio, es decir fueron tres estratos: Laboratorios de Física, Laboratorios de Química y Laboratorios de Biología. La selección de los estratos se debe a que las características de Higiene y Seguridad de cada uno de los tipos de laboratorio son lo suficientemente diferentes, debido no solo a las instalaciones y equipos, sino por la diferencia en las sustancias y en las prácticas que se llevan a cabo dentro de las salas. Se considera que las condiciones son iguales entre cada elemento del estrato.

#### **4.8. MARCO MUESTRAL**

Las entrevistas a realizadas se hicieron a Estudiantes, Docentes o Encargados de las salas, Rectores o representantes de la institución; que se encontraran dentro de los diferentes estratos (Tipos de Laboratorios), de los Colegios de educación media de Bucaramanga y su área metropolitana.

- **Población Objetivo con Laboratorios**

Número total de laboratorios: 183 Laboratorios

- **Porcentaje de población para cada estrato**

**Tabla 1.** Resultados de censo de colegios con laboratorios

TOTAL DE LABORATORIOS	QUIMICA	FISICA	BIOLOGIA	TOTAL
<b>BUCARAMANGA</b>	49	27	21	97
<b>FLORIDABLANCA</b>	24	15	7	46
<b>GIRON</b>	8	3	3	14
<b>PIEDECUESTA</b>	11	9	6	26
<b>TOTAL</b>	<b>92</b>	<b>54</b>	<b>37</b>	<b>183</b>

Fuente: Autores del proyecto.

**Tabla 2.** Distribución de los tipos de laboratorio

PORCENTAJES	QUIMICA	FISICA	BIOLOGIA	TOTAL
<b>TOTALES BUCARAMANGA Y AREA METROPOLITANA</b>	<b>92</b>	<b>54</b>	<b>37</b>	<b>183</b>
<b>PORCENTAJES</b>	<b>50%</b>	<b>30%</b>	<b>20%</b>	<b>100%</b>

Fuente: Autores del proyecto.

#### **4.9. DETERMINACIÓN DEL TAMAÑO DE MUESTRA**

Las entrevistas se realizaron a Estudiantes, Docentes o encargados de las salas y Rectores, en el laboratorio que fue seleccionado dentro de cada tipo de laboratorio o estrato. El tamaño de muestra se determinó por el método de proporciones, ya que se busca determinar cuántos de los laboratorios que se encuentran dentro de los colegios de Bucaramanga y de su área metropolitana, cumplen con los requisitos mínimos de Seguridad e Higiene para su operación, diferenciando el tipo de laboratorio.

Con base en lo anterior se consideró que el nivel de precisión adecuado para el presente estudio es de 5%, con un intervalo de confianza de 95%, lo cual representa un valor de estandarización para la curva normal  $z = 1.96$ . Para este caso se usa el máximo valor de variación en las proporciones es decir:  $p = 50\%$  y su correspondiente complemento ( $1-p$ ) de 50%.

Con los anteriores valores de error aceptable, intervalo de confianza, proporciones de población y aplicando la fórmula para el caso:

$$n = \frac{\pi*(1-\pi)*(z)^2}{(e)^2} \quad \text{Y reemplazando se obtuvo} \quad n = \frac{0.5*(1-0.5)*(1.96)^2}{(0.05)^2} = 384.2$$

Con esto se determinó una muestra de 384.2 laboratorios que se aproximaría a 385, pero como la población es de solamente 183 laboratorios, es necesaria la corrección de población finita, debido a que la muestra es mayor al 10 % de la población total, y específicamente para nuestro caso la muestra supera a la misma población objetivo. El nuevo tamaño de muestra con el factor de corrección para población finita es de:

$$n_f = \frac{n*N}{n+N-1} \quad \text{Y reemplazando se obtiene} \quad n_f = \frac{384.2*183}{384.2+183-1} = 124.2 \cong 125$$

Se obtuvo una muestra de 125 laboratorios, para posteriormente repartir dicha muestra en los estratos, basados en las proporciones de cada tipo de laboratorios que se encontraron en el censo.

**Tabla 3.** Tamaños de muestra para cada uno de los estratos

<b>MUESTRA POR ESTRATOS</b>	<b>QUIMICA</b>	<b>FISICA</b>	<b>BIOLOGIA</b>
<b>PORCENTAJES</b>	50%	30%	20%
<b>MUESTRAS</b>	63	37	25

Fuente: Autores del proyecto.

Con las muestras por estratos ya determinadas, se realiza una selección aleatoria simple dentro de los estratos.

#### **4.10. SELECCIÓN DEL PROCESO DE MUESTREO**

Se utilizó el método de muestreo estratificado por proporciones, además de un muestreo aleatorio simple para determinar el número laboratorios a visitar dentro de cada estrato. El procedimiento de muestreo hace necesario establecer contacto solamente con las unidades de muestra que luego de realizar tres intentos de acercamiento para la obtención de la fecha para las entrevistas, hayan permitido efectivamente el acceso a las instalaciones de los laboratorios. En caso de no obtener una respuesta satisfactoria por parte de las instituciones, se procedió a elegir aleatoriamente otra institución del mismo estrato.

## **5. RECOLECCION DE DATOS**

En las entrevistas casuales a las diferentes instituciones y en consulta con los estudiantes y el director de proyecto se realizaron una serie de preguntas que tocaron aspectos de higiene, seguridad industrial y salud ocupacional.

### **5.1. GRUPO FOCO**

La sesión de grupo foco se realizó siguiendo las siguientes especificaciones, teniendo en cuenta que las personas allí reunidas estaban directamente relacionadas con el tema objetivo de la investigación.

- Tamaño de grupo: dos (2) personas.
- Numero de grupos: Uno.
- Duración: 1-2 horas.
- Moderador: Estudiante de pregrado de Ingeniería Industrial
- Participantes: Grupo interdisciplinario que tenga suficiente información para aportar al tema a tratar.

Las preguntas que se enuncian en la encuesta diagnostica están referenciadas en su totalidad en el **Anexo B**.

### **5.2. CUESTIONARIO**

Para la recolección de la información primaria, se utilizó la técnica tipo “entrevista”,

### **5.3. ESTRUCTURA DE LA ENCUESTA**

En la encuesta se obtuvo información acerca de las características generales de la población contenida en la muestra, los diferentes colegios de Bucaramanga y su área Metropolitana, las condiciones de higiene y seguridad, variables de saneamiento ambiental, incidencia de los Accidentes de Trabajo y Enfermedades Profesionales (ATEP), Elementos de Protección Personal (EPP) y actividades de prevención.

## **6. ENCUESTAS PARA LABORATORIOS DE FISICA, QUIMICA Y BIOLOGIA**

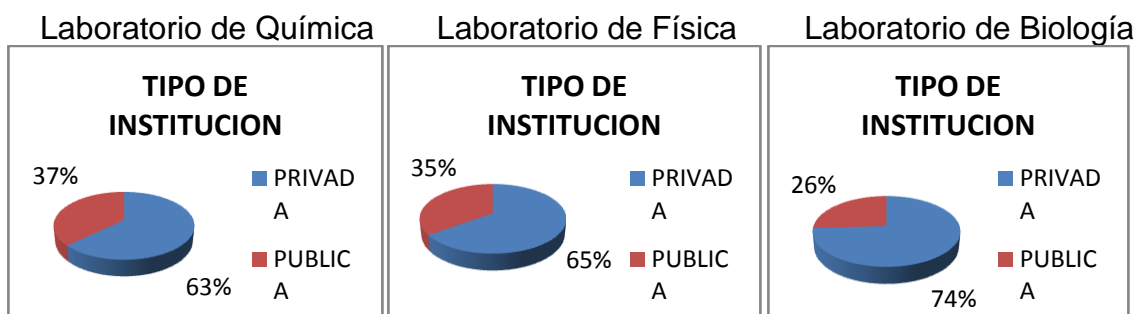
El formato aplicado por los analistas en las instituciones educativas, esta referenciado en el **Anexo B** del presente proyecto.

## 6.1. RESULTADOS Y ANÁLISIS ESTADÍSTICOS DE LA APLICACIÓN DE LAS ENCUESTAS

El siguiente análisis fue realizado en el software estadístico denominado SPSS versión en español 15.0.

### 6.1.1. MODULO A. IDENTIFICACIÓN DE LA INSTITUCIÓN EDUCATIVA Y DE LOS LABORATORIOS DE QUÍMICA, FÍSICA Y BIOLOGÍA

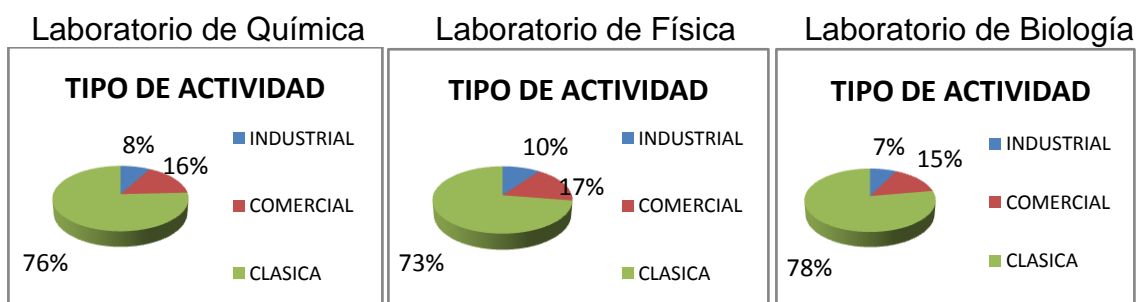
**Gráfica 1.** Tipo de institución educativa.



Fuente: Autores

La tendencia mostrada por las instituciones educativas que poseen laboratorios, muestran que un porcentaje del 37%, 35% y 26% son instituciones públicas y el 63%, 65% Y 74% son instituciones privadas, de lo cual podemos concluir que existe una mayor inversión por parte de las instituciones privadas en laboratorios para estas asignaturas, comparado con las instituciones públicas.

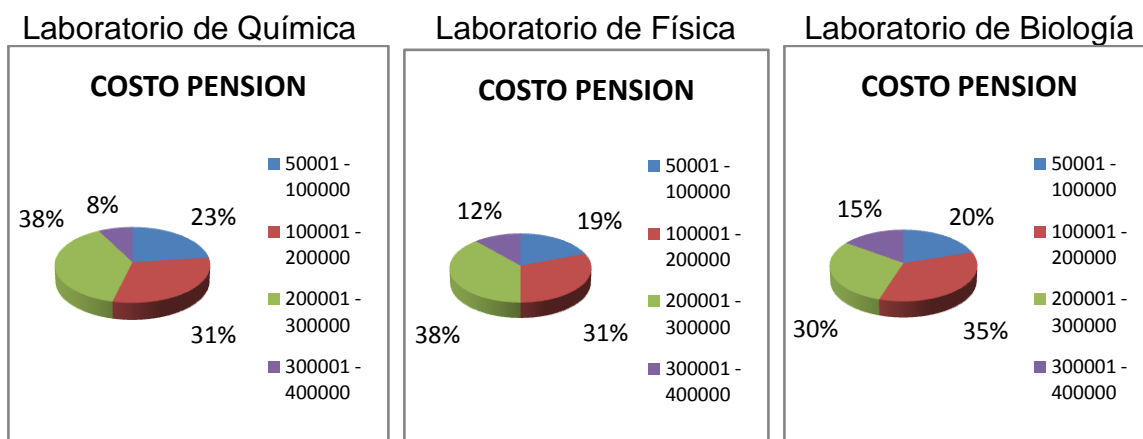
**Gráfica 2.** Actividad académica de la institución.



Fuente: Autores

Dentro de las instituciones educativas públicas y privadas, de Bucaramanga y su área metropolitana, la distribución porcentual es de 76% en laboratorios de Química, 73% en Física y 78% en Biología, siendo estos los porcentajes más altos aquellos de las instituciones de formación clásica.

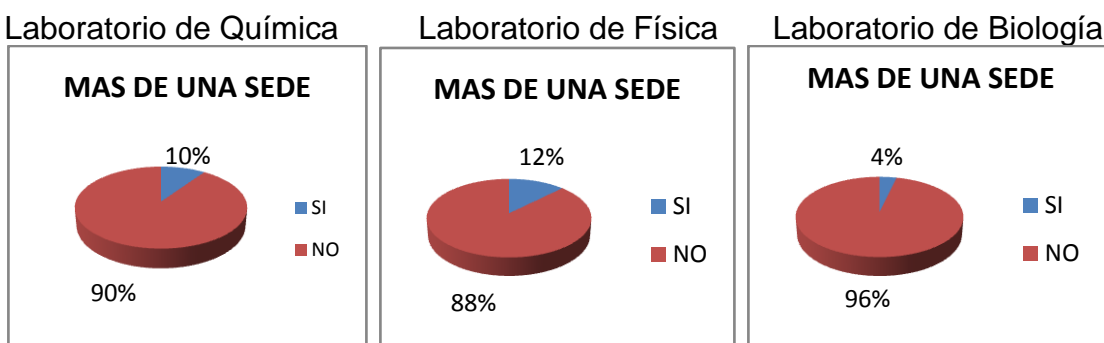
**Gráfica 3.** Costo promedio por estudiante de la pensión.



Fuente: Autores

La mayor tendencia de las instituciones privadas en Bucaramanga y su área metropolitana en el costo de la pensión esta dentro de los rangos de 100001 a 200000, y de 200001 a 300000 con porcentajes similares del (31 - 35) %, y (30-38) %, el análisis no es válido para las instituciones públicas ya que estas no están obligadas a pagar pensión mensual y estos costos son subsidiados por el estado.

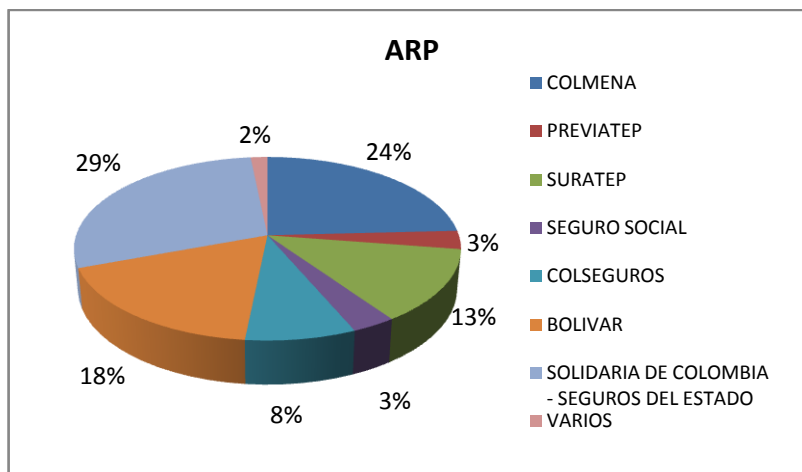
**Gráfica 4.** Existencia de más de una sede del colegio en el departamento o ciudad.



Fuente: Autores

La mayor parte de las instituciones en Bucaramanga y su área metropolitana no cuentan con más de una sede en el departamento o ciudad dando así un uso más exclusivo a sus laboratorios, esta tendencia es ratificada con un porcentaje que está en el rango entre el 88% y 96%. El 100% de los laboratorios encuestados fueron en la sede principal de la institución.

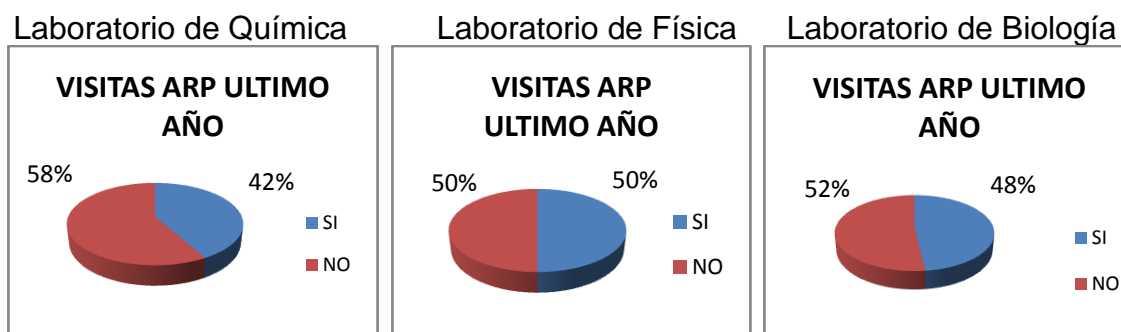
**Gráfica 5.** Administradora de Riesgos Profesionales a la cual se encuentra afiliada la institución.



Fuente: Autores

Existe una tendencia casi simétrica a la hora de escoger ARP por parte de las instituciones educativas en donde el mayor porcentaje está en Seguros del estado con un 29%, seguido de Colmena y Bolívar con porcentajes del 24% y 18%, lo que nos lleva a ver la gran cobertura de estas ARP, y la confianza que depositan las instituciones en estas entidades.

**Gráfica 6.** Visitas por parte de la ARP.



Fuente: Autores

El porcentaje de las visitas a las instituciones educativas por parte de la ARP se encuentra con solo en el rango entre 42% y 52%, lo que nos lleva a concluir un posible descuido por parte de las ARP a este tipo de organizaciones o de instituciones educativas.

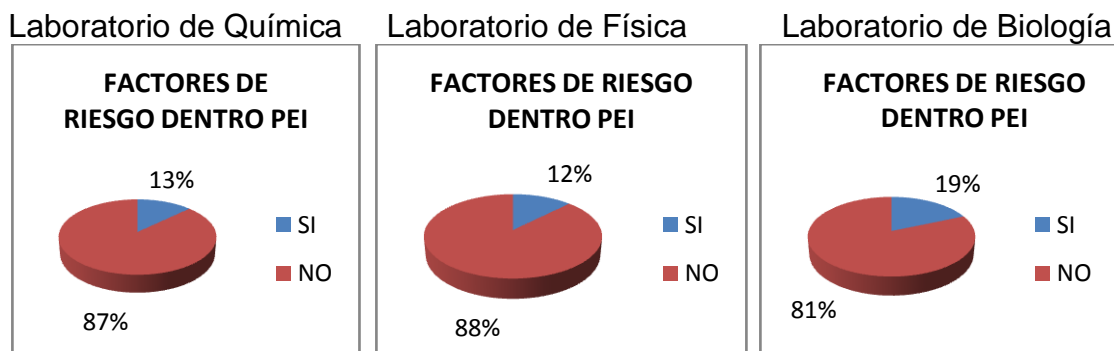
**Gráfica 7. Plan educativo institucional**



Fuente: Autores

La tendencia de las instituciones educativas es a disponer o crear un PEI, según lo estipula el estado; ya que de las instituciones encuestadas, un rango del 93% al 96% manifiesta la existencia del mismo; dejando en evidencia los esfuerzos institucionales en miras al mejoramiento de la calidad de la educación impartida en sus centros educativos.

**Gráfica 8. Factores de riesgos incluidos en el PEI.**

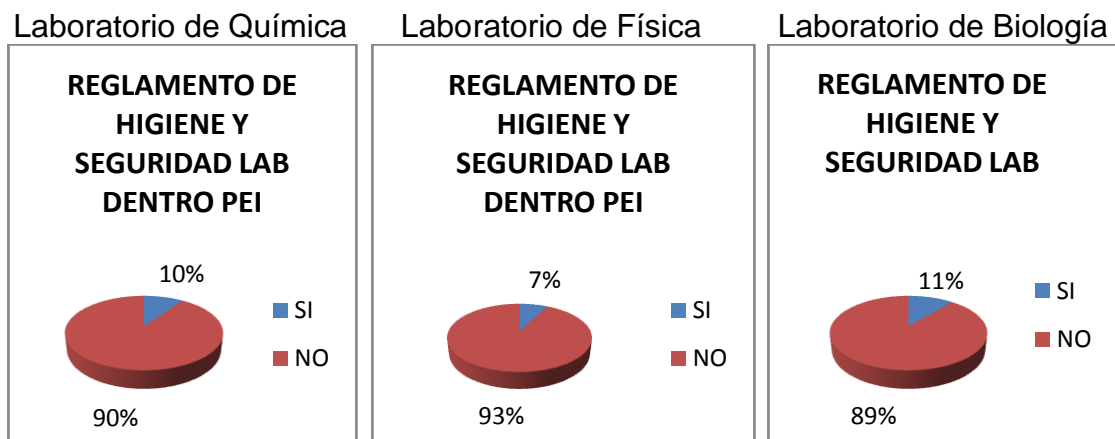


Fuente: Autores

A pesar de que en su gran mayoría las instituciones educativas cuentan con un plan educativo institucional, los valores porcentuales entre un 12% y un 15%, muestran que el PEI no toma en cuenta los factores de riesgo específicos dentro de los laboratorios, dejando a un lado la importancia de la identificación de estos riesgos y la toma de acciones para la prevención de estos mismos.

### 6.1.2. MODULO B. DATOS GENERALES DEL LABORATORIO.

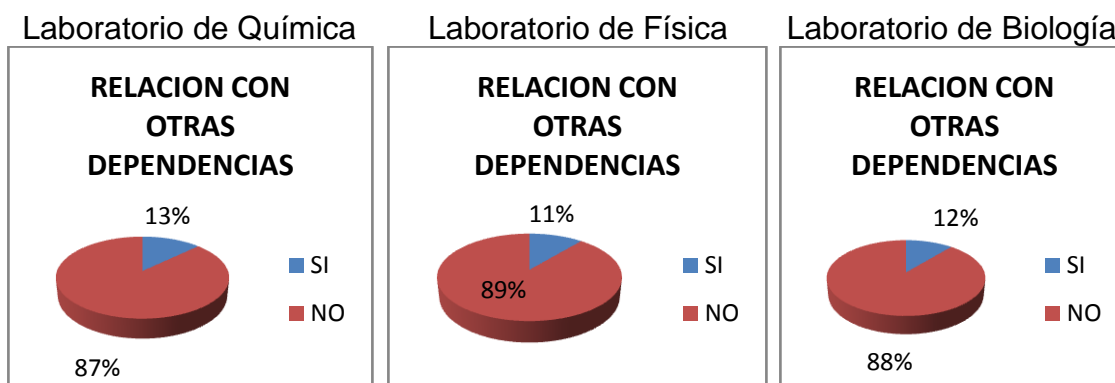
**Gráfica 9.** Existencia del manual de Higiene y Seguridad para el laboratorio.



Fuente: Autores

A pesar del conocimiento de la importancia de un reglamento de higiene y seguridad de los laboratorios de Química, Física y Biología, la tendencia con un 90%, 93% y 89% es la inexistencia de este tipo de reglamento, dejando sin normatividad por parte de las instituciones el uso del laboratorio y aumentando la probabilidad de un uso inadecuado de las instalaciones o de los equipos que se encuentran dentro de las salas.

**Gráfica 10.** Relación del laboratorio con el uso externo (Empresas, otras instituciones).

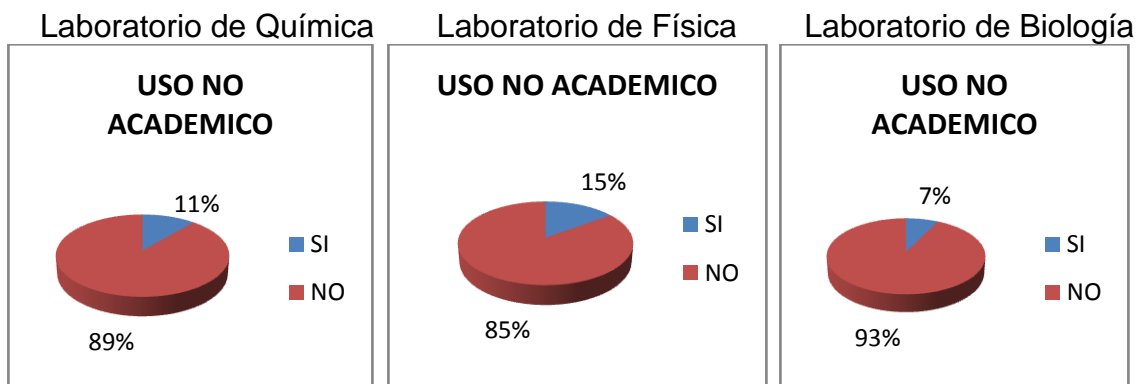


Fuente: Autores

La tendencia de los laboratorios de Química, Física y Biología de las instituciones educativas, con un porcentaje del 87%, 89% y 88% es la no existencia de relación con otras dependencias, lo que deja ver la exclusividad del uso del laboratorio solo por parte del estudiantado y del cuerpo docente. Dentro de los porcentajes de las instituciones que manifestaron si tener otro tipo de relación, se debe a que en

ocasiones existen convenios con otras instituciones educativas para que estas usen sus laboratorios en horarios fuera su jornada académica.

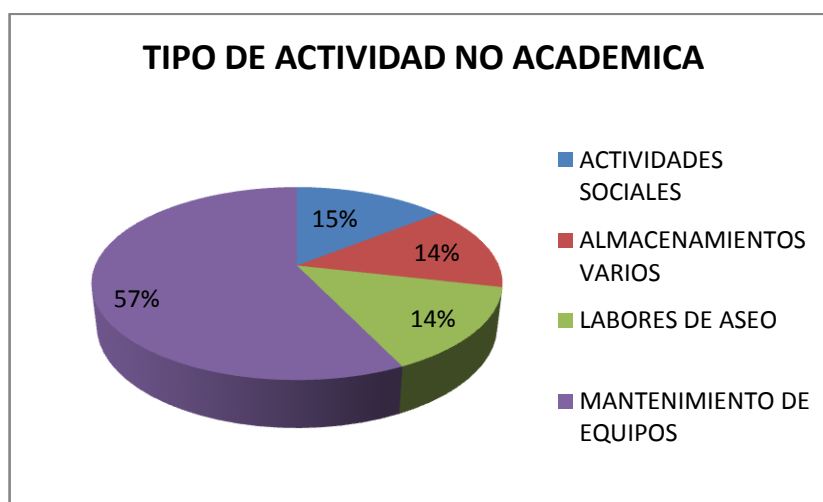
**Gráfica 11.** Uso del laboratorio en una actividad NO académica.



Fuente: Autores

El uso NO académico de los laboratorios de Química está en un porcentaje de 11%, en los de Física en un 15% y en los de Biología en un 7%, esto se debe a la falta de instalaciones o espacios dentro de la institución, utilizando el recinto del laboratorio para otro tipo de labor, que no tiene nada que ver con las actividades propias de estos tipos de laboratorios.

**Gráfica 12.** Actividades no académicas.

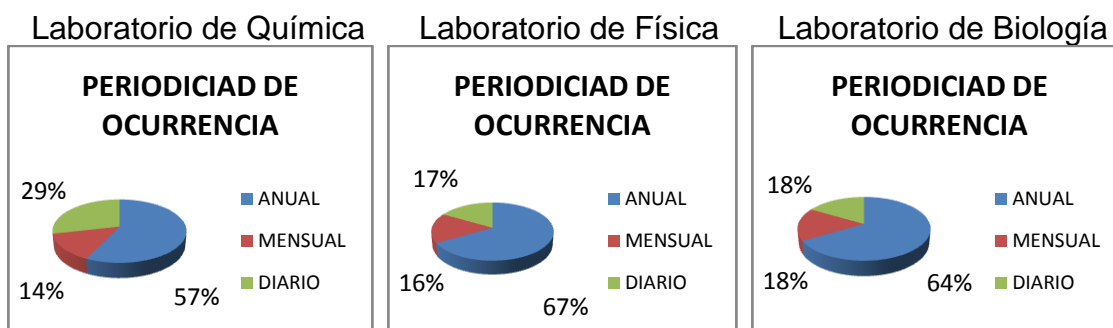


Fuente: Autores

El mayor porcentaje de las actividades no académicas dentro de los laboratorios están, el mantenimiento de los equipos con un 57%, sin embargo estas actividades se hacen en horarios donde no están en uso los laboratorios. Es

importante resaltar que el restante 43% son labores que no tienen ningún tipo de relación con las actividades normales de la sala, tales como las actividades sociales, almacenamiento y labores de aseo.

**Grafica 13.** Periodicidad de las actividades no académicas.



Fuente: Autores

El porcentaje de periodicidad de ocurrencia de las actividades no académicas dentro de los laboratorios de química, Física y Biología están en un rango anual entre un 57% a un 67%, dejando claridad en que este tipo de actividades no repercuten de forma directa en el grado de probabilidad de ocurrencia de un incidente o accidente dentro de las salas.

**Tabla 4.** Uso de la sala en horarios extras.

USO ESPORADICO					
		Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje válido	Porcentaje acumulado
Válidos	<b>NO</b>	62	<b>100</b>	100	100

Fuente: Autores

Dentro de la muestra no se evidencia ningún uso de los laboratorios de Química, Física y Biología fuera de los horarios estipulados por la institución educativa.

### 6.1.3. MODULO C. USUARIOS (DOCENTES, ESTUDIANTES, ENCARGADOS, OTROS).

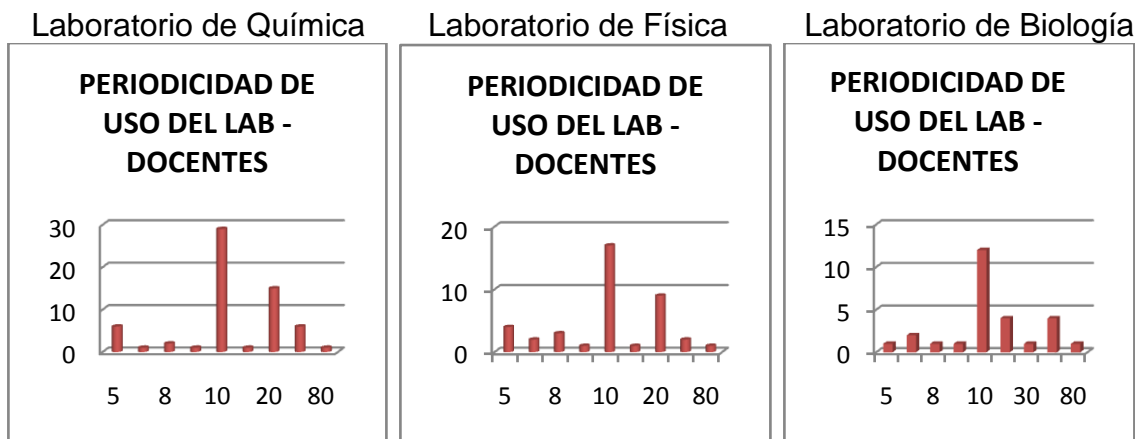
**Tabla 5.** Uso exclusivo del personal docente o estudiantil.

USO EXCLUSIVO DOCENTES - ESTUDIANTES					
		Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje válido	Porcentaje acumulado
Válidos	<b>SI</b>	62	<b>100</b>	100	100

Fuente: Autores

Dentro de la muestra se evidencia que el uso del laboratorio de Química, Física y biología es exclusivo del personal docente y estudiantil de la institución educativa, con un 100%.

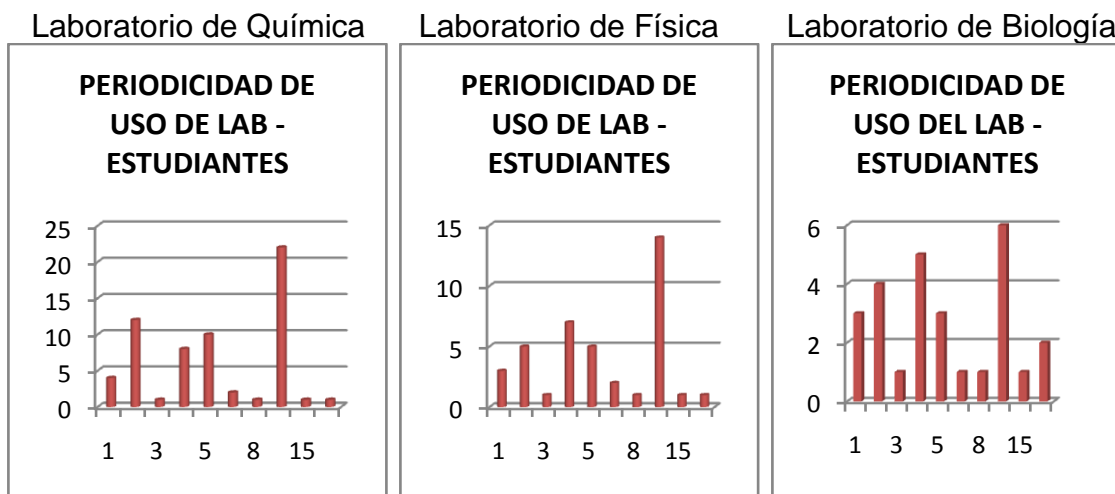
**Gráfica 14.** Periodicidad de uso de los laboratorios por parte de los Docentes.



Fuente: Autores

La tendencia en el número de visitas por parte de los docentes a los laboratorios está marcada con una moda de 10 visitas anuales (una visita mensual), y una tendencia media de dos vistas mensuales.

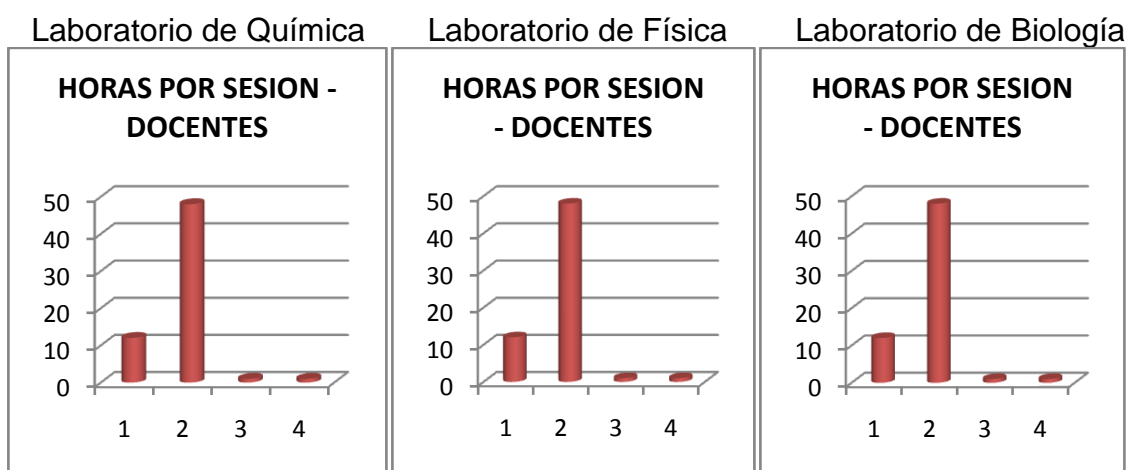
**Gráfica 15.** Periodicidad de uso de los laboratorios por parte de los Estudiantes.



Fuente: Autores

La tendencia del número de visitas por año de los estudiantes a los laboratorios de está marcada en 10 visitas anuales, lo que nos muestra una tendencia media de una visita mensual.

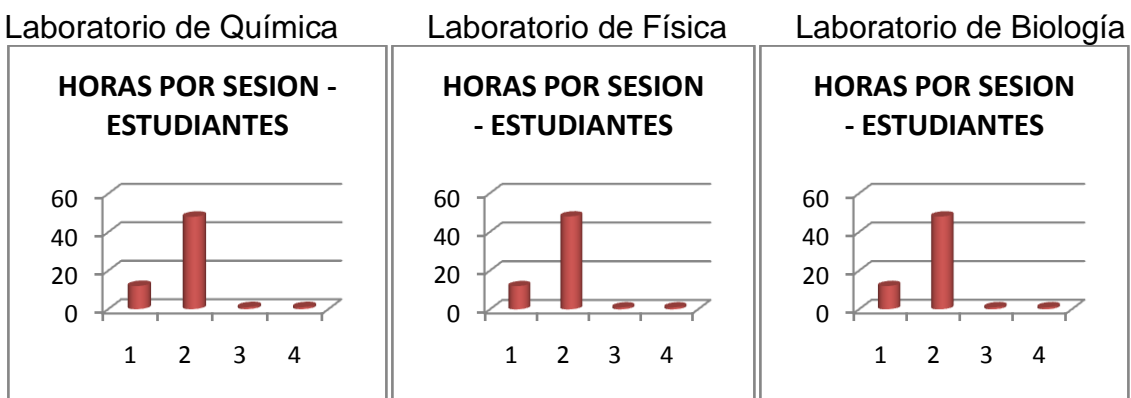
**Gráfica 16.** Horas por sesión de uso de los laboratorios por parte de los Docentes.



Fuente: Autores

La tendencia de visitas a los laboratorios de Química, Física y Biología por parte de los docentes está marcada con dos horas por sesión.

**Gráfica 17.** Horas por sesión de uso del laboratorio de Química por parte de los Estudiantes.



Fuente: Autores

La tendencia de visitas a los laboratorios de Química, Física y Biología por parte de los Estudiantes, al igual que los docentes está marcada por una moda de dos horas por sesión.

**Tabla 6.** Número Máximo de Docentes.

NUMERO MAXIMO DE DOCENTES					
		Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje válido	Porcentaje acumulado
Válidos	<b>1</b>	62	<b>100</b>	100	100

Fuente: Autores

El número de docentes por sala en cada sesión es de 1 en la totalidad de los laboratorios, 100%; lo que nos muestra que el docente es el único encargado de guiar y guardar el comportamiento de los estudiantes dentro de la sala.

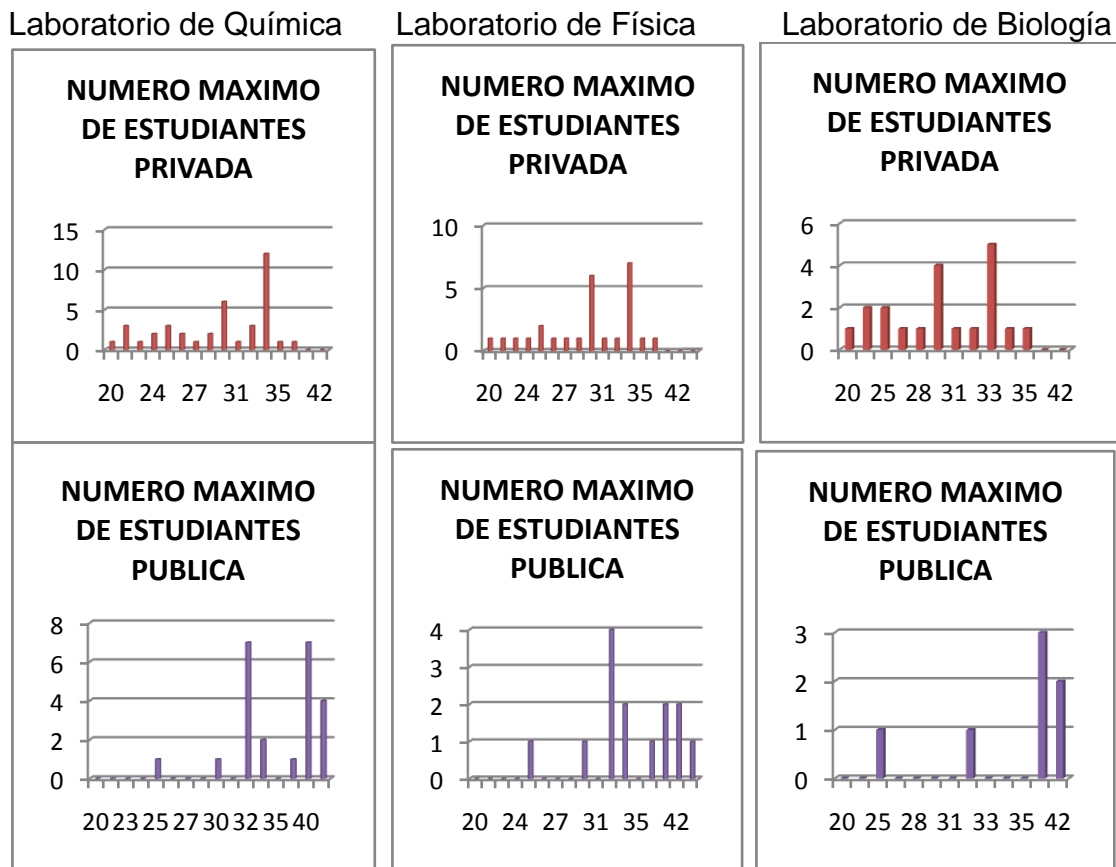
**Tabla 7.** Número Máximo de Estudiantes.

Estadísticos		
NUMERO MAXIMO DE ESTUDIANTES		
N	Válidos	62
	Perdidos	0
<b>Media</b>		<b>31,7741935</b>
<b>Moda</b>		<b>33</b>

Fuente: Autores

La media calculada estadísticamente del número de estudiantes por sala en los laboratorios de Química, Física y biología es de 32 estudiantes por sesión, con una moda de 33 estudiantes.

**Gráfica 18.** Institución (Pública, Privada) Vs Número Máximo de estudiantes  
 Número Máximo de estudiantes



Fuente: Autores

El análisis cruzado de las variables de tipo de institución y el número máximo de estudiantes, nos muestra de forma clara que la tendencia en las instituciones públicas es de mantener dentro de las salas un número de estudiantes por laboratorio mayor que en las instituciones privadas, impidiendo un mejor aprendizaje y aumentando el riesgo de un incidente o accidente.

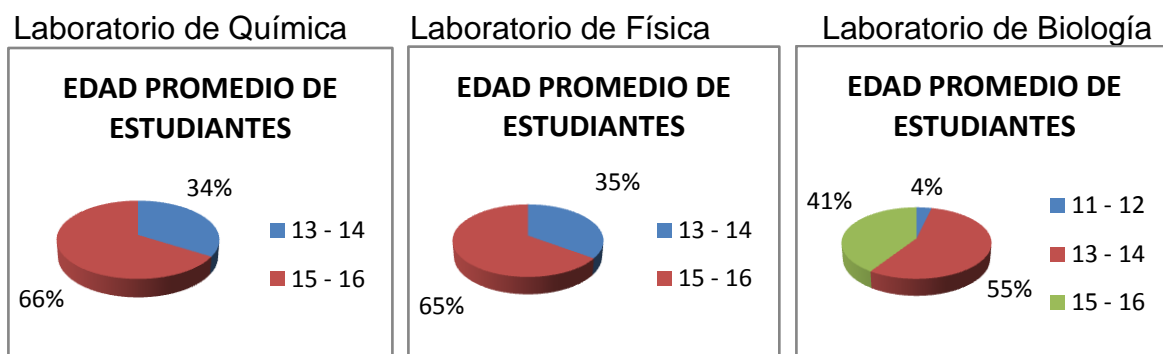
**Tabla 8.** Tipo de vinculación de los docentes.

TIPO DE VINCULACION LABORAL DOCENTES					
		Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje válido	Porcentaje acumulado
Válidos	<b>DIRECTO</b>	62	<b>100</b>	100	100

Fuente: Autores

El 100% de la muestra de las instituciones educativas tiene una vinculación directa (Nómina), con sus docentes. Dando a los docentes la sensación de pertenencia por las instituciones en las cuales laboran.

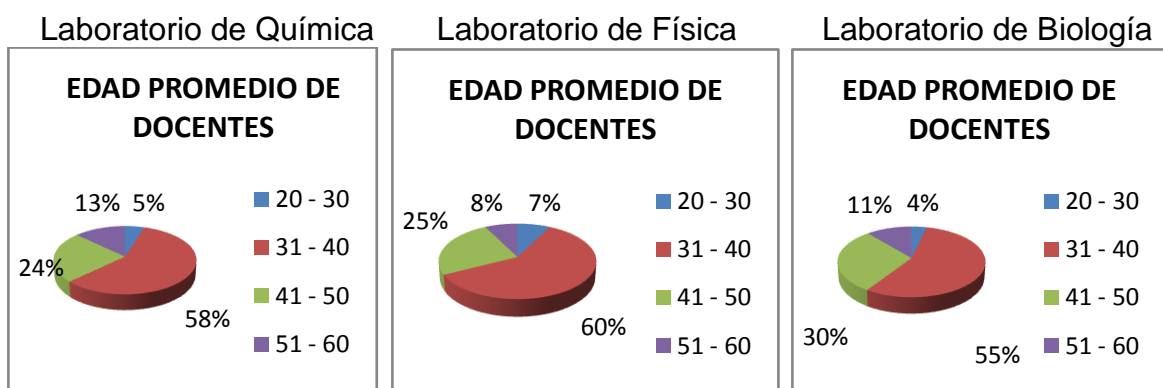
**Gráfica 19.** Edad promedio de los estudiantes.



Fuente: Autores

El mayor porcentaje en edad de los estudiantes esta dado por los alumnos entre 15 y 16 años con un rango entre 55% al 66%, lo que nos indica que los alumnos de años decimo y undécimo son los mayores visitantes de los laboratorios.

**Gráfica 20.** Edad promedio de los docentes de las instituciones Públicas y Privadas.



Fuente: Autores

La tendencia de la muestra está inclinada en un rango del 55% al 58% hacia los docentes de edades entre 31 y 40 años, datos que son sesgados por el tipo de institución educativa, aspecto que será revisado posteriormente en un análisis cruzado de variables.

**Tabla 9.** Numero de sitios de práctica (Mesones de Práctica).

NUMERO DE SITIOS DE PRACTICA		
N	Válidos	62
	Perdidos	0
<b>Media</b>		<b>7,93548387</b>
<b>Moda</b>		<b>8</b>

Fuente: Autores

La tendencia en el número de sitios de práctica, nos da una media 7.93 mesones por laboratorio, con una moda de 8 mesones, lo cual se encuentra acorde a las necesidades de espacio de cada institución y con las medias internacionales para el número de mesones de práctica en un laboratorio.

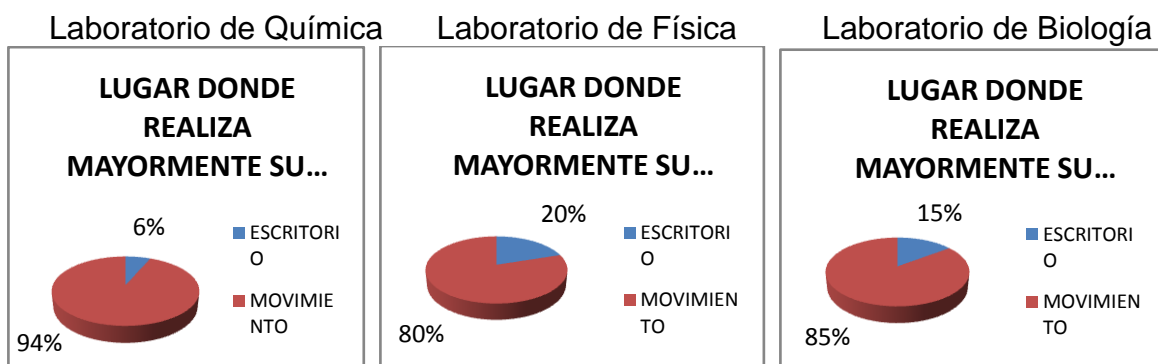
**Tabla 10.** Número de estudiantes por sitios de práctica.

NUMERO DE ESTUDIANTES POR SITIO DE PRACTICA		
N	Válidos	62
	Perdidos	0
<b>Media</b>		<b>4,64516129</b>
<b>Moda</b>		<b>4</b>

Fuente: Autores

La tendencia del número de estudiantes por sitio de práctica nos muestra una media de 4.64 estudiantes por mesón y una moda de 4 estudiantes por mesón, resultados coherentes con las dos preguntas anteriores. Esta coherencia nos indica que en la mayoría de los casos ningún estudiante se queda sin un sitio de práctica dentro de este tipo de laboratorios.

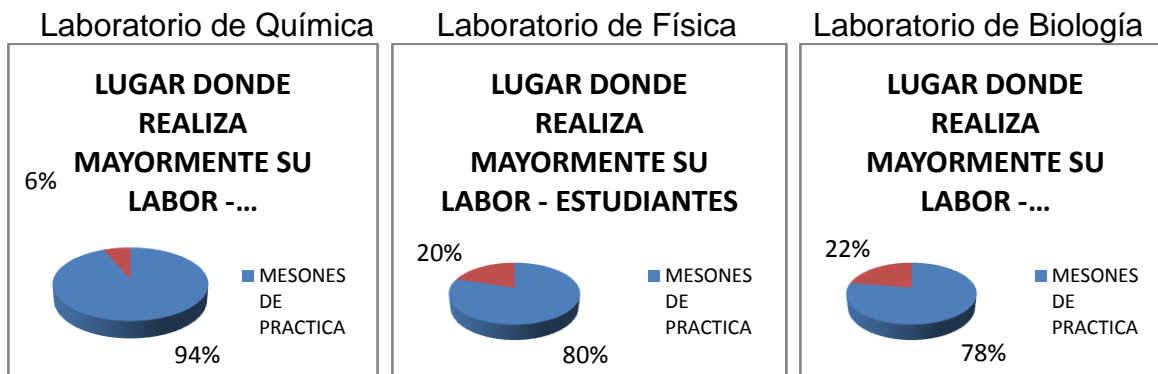
**Gráfica 21.** Lugar donde el docente realiza la mayor parte de su trabajo dentro del laboratorio.



Fuente: Autores

La muestra tomada da una visible mayoría del 94% en Química, 80% en Física y 85% en Biología, los docentes prefieren estar en movimiento constante dentro de la sala del laboratorio, todo esto para poder abarcar y mantener un mejor contacto con los estudiantes.

**Gráfica 22.** Lugar donde el estudiante realiza la mayor parte de su trabajo dentro del laboratorio.

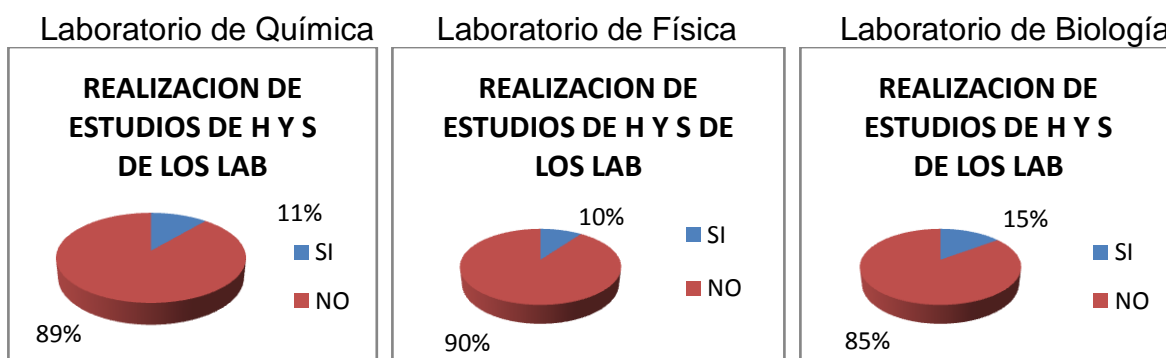


Fuente: Autores

Las graficas nos indican que los estudiantes en un rango entre el 78% y el 94% realizan su labor de práctica en los mesones donde los docentes los distribuyen. Solamente a un pequeño porcentaje se les asigna otro tipo de espacio dentro de la sala.

### PERFIL AGENTES DE RIESGO

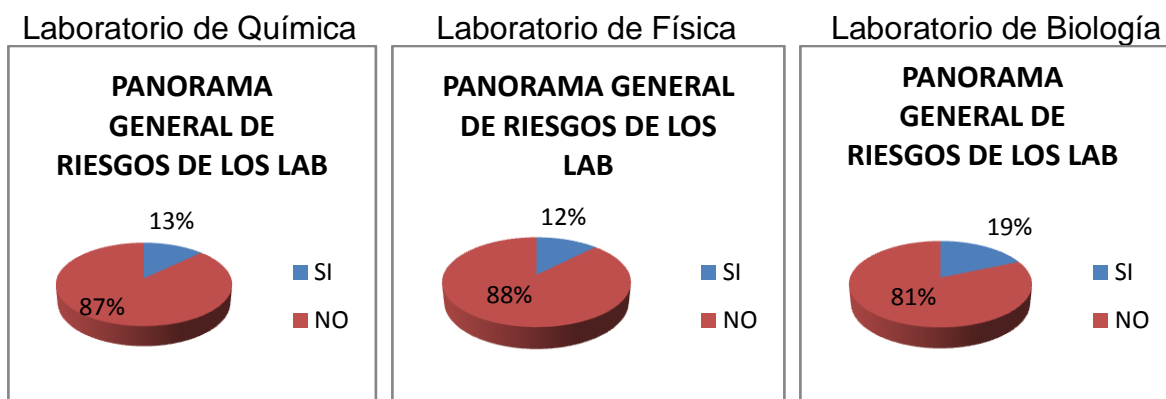
**Gráfica 23.** Estudio de higiene y seguridad en los laboratorios.



Fuente: Autores

La tendencia nos indica que entre un 85% y 90% no existe un estudio previo de las condiciones de higiene y seguridad en los laboratorios, dejando a un lado la importancia de este tipo de herramientas de diagnostico a la hora de encontrar posibles factores de riesgos que afectan la salud y seguridad de los usuarios.

**Gráfica 24.** Existencia de un panorama general de riesgos.



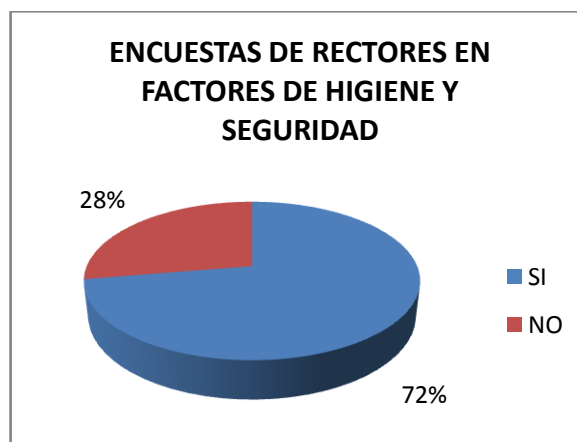
Fuente: Autores

Entre el 81% y el 87% de las instituciones encuestadas manifiestan el no disponer de un panorama general de riesgos de los laboratorios, la mayoría de estas instituciones no poseen esta herramienta para la detección de factores de riesgos, además de sus posibles grados de repercusión sobre las personas expuestas.

## CONDICIONES DE HIGIENE EN EL LABORATORIO

Las siguientes graficas están basadas en las respuestas contenidas en las encuestas aplicadas a los tres tipos de encuestados usados en el presente estudio de condiciones de higiene y seguridad.

**Gráfica 25.** Porcentaje de Rectores o Personal administrativo con respuestas respecto a las condiciones de higiene y seguridad de los laboratorios.



Fuente: Autores

**Gráfica 26.** Porcentaje de estudiantes con respuestas respecto a las condiciones de higiene y seguridad de los laboratorios.



Fuente: Autores

**Tabla 11.** Porcentaje de docentes con respuestas respecto a las condiciones de higiene y seguridad de los laboratorios.

<b>ENCUESTAS DE DOCENTES DILIGENCIADAS HIGIENE Y SEGURIDAD</b>					
		Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje válido	Porcentaje acumulado
Válidos	SI	125	<b>100</b>	100	100

Fuente: Autores

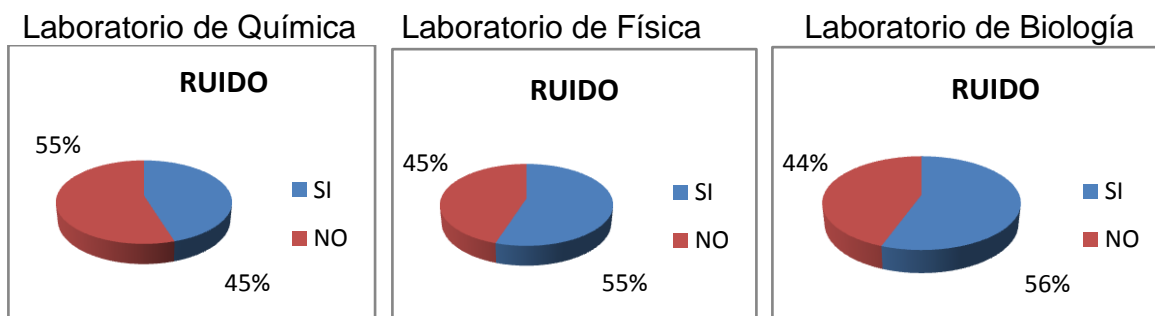
De las anteriores dos graficas y de la tabla de cantidad de encuestas diligenciadas, por cada tipo de personas que fueron citadas se concluye que: para el caso de los rectores o personal administrativo, más de un 25% de los encuestados manifestaron no poder contestar el modulo de factores de higiene y seguridad de los laboratorios, delegando esta tarea a los docentes que usan y visitan con más regularidad estas salas. En el caso de los estudiantes solo un 8% de ellos contesto las preguntas referentes a las condiciones de higiene y seguridad. Los docentes de cada área contestaron en su totalidad el modulo de condiciones de higiene y seguridad del presente estudio.

Se hace relevante es este caso el realizar un análisis separado para algunas de estas poblaciones, en los casos en los que los analistas consideraron que las respuestas varían de un modo significativo y en las ocasiones en las que el posible grado de repercusión sea alto. También es importante el mostrar cómo se gestionan los recursos para la reducción o eliminación de los factores de riesgo detectados, ya que por desconocimiento de las directivas de una institución, las acciones que mejoren las condiciones de uso de las salas, no se realizarían.

## CONDICIONES DE HIGIENE EN EL LABORATORIO

El siguiente compendio de gráficas, abarca las condiciones de Higiene y Seguridad que luego del proceso de priorización, fueron tomados como factores de alto riesgo y de alta incidencia en la población que hace uso de las salas. Las graficas de priorización de la totalidad de los factores de Higiene y Seguridad se encuentran consignadas en el **ANEXO E**.

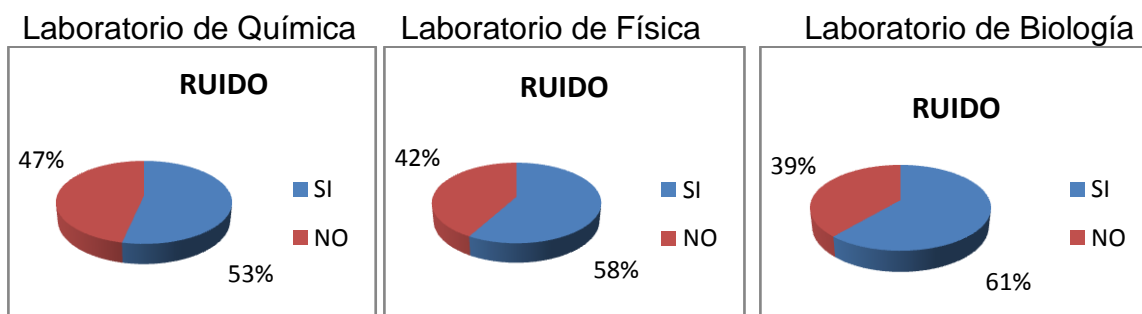
**Gráfica 27.** Riesgo físico energía mecánica – Ruido. (Docentes)



Fuente: Autores

La muestra indica que existe el factor de riesgo físico causado por el ruido dentro de los laboratorios entre un 45% y 56%, lo cual puede crear distracciones y faltas de atención por parte de los estudiantes a las recomendaciones del docente; aumentando la probabilidad de ocurrencia de incidentes o accidentes.

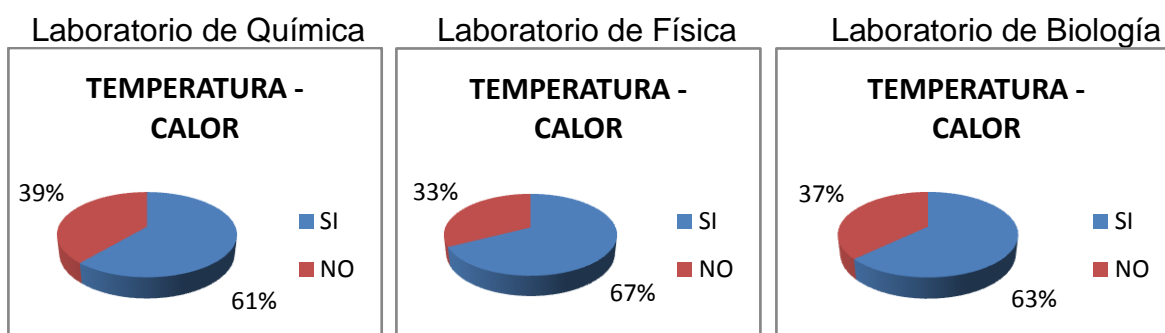
**Gráfica 28.** Riesgo físico energía mecánica – Ruido. (Rectores o administrativos)



Fuente: Autores

La muestra para el caso de los rectores o administrativos a cargo, tiene un comportamiento parecido al que se obtuvo por parte de los docentes, pero su distribución es más simétrica, teniendo una variación entre 53% y 61%. Es también considerable el hecho de que se superó el valor del 60% como lo fue el caso en los laboratorios de biología.

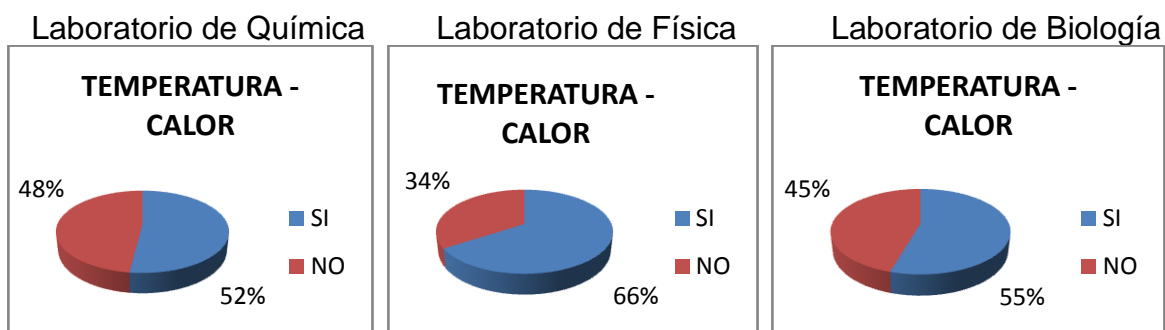
**Gráfica 29.** Riesgo físico energía térmica – Temperatura. (Docentes).



Fuente: Autores

La muestra de laboratorios nos evidencia que la temperatura de los laboratorios de Química, Física y Biología de las instituciones se inclina entre un 61% y 67% en fuertes temperaturas de calor, que podrían ocasionar cansancio en los estudiantes y aumentando las probabilidades de incidentes o accidentes.

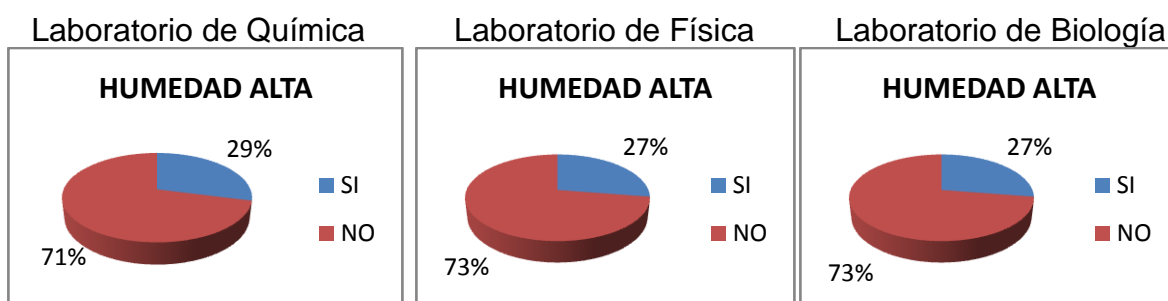
**Gráfica 30.** Riesgo físico energía térmica – Temperatura Calor. (Rectores o administrativos).



Fuente: Autores

Las distribuciones de las respuestas de los rectores y administrativos a cargo, se dan entre un 52% y un 66%. Estas condiciones de temperatura altas, son concordantes con las graficas porcentuales anteriormente expuestas.

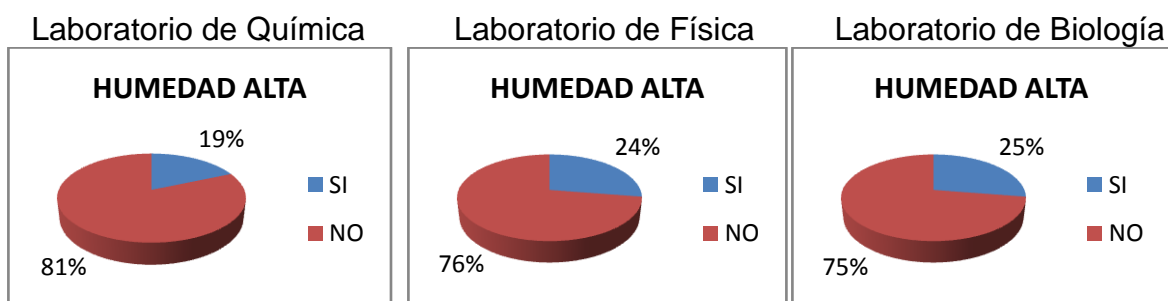
**Gráfica 31.** Riesgo físico energía térmica – Humedad (Docentes).



Fuente: Autores

Los resultados nos indican un grado de humedad alta dentro de los laboratorios de Química, Física y Biología el cual se representa entre el 27% y 29% de los casos, que sumado a altas temperaturas dentro de la sala, aumenta en gran medida el factor de fatiga y cansancio del personal.

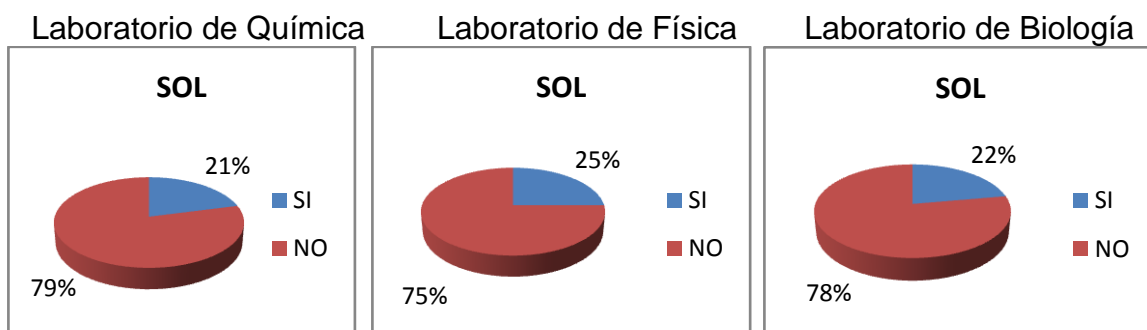
**Gráfica 32.** Riesgo físico energía térmica – Humedad (Rectores o administrativos).



Fuente: Autores

Los resultados nos indican que los rectores y administrativos a cargo, piensan que el grado de humedad dentro de los laboratorios no es tan alto. Aunque los valores son parecidos, para el caso de los laboratorios de Química el valor es de solamente un 19%.

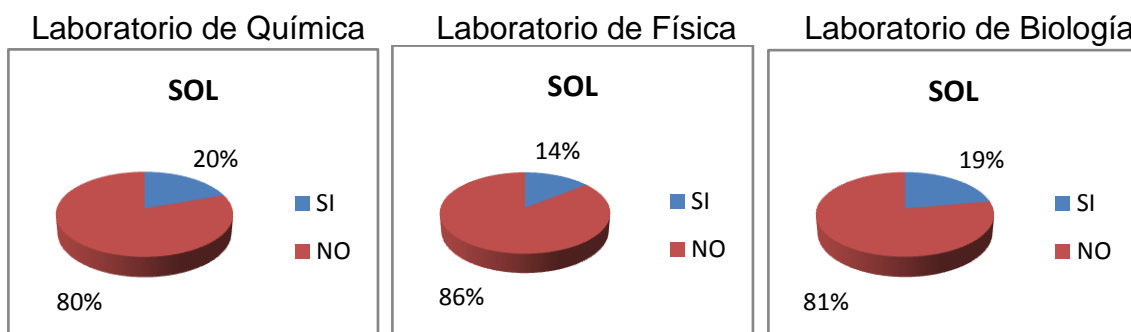
**Gráfica 33.** Riesgo físico energía electromagnética radiaciones no ionizantes - Sol. (Docentes)



Fuente: Autores

El factor de riesgo debido al sol está presente entre el 21% y 25% de los laboratorios, hay inexistencia de riesgo por sol entre el 75% y 79% de los laboratorios, esto es debido a que la gran mayoría de estos se encuentran en un aula asignada bajo techo y con ventanas, persianas o cortinas que detienen los rayos solares.

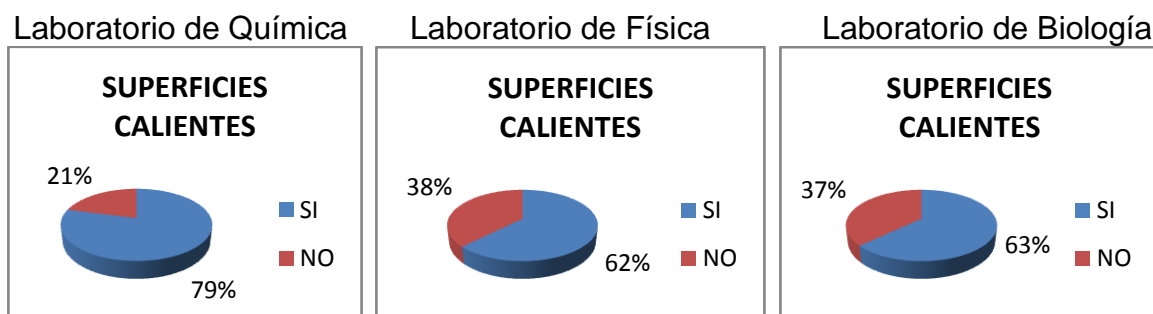
**Gráfica 34.** Riesgo físico energía electromagnética radiaciones no ionizantes - Sol. (Rectores o administrativos)



Fuente: Autores

El factor de riesgo por radiación no ionizante del sol, es comparativamente bajo, fluctuando entre el 14% y el 19%. Cabe resaltar que en los tres tipos de laboratorios los valores de aparición del factor son menores para los rectores o administrativos, que para los docentes; llegando a diferenciarse hasta en un 11%.

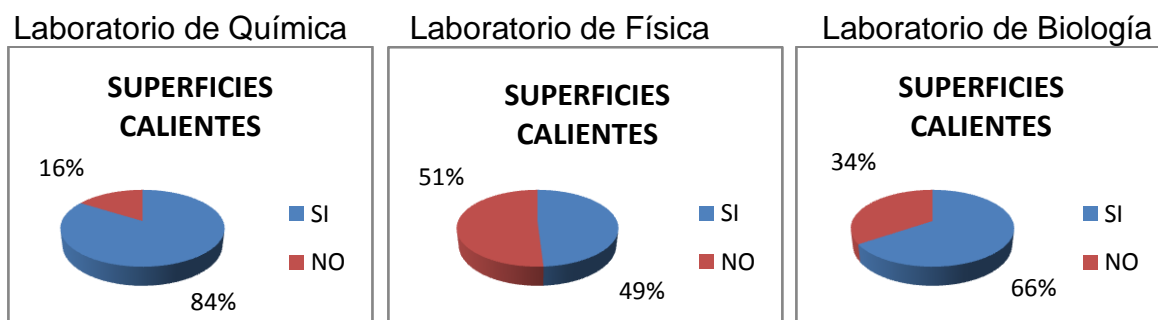
**Gráfica 35.** Riesgo físico energía electromagnética radiaciones no ionizantes - Superficies calientes. (Docentes)



Fuente: Autores

El factor de riesgo por superficies calientes se presentó entre un 62% y 79% de los laboratorios, la existencia de superficies calientes es debido a los mecheros y calentadores de gas o eléctricos existentes en las salas.

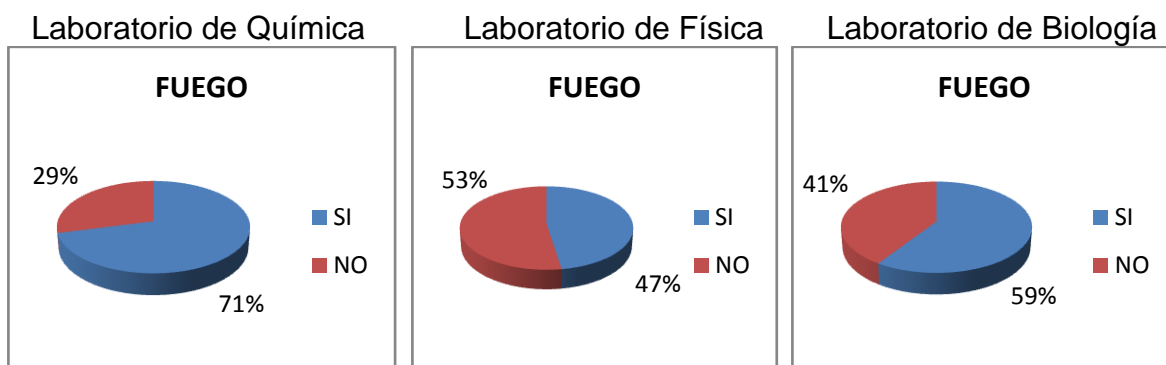
**Gráfica 36.** Riesgo físico energía electromagnética radiaciones no ionizantes - Superficies calientes. (Rectores o administrativos)



Fuente: Autores

El riesgo por superficies calientes está presente en valores porcentuales entre un 84% y un 49%. Los rectores mantienen una tendencia porcentual similar a la de los docentes, excepto en el caso de los laboratorios de Física, que tiene una diferencia porcentual de más del 20% con respecto a la respuesta de los docentes.

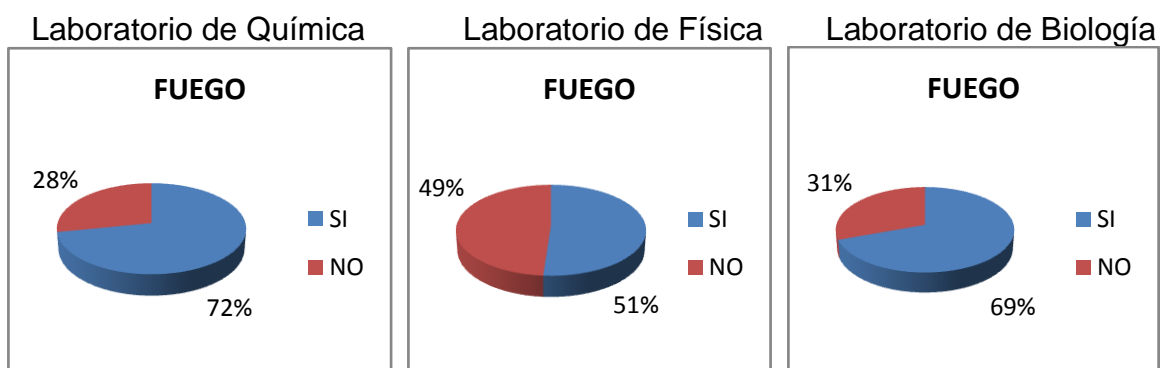
**Gráfica 37.** Riesgo físico energía electromagnética radiaciones no ionizantes - Fuego. (Docentes)



Fuente: Autores

El factor de riesgo por fuego en los laboratorios de Química, Física y Biología está presente entre un 47% y 71% de los casos, debido al uso de mecheros para el calentamiento de los diferentes utensilios o herramientas dentro de los experimentos llevados a cabo dentro de la sala.

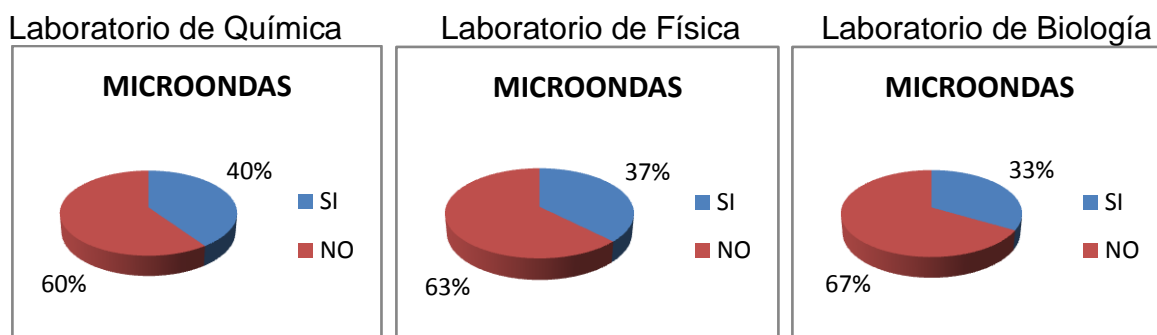
**Gráfica 38.** Riesgo físico energía electromagnética radiaciones no ionizantes - Fuego. (Rectores o administrativos)



Fuente: Autores

El factor de riesgo por radiación no ionizante a causa del fuego varía entre un 51% y un 72%. Manteniendo la consistencia con los valores arrojados por las respuestas de los docentes de las mismas salas.

**Gráfica 39.** Riesgo físico energía electromagnética – Microondas.



Fuente: Autores

El factor de riesgo asociado a microondas se presentó entre un 33% y 40% de los laboratorios de Química, Física y Biología debido a los hornos de este tipo existentes en algunas instituciones, los cuales con una mala manipulación pueden acarrear un incidente o accidente dentro del laboratorio.

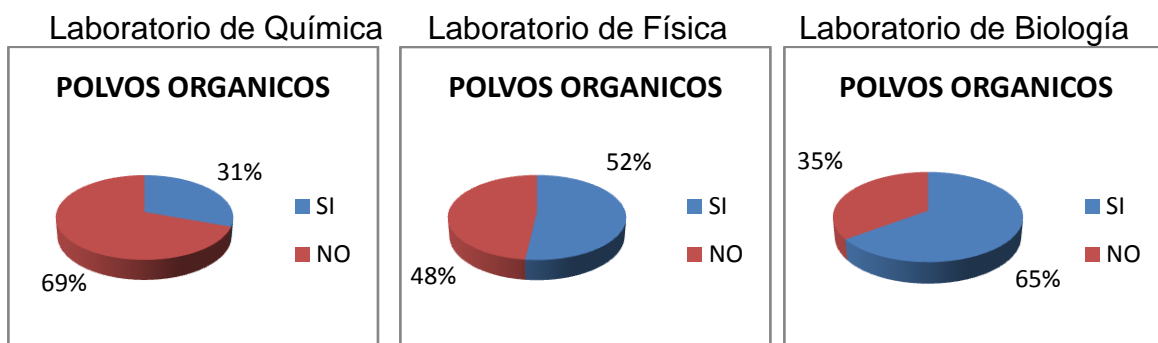
**Gráfica 40.** Riesgo químico aerosoles sólidos - Polvos orgánicos. (Docentes)



Fuente: Autores

Se evidencia existencia de factores de riesgo por polvos orgánicos solo entre un 32% y 34% en los laboratorios de Química y Física, mientras que en el laboratorio de Biología el porcentaje está en el rango del 52%, del total de la muestra tomada en los laboratorios, este factor de riesgo aparece debido a que en muchas de las ocasiones estas salas son utilizadas como recintos de prácticas de la asignatura de Biología.

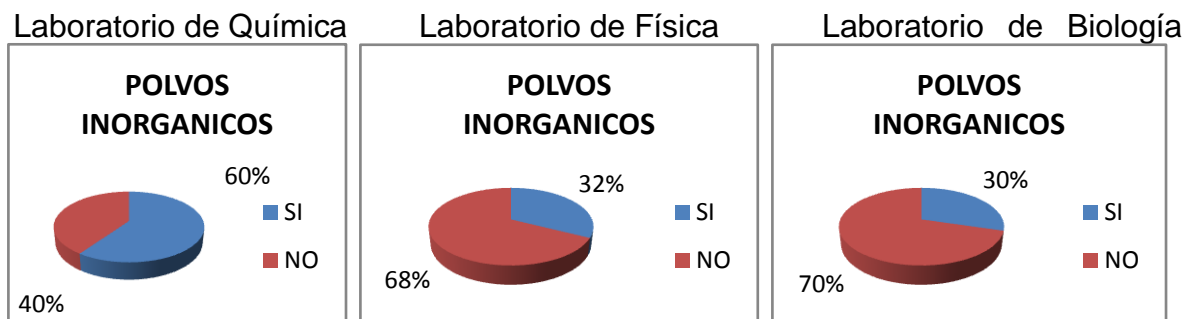
**Gráfica 41.** Riesgo químico aerosoles sólidos - Polvos orgánicos. (Rectores o administrativos)



Fuente: Autores

En concordancia con los datos de las encuestas de los docentes, los rectores consideran que la presencia de polvos orgánicos dentro de los laboratorios varían entre 31% y 42% para los laboratorios de Química y de Física, del mismo modo en el caso del laboratorio de Biología el valor es aún mayor que el de los docentes, llegando a un 65% de los laboratorios.

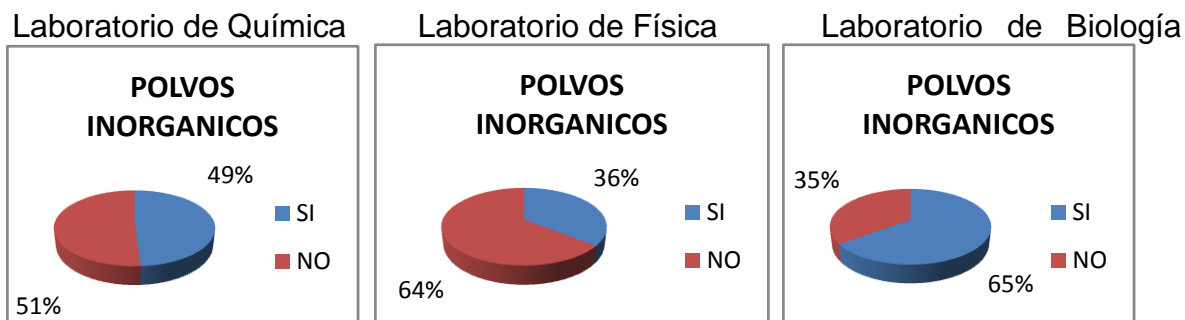
**Gráfica 42.** Riesgo químico aerosoles sólidos - Polvos inorgánicos. (Docentes)



Fuente: Autores

La aparición del factor de riesgo por polvos inorgánicos en un 60% en el laboratorio de Química mientras que en los laboratorios de Física y Biología están en un rango entre el 30% y 32%, se puede explicar por el almacenamiento y uso de sustancias químicas o reactivas. Debido a la cantidad de muestras y actividades asociadas a la Química este comportamiento es típico de este tipo de laboratorios.

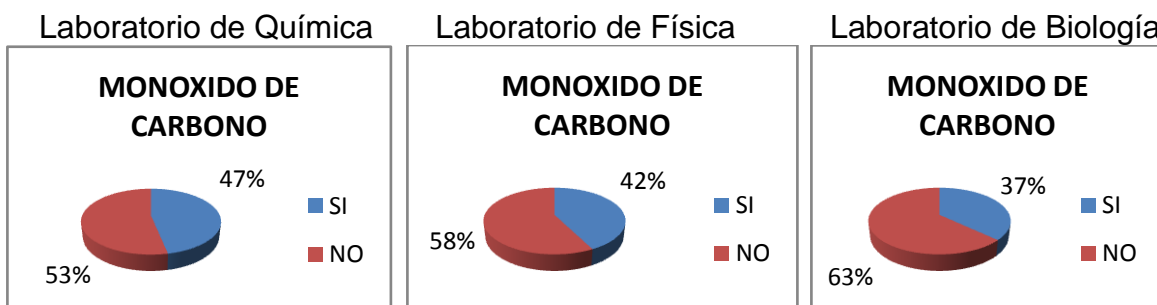
**Gráfica 43.** Riesgo químico aerosoles sólidos - Polvos inorgánicos. (Rectores o administrativos)



Fuente: Autores

Los valores del factor de riesgo químico por polvos inorgánicos tubo una variación ente un 49% y un 65%. Similar a los valores porcentuales de los docentes para este factor de riesgo, pero en este caso todos los valores salidos de las encuestas de los rectores o administrativos son inferiores a las de los docentes.

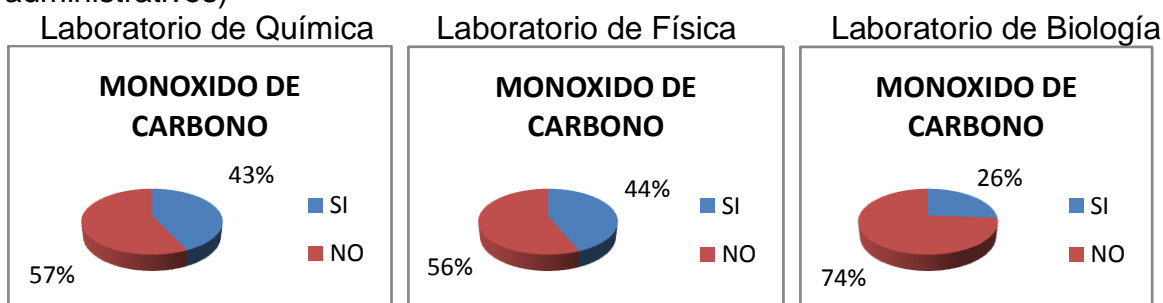
**Gráfica 44.** Riesgo químico gases y vapores - Monóxido de carbono. (Docentes)



Fuente: Autores

Existe presencia entre un 37% y 47% de los laboratorios, del factor de riesgo por monóxido de carbono. Este comportamiento del factor de riesgo es debido al uso de mecheros y al uso de hornos para el calentamiento de sustancias a base de gas.

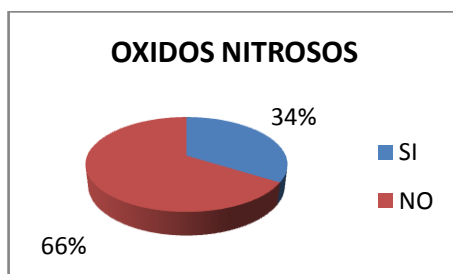
**Gráfica 45.** Riesgo químico gases y vapores - Monóxido de carbono. (Rectores o administrativos)



Fuente: Autores

Los valores de presencia para el caso de las encuestas de los rectores de las instituciones varían entre un 26% y un 44%. Lo cual nos muestra una similitud entre el comportamiento de ambos tipos de opiniones. Nuevamente se nota la tendencia de la administración de los colegios de subvalorar los factores de riesgo.

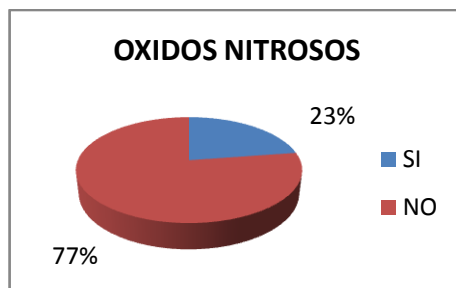
**Gráfica 46.** Riesgo químico gases y vapores - Óxidos nitrosos. (Docentes)



Fuente: Autores

El factor de riesgo por óxidos nitrosos se encontró en un 34% de los laboratorios de Química, siendo este factor un peligro latente, debido a que este es un gas muy volátil y su mala manipulación puede ser causa de un accidente. La aparición de este gas no solo es debido a los tanques de óxidos nitrosos, sino además por los gases de las reacciones de las actividades normales del laboratorio.

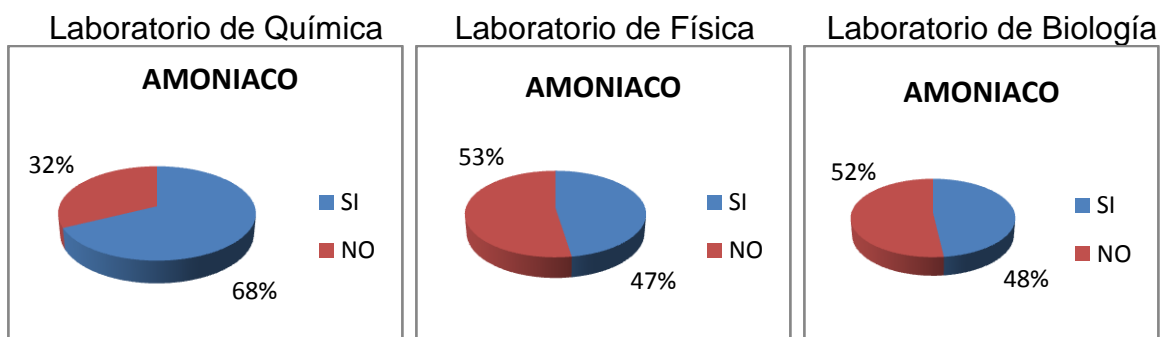
**Gráfica 47.** Riesgo químico gases y vapores - Óxidos nitrosos. (Rectores o administrativos)



Fuente: Autores

El factor de riesgo químico causado por óxidos nitrosos, aparecen en las encuestas de los rectores y administrativos en un 23%. Valor 11% menor que el demostrado por los docentes del área que hacen uso de los laboratorios.

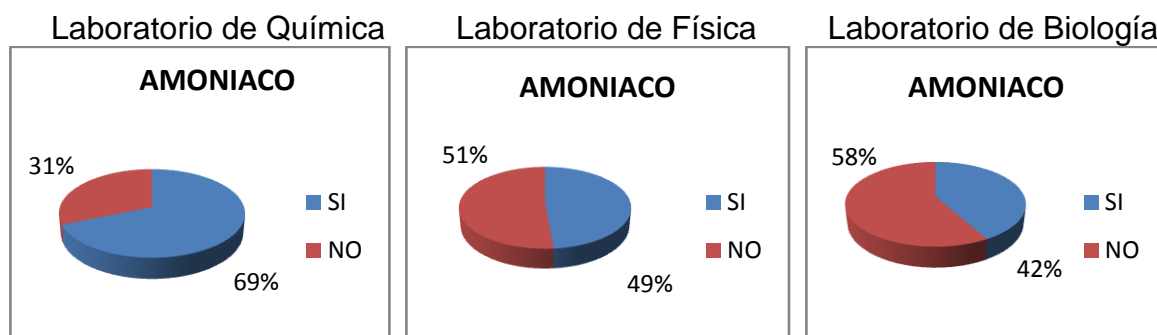
**Gráfica 48.** Riesgo químico gases y vapores - Amoniaco. (Docentes)



Fuente: Autores

Los docentes manifestaron que el factor de riesgo por amoníaco se presentó en una gran mayoría de los laboratorios de Química, Física y Biología con un rango entre el 48% y el 68%. El amoníaco está presente en este tipo de laboratorios no solo por los recipientes y contenedores químicos, sino además por el uso de sustancias para la limpieza de las superficies a base de esta sustancia.

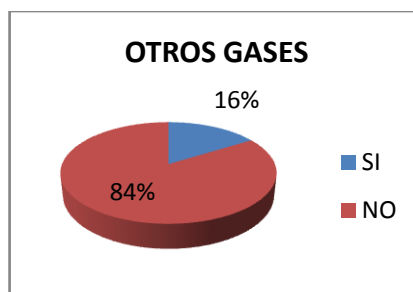
**Gráfica 49.** Riesgo químico gases y vapores - Amoniaco. (Rectores o administrativos)



Fuente: Autores

Para el caso del factor de riesgo químico por vapores de amoníaco las opiniones de los rectores o administrativos de las instituciones varían para los laboratorios entre el 42% y el 69%. Las posibles subvaloraciones en este caso se deben a que en muchas ocasiones el rector desconoce el contenido de los químicos usados para la limpieza de las salas.

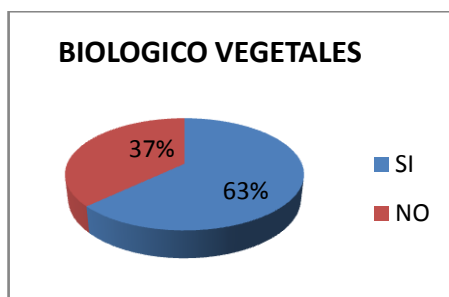
**Gráfica 50.** Riesgos químicos gases y vapores - Otros gases.



Fuente: Autores

La presencia de otros tipos de gases en los laboratorios es relativamente baja en comparación a los vapores de otras sustancias. Con solo un 16%, es considerablemente bajo. Para el caso de los rectores o administrativos el valor porcentual fue de 5%, que aunque es considerablemente bajo con respecto al valor de los docentes, los analistas consideraron que el tipo gases y el valor porcentual, no es necesario un análisis adicional.

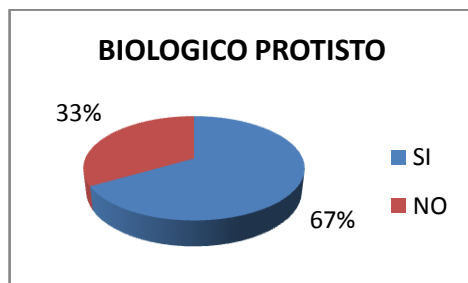
**Gráfica 51.** Factores de riesgo biológico - Vegetales. (Docentes)



Fuente: Autores

La presencia de factor de riesgo biológico solo se presentó en el laboratorio de Biología, en un 63% debido a las plantas y sus componentes que allí son estudiados.

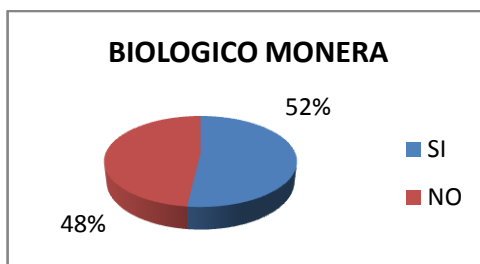
**Gráfica 52.** Factores de riesgo biológico - Protisto. (Docentes)



Fuente: Autores

El factor de riesgo Biológico protista se halla en los laboratorios de Biología en un 67% debido a los ensayos y experimentos realizados por los estudiantes para la asignatura de biología. En los demás tipos de laboratorios los valores porcentuales son menores a un 5%.

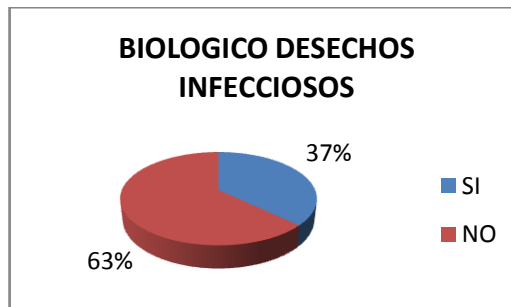
**Gráfica 53.** Factores de riesgo biológico - Mónica. (Docentes)



Fuente: Autores

Este tipo de riesgo se encuentra en el rango del 52% debido a la cantidad de bacterias que son analizadas por medio del microscopio y que sin un adecuado manejo puede ser causal de enfermedades.

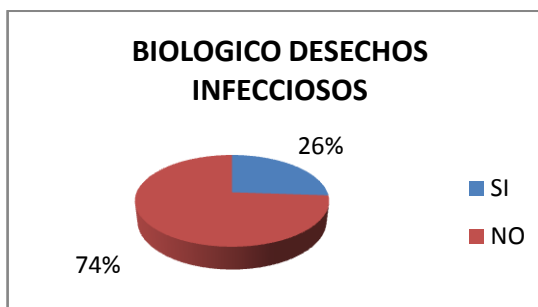
**Gráfica 54.** Factor de riesgo biológico - desechos Infecciosos. (Docentes)



Fuente: Autores

Este factor de riesgo está presente en un 37%, por todos los elementos utilizados dentro del laboratorio de Biología como vísceras de animales, plantas en descomposición, etc.

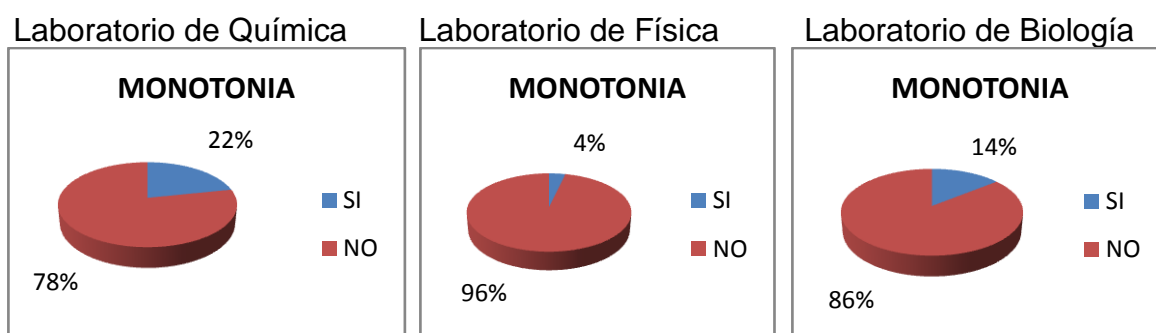
**Gráfica 55.** Factor de riesgo biológico - desechos Infecciosos. (Rectores o administrativos)



Fuente: Autores

El factor de riesgo por desechos infecciosos para el caso de los rectores y administrativos en los laboratorios de Biología es de solo un 25%. Pero desde el punto de la dirección de la mayoría de las instituciones que hacen este tipo de experimentos que producen desechos biológicos, es totalmente controlado por el manejo de las basuras de la institución y el uso de guantes.

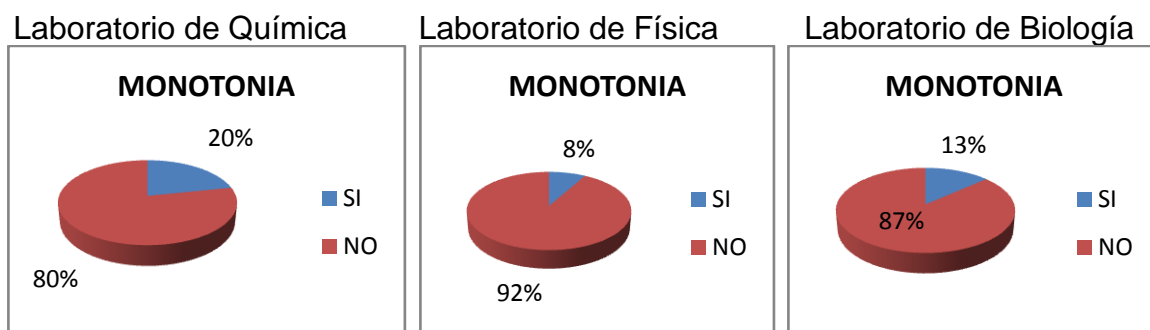
**Gráfica 56.** Riesgo Psicolaboral contenido de la tarea - Monotonía. (Docentes)



Fuente: Autores

El factor de riesgo Psicolaboral a causa de la monotonía del trabajo, se presentó en valores entre el 4% y el 22%. Para el caso específico del laboratorio de Química, esta monotonía se debe a que el contenido de las experiencias que se llevan a cabo dentro de la sala, no tiene variación, ya que cualquier cambio en la forma de operar o de manipular un elemento puede propiciar un incidente o accidente.

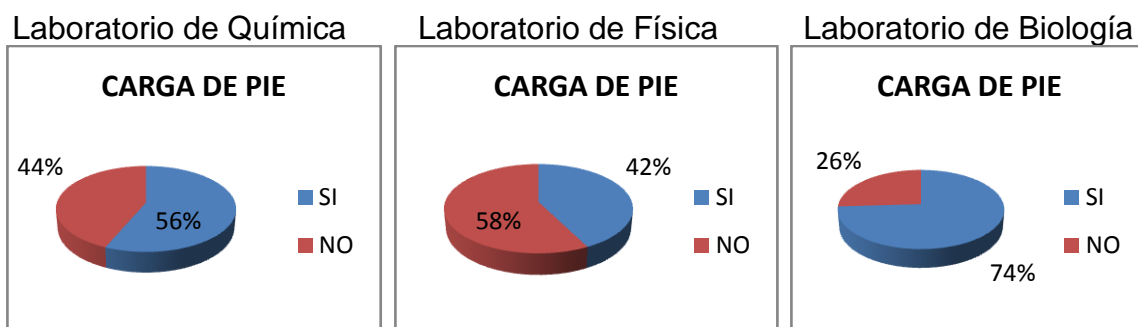
**Gráfica 57.** Riesgo Psicolaboral contenido de la tarea - Monotonía. (Rectores o administrativos)



Fuente: Autores

Los valores porcentuales presentados por los rectores o administradores de las instituciones, muestran la misma tendencia de los docentes, pero con unos valores para los tres tipos de laboratorio, más bajos que el de los docentes.

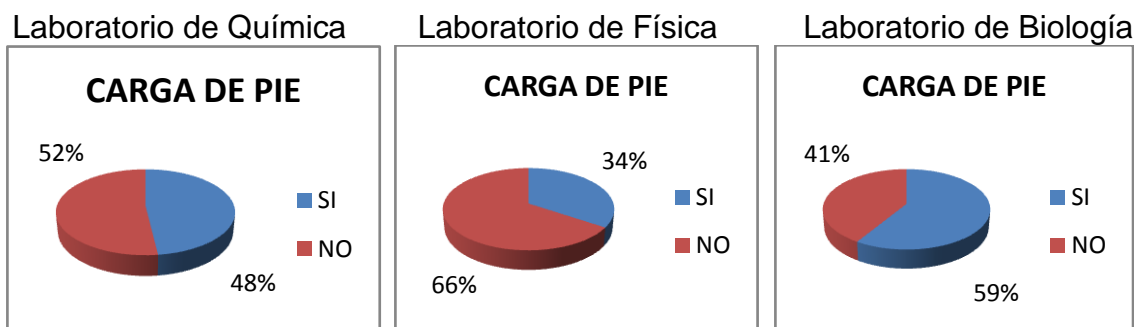
**Gráfica 58.** Riesgo ergonómico carga estática - de pie. (Docentes)



Fuente: Autores

Los docentes de las instituciones indican que el factor de riesgo de carga de pie, está presente entre el 42% y 56% de los laboratorios de Química y física, mientras que en el laboratorio de Biología este riesgo está en el 74%, este factor afecta en la gran mayoría de las ocasiones al personal docente de la sala, ya que estos se encuentran de pie la mayor parte del tiempo en el laboratorio.

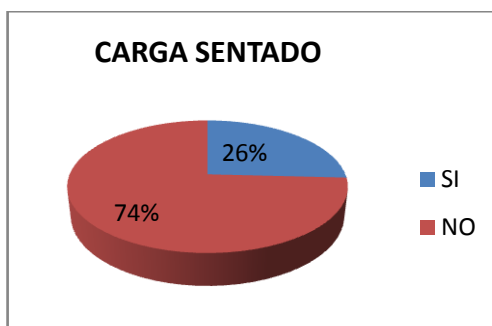
**Gráfica 59.** Riesgo ergonómico carga estática - de pie. (Rectores o administrativos)



Fuente: Autores

Para este caso los valores de aparición de carga estática de pie están presentes los valores entre el 59% y el 34%. Cabe notar que para el factor de riesgo de carga estática de pie, los valores son menores a los manifestados por los docentes, que son los directamente afectados.

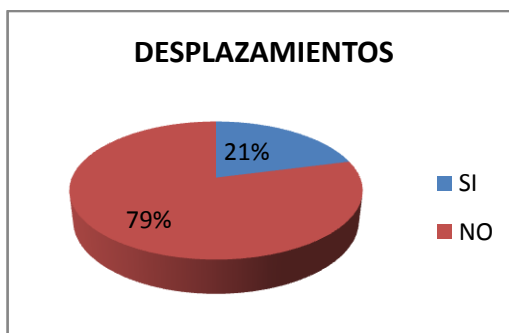
**Gráfica 60.** Riesgo ergonómico carga estática - sentado. (Docentes)



Fuente: Autores

El factor de riesgo de carga sentado afecta en un 26% a los estudiantes en el laboratorio de Química, debido a que en este tipo de laboratorios los estudiantes deben permanecer en sus mesones de práctica en la totalidad del tiempo, la carga ergonómica de una jornada de más de 2 horas en butacas de madera es bastante considerable y debería ser abordado de forma directa por las directivas de las instituciones.

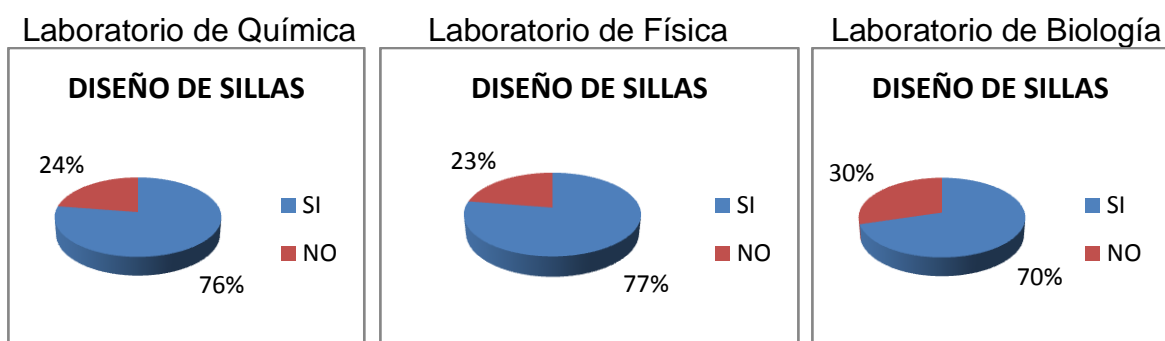
**Gráfica 61.** Riesgo ergonómico carga dinámica - Desplazamientos. (Docentes)



Fuente: Autores

El factor de riesgo de desplazamientos fue reportado en un 21% de los laboratorios de Química, este factor es totalmente asociado al desplazamiento constante que deben realizar los docentes dentro de las instalaciones del laboratorio, para así poder mantener el orden y control de los estudiantes dentro de la sala.

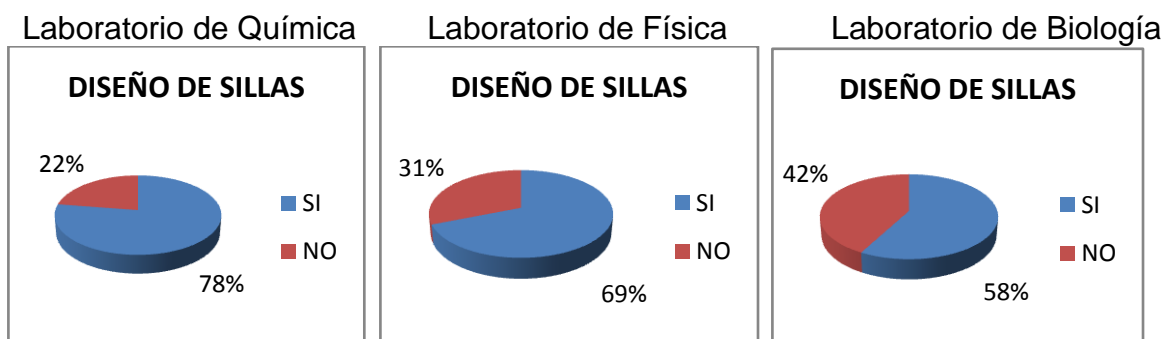
**Gráfica 62.** Riesgo ergonómico carga dinámica - Diseño de sillas. (Estudiantes)



Fuente: Autores

El factor de riesgo ergonómico asociado al diseño de las sillas es uno de los más altos. La muestra indica que no existe un buen diseño de sillas, que sumado a una jornada para los estudiantes que deben permanecer sentados 2 horas por sesión de laboratorio, aumenta en gran forma el cansancio y fatiga de la espalda y columna.

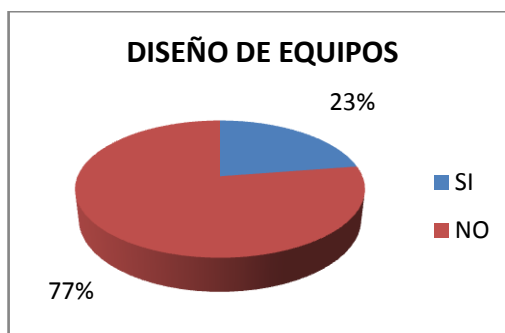
**Gráfica 63.** Riesgo ergonómico carga dinámica - Diseño de sillas. (Docentes)



Fuente: Autores

El factor de riesgo por carga dinámica debido al diseño de las sillas, por parte de los rectores o administradores, muestra que su aparición es la mayor de todos los factores de riesgo del presente estudio, con valores que están entre el 78% y el 58%, que aun siendo menores que los valores que los docentes presentan, siguen siendo altos en comparación a los demás factores de riesgo analizados.

**Gráfica 64.** Diseño de equipos

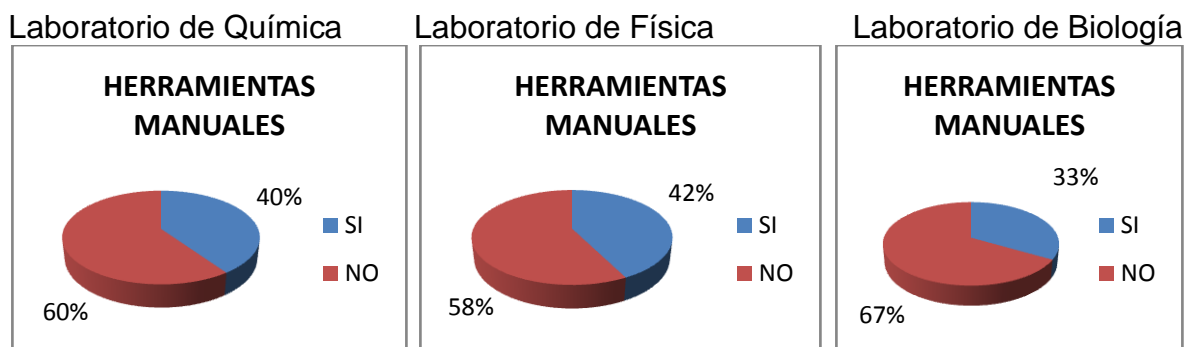


Fuente: Autores

El diseño de los equipos usados dentro de los laboratorios es malo en solo un 23% de las ocasiones; tomando en cuenta que en la mayoría de los laboratorios los equipos usados son bastante antiguos y en algunas de las ocasiones obsoletos, este no es un factor de riesgo que suponga una mayor influencia en la peligrosidad y grado de repercusión para la población que hace uso de las salas.

## CONDICIONES DE SEGURIDAD

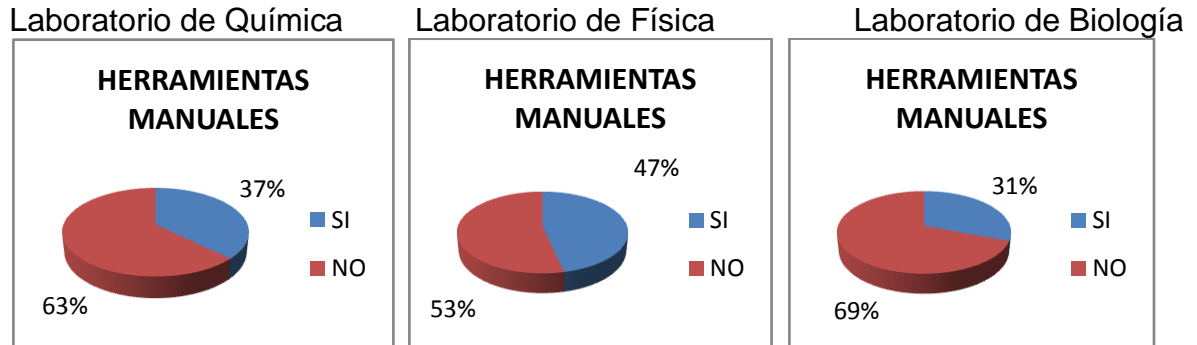
**Gráfica 65.** Riesgos mecánicos - Herramientas manuales. (Docentes)



Fuente: Autores

El factor de riesgo asociado a las herramientas manuales se presentó entre un 33% y 40% de las ocasiones. Este factor fue ponderado tomando en cuenta que las herramientas que el estudiante y docente hace uso dentro del laboratorio, son totalmente manuales y no disponen de ningún tipo de dispositivo electrónico.

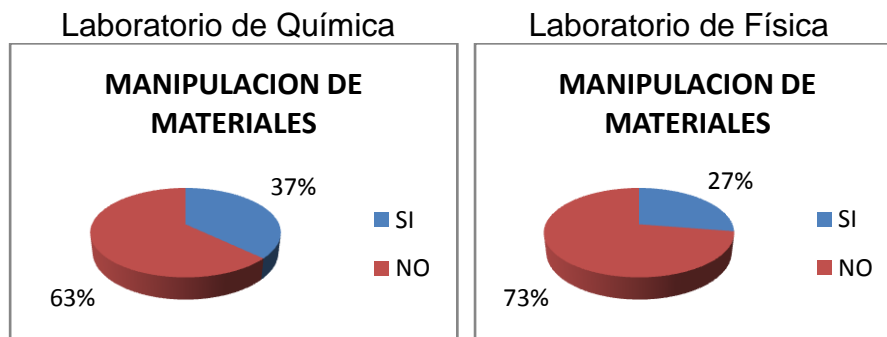
**Gráfica 66.** Riesgos mecánicos - Herramientas manuales. (Rectores o administradores)



Fuente: Autores

El valor del factor de riesgo por las herramientas manuales se encuentra entre el 31% y el 47%, para el caso del laboratorio de Física, el valor que los rectores reportaron es 5% superior.

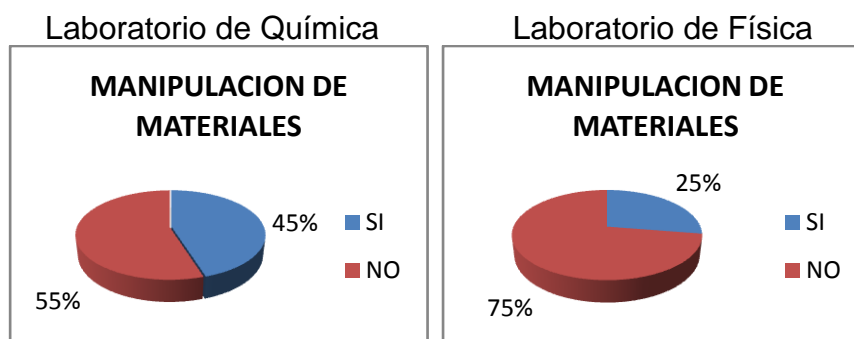
**Gráfica 67.** Riesgo mecánico - Manipulación de materiales. (Docentes)



Fuente: Autores

La muestra no indica una aparición de este factor de riesgo entre un 27 y 37% de las veces. La manipulación de materiales químicos y físicos por parte del docente y el estudiantado del laboratorio es constante y reviste un grado de peligrosidad alto, debido principalmente al tipo de sustancias que se usan en estos laboratorios.

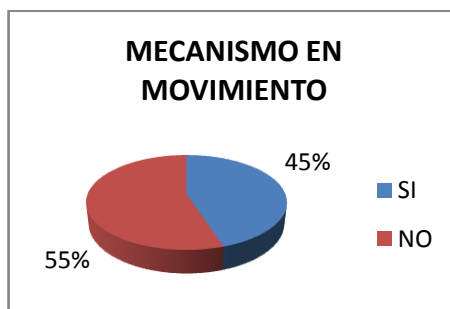
**Gráfica 68.** Riesgo mecánico - Manipulación de materiales. (Docentes)



Fuente: Autores

Los rectores o administradores encuestados reconocieron que la manipulación de los materiales es uno de los factores de riesgo más importantes, y que pueden ser fácilmente solucionables con el uso de EPP indicados para cada caso. Los valores son de 45% y 25%.

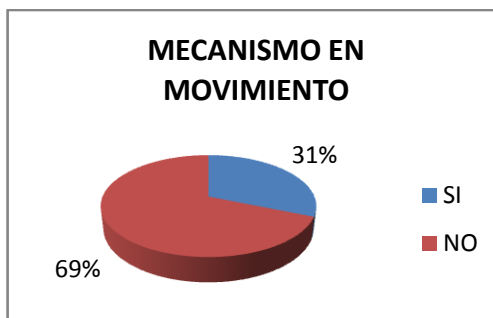
**Gráfica 69.** Riesgo mecánico - Mecanismos en movimiento. (Docentes)



Fuente: Autores

Este factor de riesgo está asociado en un 45% en los laboratorios de Física, debido a las máquinas y herramientas que estos poseen, ya que estas en su funcionamiento deben tener movilidad.

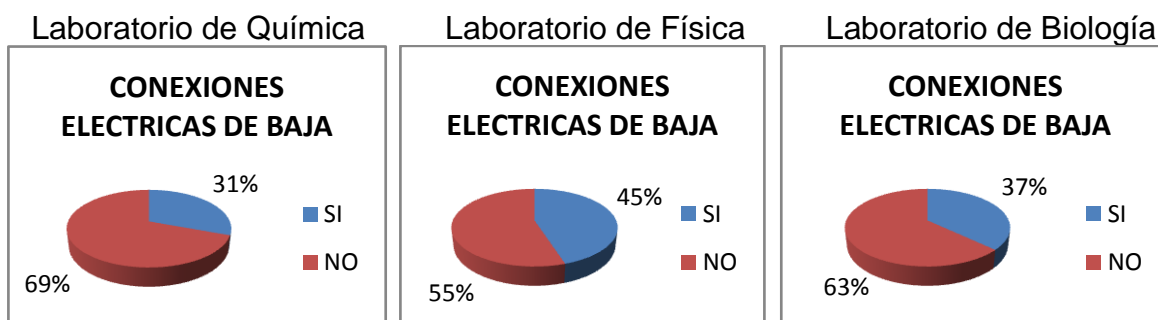
**Gráfica 70.** Riesgo mecánico - Mecanismos en movimiento. (Rectores o administradores)



Fuente: Autores

Este factor de riesgo está asociado en un 31% en los laboratorios de Física, debido a las máquinas y herramientas que estos poseen, ya que estas en su funcionamiento deben tener movilidad.

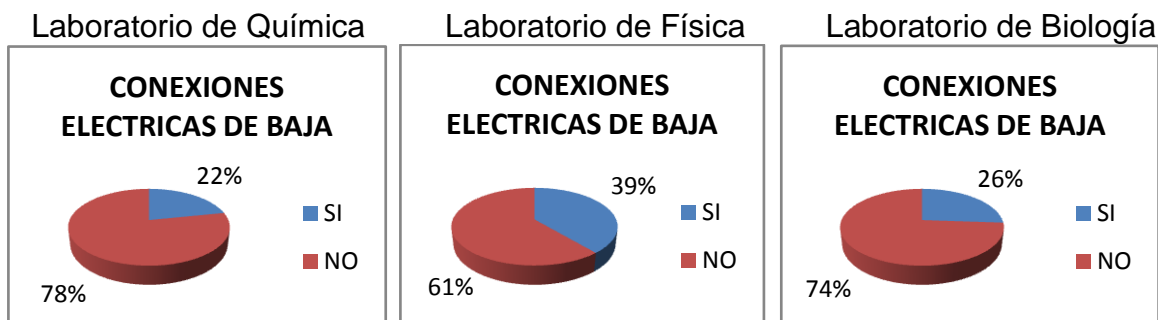
**Gráfica 71.** Riesgos eléctricos - Conexiones de baja. (Docentes)



Fuente: Autores

El factor de riesgo por conexiones de baja, tuvo una frecuencia entre un 31% y 45% en los laboratorios de Química Física y Biología, principalmente debido al uso de tomas para conectar las herramientas eléctricas y a las acometidas e interruptores para la iluminación de la sala.

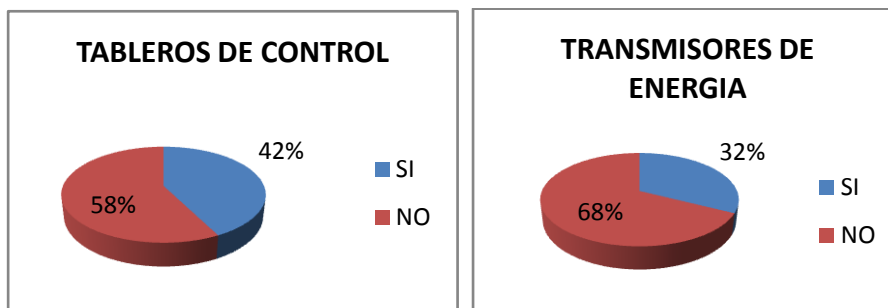
**Gráfica 72.** Riesgos eléctricos - Conexiones de baja tensión. (Rectores o administradores)



Fuente: Autores

El factor de riesgo por conexiones de baja tensión, tuvo una frecuencia entre un 39% y 22% en los laboratorios de Química Física y Biología, principalmente debido al uso de tomas para conectar las herramientas eléctricas y a las acometidas e interruptores para la iluminación de la sala. Cabe notar que nuevamente los valores que los rectores o administradores presentan son inferiores para todos los casos que los valores de los docentes.

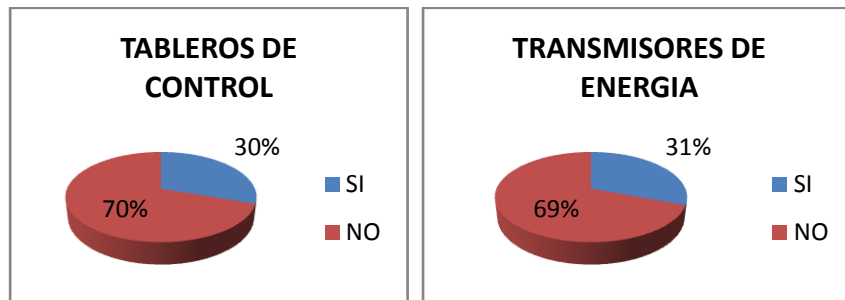
**Gráfica 73.** Riesgos eléctricos - Tableros de control y Transmisores de energía. (Docentes)



Fuente: Autores

Se evidencia en un 42% riesgo en los tableros de control y 32% de los transmisores de energía de los laboratorios de física debido a las cargas eléctricas que estos poseen y que pueden ocasionar gran daño en el estudiantado si no se maneja con precaución.

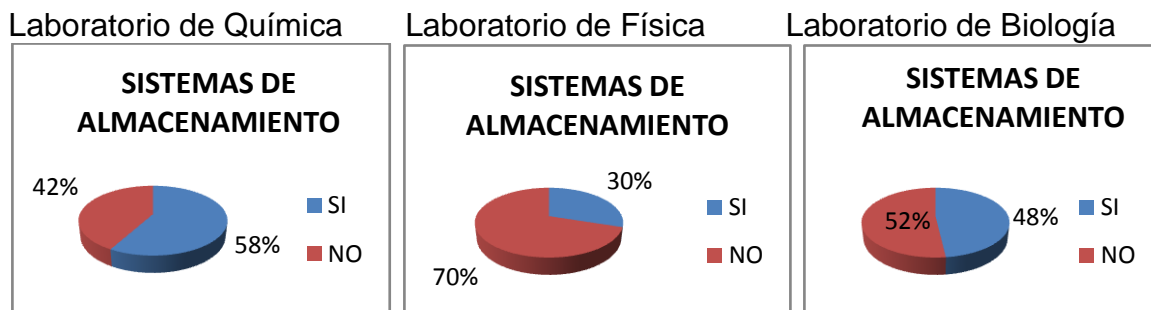
**Gráfica 74.** Riesgos eléctricos - Tableros de control y Transmisores de energía. (Rectores o administradores)



Fuente: Autores

Los valores porcentuales de riesgo por tableros de control dentro del laboratorio de física, fluctúan entre el 30% y el 31%. Nuevamente estos valores son menores a los presentados para el mismo riesgo por parte de los docentes.

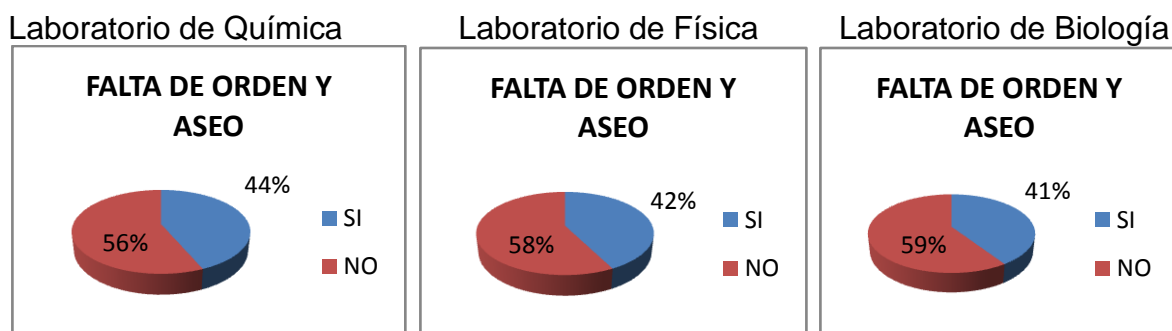
**Gráfica 75.** Riesgo locativo - Sistemas de almacenamiento. (Docentes)



Fuente: Autores

Los sistemas de almacenamiento presentan factor de riesgo asociado entre un 30% y 58% de las ocasiones, debido principalmente a las malas condiciones de almacenamiento o a la inexistencia de espacios para la correcta disposición de las sustancias Químicas, Físicas y Biológicas, siendo más notorio en los laboratorios de Química. Es importante el notar que en ocasiones varios de los frascos en donde son almacenados los productos Químicos y Biológicos han perdido sus etiquetas y son difíciles o imposibles de identificar.

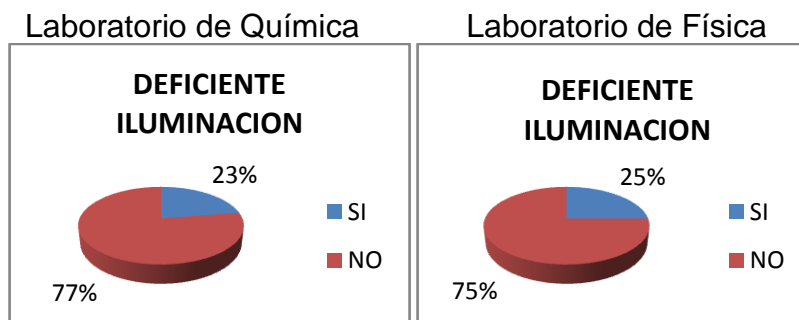
**Gráfica 76.** Riesgo locativo - Falta de orden y aseo. (Docentes)



Fuente: Autores

El factor de riesgo locativo asociado a la falta de orden y de aseo está presente entre un 41% y 44% de los laboratorios, este factor de riesgo aumenta no solo el riesgo locativo sino además los demás riesgos presentes en los laboratorios.

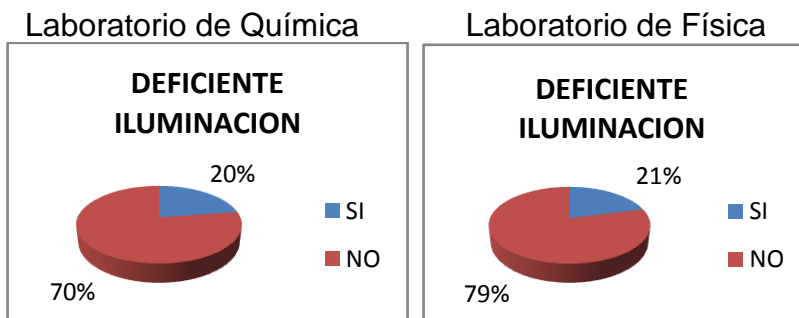
**Gráfica 77.** Riesgo físico - Deficiente iluminación. (Docentes)



Fuente: Autores

El factor de riesgo físico relacionado a la deficiente iluminación, se presentó entre un 23% y 25% de los colegios encuestados. Dejando un 75% y 77% de los mismos con un grado eficiente de iluminación de la sala.

**Gráfica 78.** Riesgo físico - Deficiente iluminación. (Rectores o administradores)



Fuente: Autores

El riesgo físico asociado a la deficiente iluminación es de 20% y 21% en estos tipos de laboratorios, para el caso de los laboratorios de biología el valor es menos al 10%. Las diferencias entre los valores de los docentes y de los rectores, radica en que en ocasiones el rector desconoce cuál es la iluminación real de daños de la iluminación de la respectiva sala.

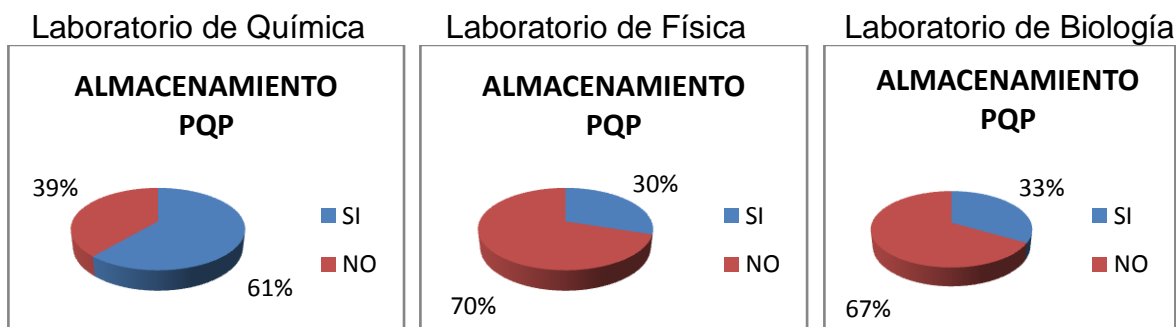
**Gráfica 79.** Riesgo físico - Explosiones. (Docentes)



Fuente: Autores

El factor de riesgo físico por explosiones solo se presentó en el 11% de los laboratorios, convirtiendo a este factor en uno de los menos mencionados dentro del presente diagnóstico. Pero debido a su gran potencial de daño, es remarcable que para el caso de los laboratorios de química, se presente en un 11% de los mismos. Para los demás laboratorios los valores fueron de menos de 5%. Para el caso de los rectores o administradores, los valores fueron menores en todos los casos al 5%.

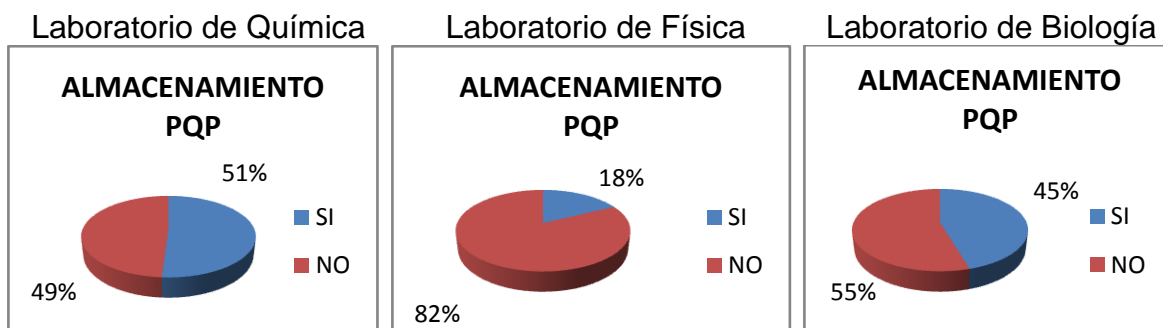
**Gráfica 80.** Riesgo químico - Almacenamiento de productos químicos peligrosos. (Docentes)



Fuente: Autores

Existe en un 61% debido al factor de riesgo por almacenamiento de Productos Químicos Peligrosos en los laboratorios de Química, estos resultados eran de esperar ya que este tipo de laboratorios en la mayoría de las ocasiones hacen uso de sustancias que pueden considerarse de alta toxicidad o peligrosidad y algunas de las ocasiones cancerígenos. Para los demás laboratorios la aparición de PQP es debido a que en ocasiones estas salas son usadas como depósito de materiales de otras dependencias o del laboratorio de química.

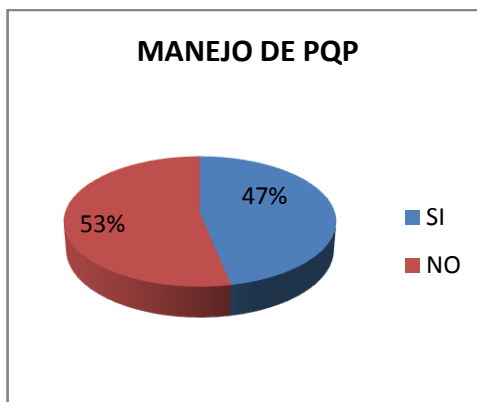
**Gráfica 81.** Riesgo químico - Almacenamiento de productos químicos peligrosos. (Rectores o administradores)



Fuente: Autores

Los valores de riesgo químico por almacenamiento de productos químicos peligrosos están en todos los casos menores a los mismos riesgos mostrados por parte de los docentes. Fluctúan entre el 18% y el 51%.

**Gráfica 82.** Riesgo químico - Manejo de productos químicos peligrosos. (Docentes)



Fuente: Autores

Hay evidencia en un 47% del factor de riesgo de manejo Productos Químicos Peligrosos, ya que dentro del laboratorio se almacenan y manipulan por parte del

docente y el estudiantado productos químicos que son considerados peligrosos o altamente tóxicos. Para el caso del factor de riesgo calculado en base a los datos de los rectores se obtuvo el mismo valor porcentual para el laboratorio de Química.

**Tabla 12.** Agua potable

AGUA POTABLE					
		Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje válido	Porcentaje acumulado
Válidos	SI	62	<b>100</b>	100	100

Fuente: Autores

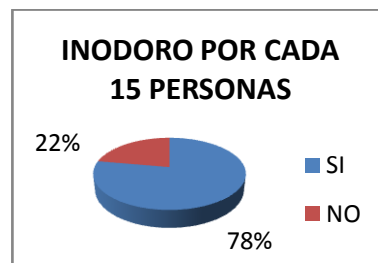
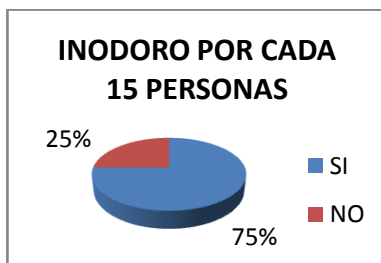
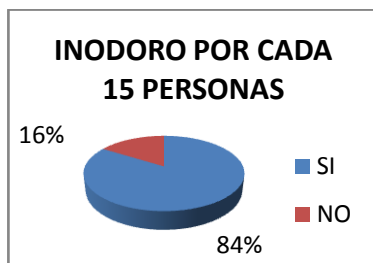
El 100% de las instituciones educativas de Bucaramanga y se área metropolitana cuanta en sus instalaciones con agua potable.

**Gráfica 83.** Inodoro por cada 15 personas.

Laboratorio de Química

Laboratorio de Física

Laboratorio de Biología



Fuente: Autores

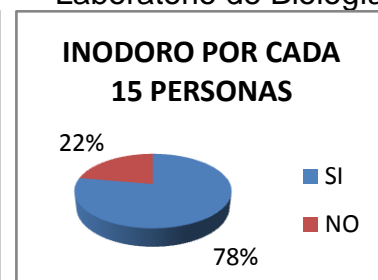
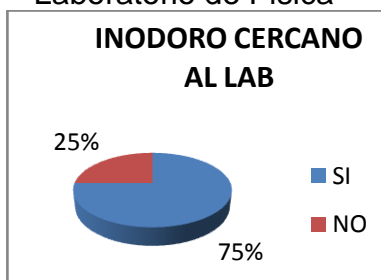
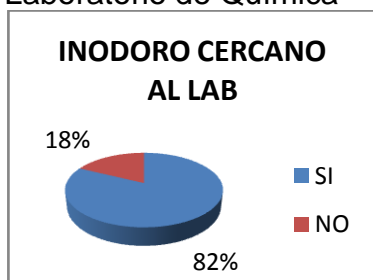
Los laboratorios muestreados nos indican que entre un 78% y 84% de las ocasiones se dispone de un inodoro por cada 15 personas, dentro de las instalaciones del colegio.

**Gráfica 84.** Inodoros cerca a los laboratorios

Laboratorio de Química

Laboratorio de Física

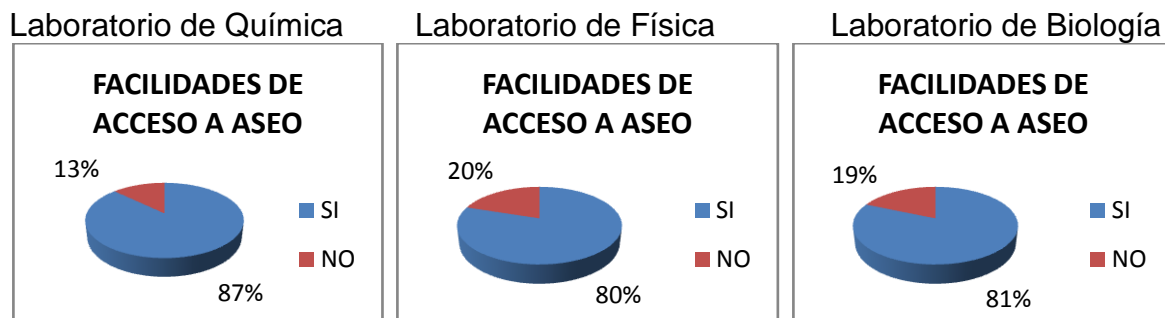
Laboratorio de Biología



Fuente: Autores

La muestra indica entre un 75% y 82% la existencia de inodoros cerca a los laboratorios, así los estudiantes no tiene que hacer desplazamientos largos cuando necesiten usarlos.

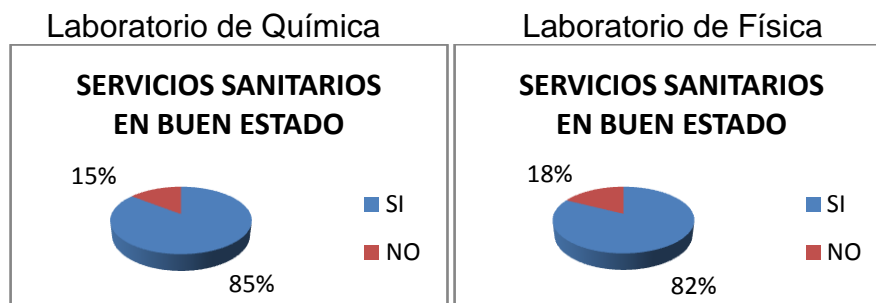
**Gráfica 85.** Facilidades de aseo



Fuente: Autores

En los laboratorios de Química, Física y Biología se cuenta con facilidades de acceso a los espacios para el aseo del personal del laboratorio de la cara y de las manos.

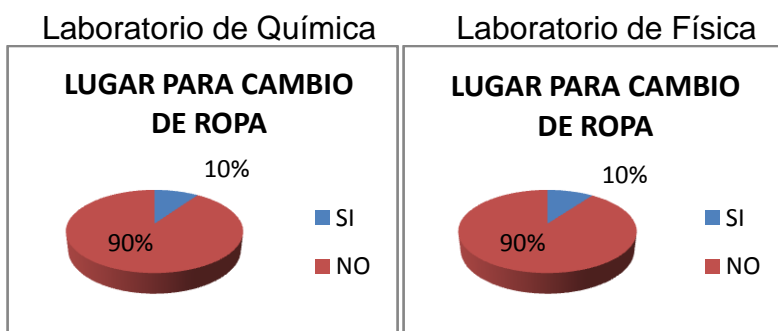
**Gráfica 86.** Sanitarios en buen estado.



Fuente: Autores

Entre el 82% y 85% de los servicios sanitarios de los laboratorios de Química y Física de las instituciones están en buen estado lo facilita el control a la exposición y contaminación de las salas con sustancias orgánicas, además de permitirle al personal que labore dentro de la sala el llevar a cabo su labor de forma más tranquila.

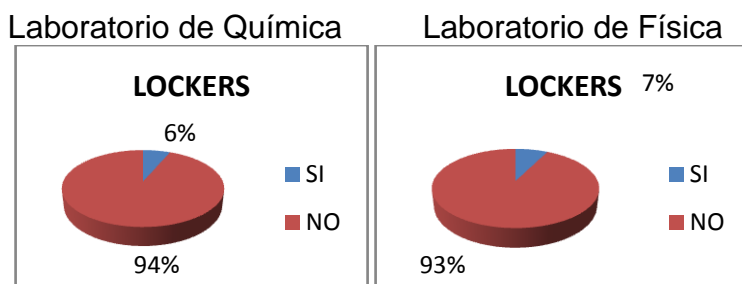
**Gráfica 87.** Lugar para cambio de ropa.



Fuente: Autores

La muestra nos indica en un 90% la falta de un lugar específico para hacer el cambio de ropa por parte del personal del laboratorio, por tal motivo este debe hacerse en los baños cercanos al laboratorio.

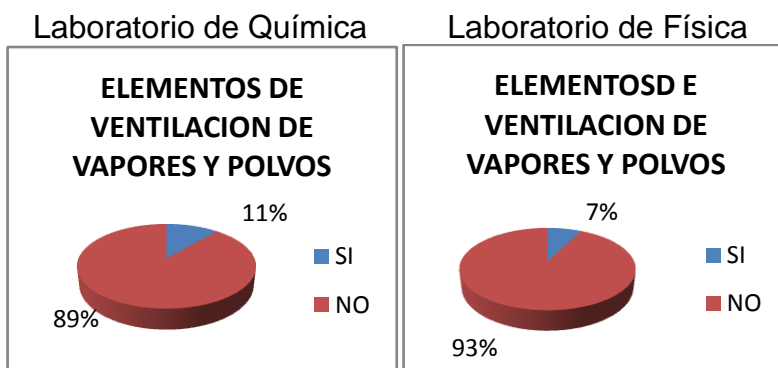
**Gráfica 88.** Lockers



Fuente: Autores

Entre el 93% y 94% de los laboratorios no se dispone de lockers cercanos al laboratorio en donde los estudiantes o docentes, puedan guardar sus bolsos y no dejarlos en el suelo o mesones de práctica, ya que facilita la contaminación de los elementos personales con sustancias que se estén usando en las prácticas o actividades del laboratorio.

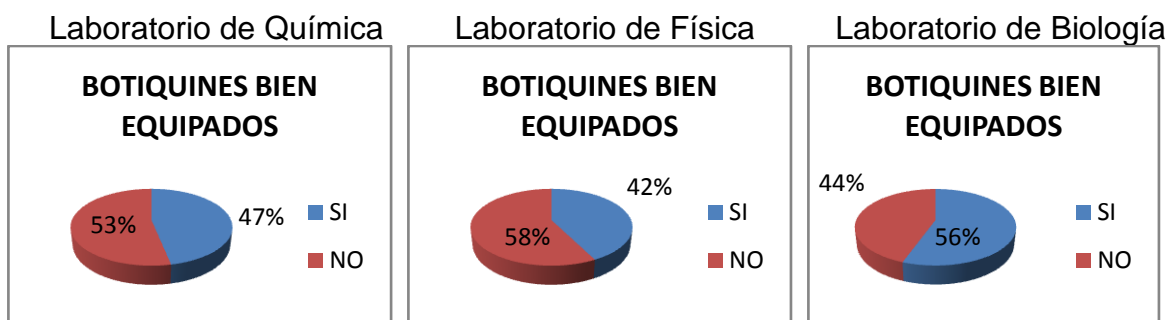
**Gráfica 89.** Elementos de extracción (campanas extractoras).



Fuente: Autores

La muestra indica entre un 89% y 93%, la falta de elementos de extracción de vapores o polvos que puedan llegar a representar riesgos para la salud del personal dentro del laboratorio; los únicos elementos de ventilación existentes son los ventanales de la sala y los ventiladores de las paredes.

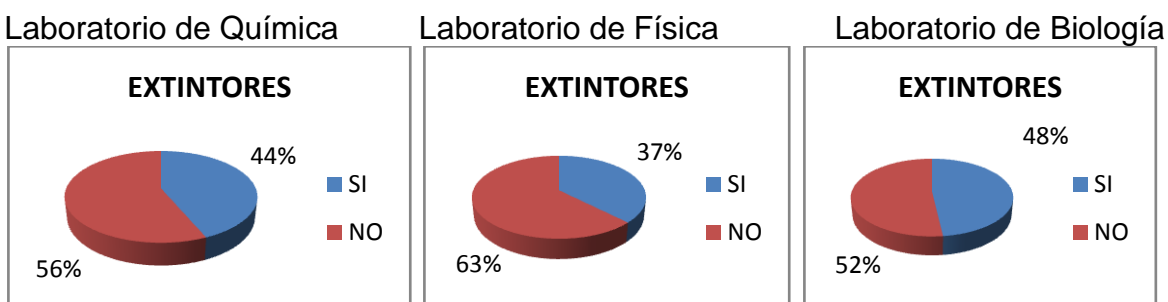
**Gráfica 90.** Botiquines.



Fuente: Autores

Se puede evidenciar que solo entre un 42% y 47% del total de los laboratorios encuestados cuentan con un servicio de botiquín bien equipado, el cual es un elemento muy importante a la hora de hacer frente a cualquier tipo de emergencia médica que no revista de mayor gravedad. Dentro del contenido del botiquín debe existir (isodine, gasas, vendas, guantes, yodo, curitas y algodón)

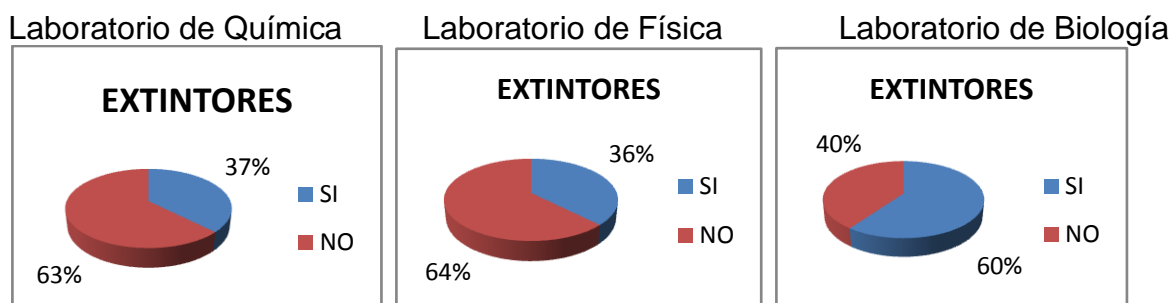
**Gráfica 91.** Extintores (Docentes)



Fuente: Autores

Solo entre el 37% y 48% de las instituciones cuentan con un extintor cerca al aula de laboratorio, el cual es de vital importancia para enfrentar cualquier conato de incendio en el laboratorio.

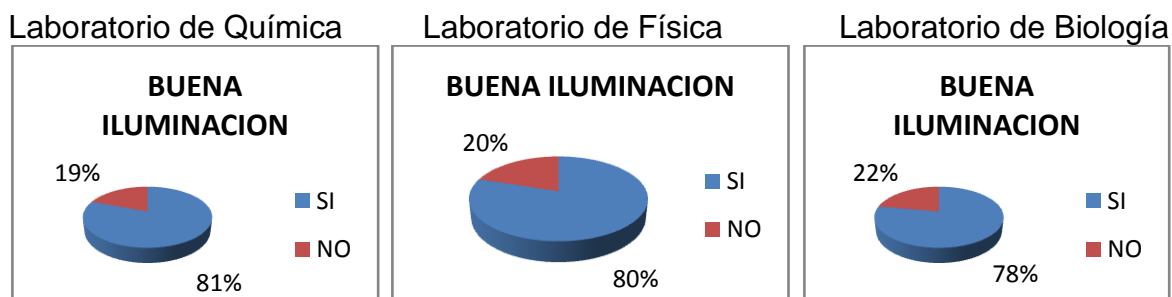
**Gráfica 92.** Extintores (Rectores o administradores)



Fuente: Autores

Para el caso del mismo factor de saneamiento básico, de extintores, en ciertos laboratorios el valor presentado por los docentes es superior al de los rectores, y en otras ocasiones el valor de los rectores es superior. Las fluctuaciones son debidas a que el rector desconoce totalmente el número exacto de extintores que hay y que deberán estar en las salas.

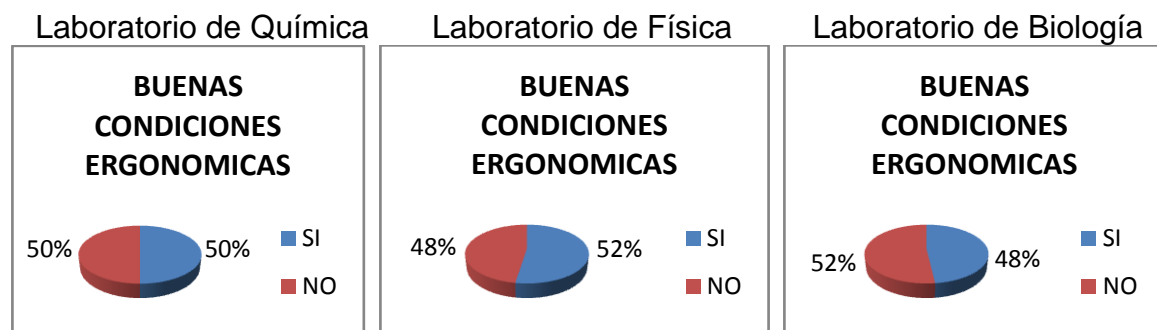
**Gráfica 93.** Iluminación.



Fuente: Autores

Entre el 78% y 81% de los laboratorios se cuenta con una buena iluminación, en la mayoría de las ocasiones la buena iluminación se consiguió con una combinación de luces fluorescentes e iluminación natural.

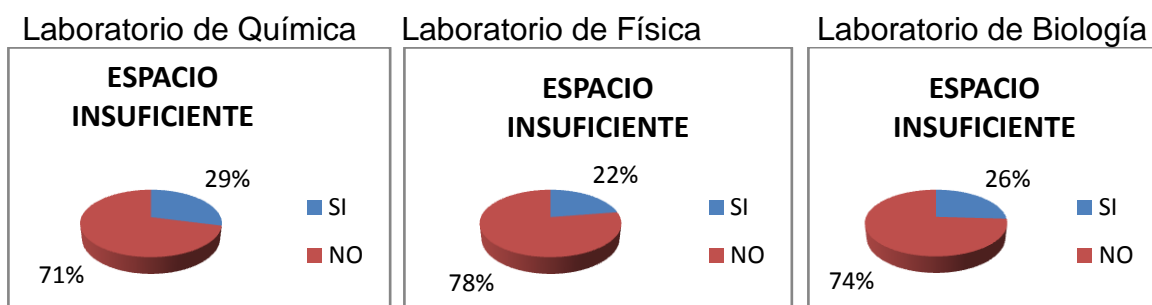
**Gráfica 94.** Condiciones ergonómicas.



Fuente: Autores

La muestra nos indica que más o menos solo el 50% de los encuestados respondieron que las condiciones ergonómicas son buenas, estas condiciones se deben a las incómodas butacas que son dispuestas para el uso del estudiantado, este tipo de elementos que no disponen de ningún tipo de apoyo para la espalda, no son los recomendables para el uso de este tipo de laboratorios, ya que en ocasiones los estudiantes deben realizar sus prácticas en más de dos horas seguidas en la misma posición y sin permitírseles ningún movimiento dentro de la sala.

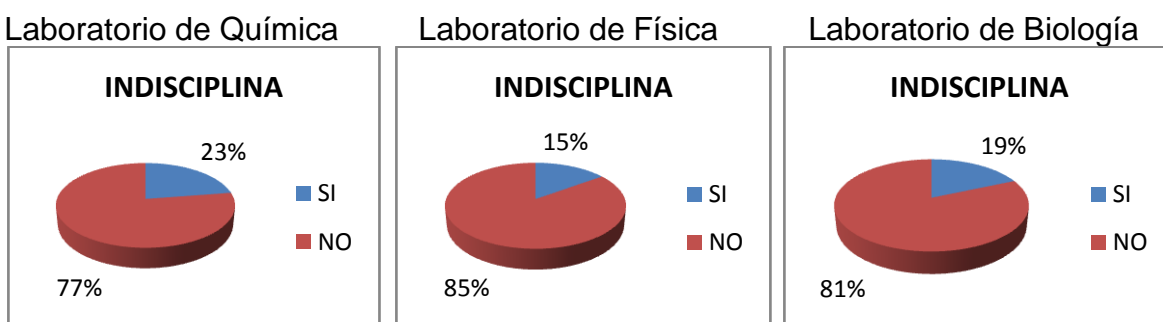
**Gráfica 95.** Espacio insuficiente



Fuente: Autores

Entre el 22% y 29% de la muestra indica que el espacio no es suficiente para las actividades académicas que se programan para la sala, debido a que en algunas de las ocasiones, son muchos estudiantes por mesones o simplemente porque el espacio destinado para el laboratorio es bastante reducido.

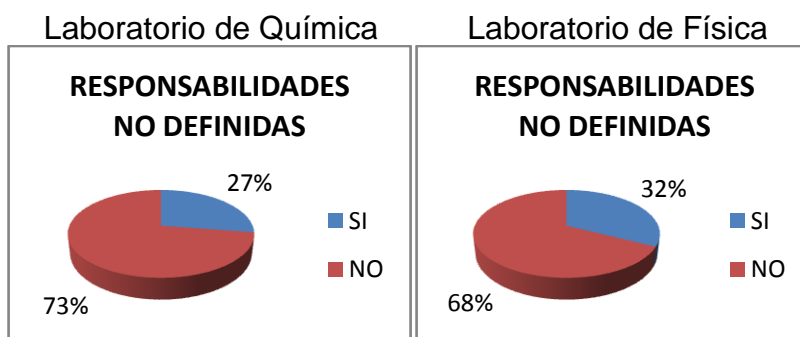
**Gráfica 96.** Acto inseguro.



Fuente: Autores

No se evidencia un serio problema de Acto inseguro dentro de la sala, ya que solo entre el 19% y 23% de los encuestados encontraron este factor en su aula de laboratorio. El comportamiento en la mayoría de los laboratorios es bastante bueno. Los valores presentados por los rectores o administradores se diferencian de los anteriores en no más de 2%, con lo cual los analistas consideran que el comportamiento de las variables es el mismo en un caso y en el otro.

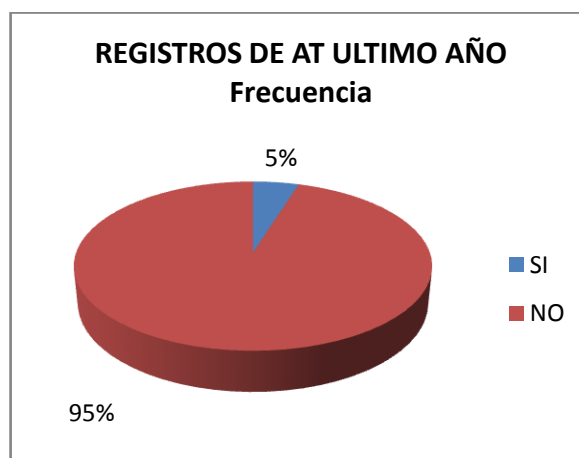
**Gráfica 97.** Responsabilidades no definidas



Fuente: Autores

La muestra nos indica que las responsabilidades de los docentes y estudiantes dentro del laboratorio no están bien definidas ya que solo entre el 27% y 32% de los laboratorios encuestados, las responsabilidades del personal dentro de la sala son claramente delimitadas y diferenciadas.

**Gráfica 98.** Registros del último año de Accidentes de Trabajo.



Fuente: Autores

La incidencia de Accidentes de Trabajo en el último año en la totalidad de los colegios es de solamente un 5%, estas estadísticas no son de Accidentes de Trabajo como tales, sino que la totalidad fueron incidentes de baja o nula peligrosidad y en todas las ocasiones sus consecuencias fueron nulas. Tomando en cuenta que estos incidentes fueron de solo 4 estudiantes de un total de más de 4000 estudiantes, y con consecuencias nulas, se puede considerar que los accidentes de trabajo dentro de las salas son cero.

**Tabla 13.** Enfermedades profesionales ocurridas en el último año.

NUMERO AT - ESTUDIANTES		
N	Válidos	<b>3</b>
	Perdidos	59
Media		1
Moda		1

GOLPES		
N	Válidos	<b>1</b>
	Perdidos	61
Media		2
Moda		2

INHALACIONES					
		Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje válido	Porcentaje acumulado
Válidos	ESTUDIANTES	<b>2</b>	3,22580645	100	100
Perdidos	Sistema	60	96,7741935		
<b>Total</b>		62	100		

REGISTROS DE EP					
		Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje válido	Porcentaje acumulado
Válidos	<b>NO</b>	62	<b>100</b>	100	100

Fuente: Autores

Para el caso de Accidentes dentro de las salas en los estudiantes, la frecuencia de aparición fue de tres casos en la totalidad de los colegios y de los estudiantes encuestados y en las tres ocasiones las consecuencias fueron muy leves. Cabe resaltar que este valor es la sumatoria no solo de los sucesos ocurridos directamente a los encuestados sino al número de accidentes que presenciaron dentro de los laboratorios; partiendo de esto podemos concluir que el valor de 3 casos comparado con la población que hace uso de este tipo de salas, es considerablemente pequeña.

La frecuencia de aparición de Enfermedades Profesionales por el uso de las salas, es nula.

**Gráfica 99.** Ausentismo en enfermedad o accidente común.



Fuente: Autores

La única fuente de ausentismo en los laboratorios fue la Enfermedad o Accidente común, con solamente un 20% de los laboratorios con este comportamiento. La distribución de ausentismo al laboratorio es similar entre los docentes y los estudiantes cada uno con 8% y 11% respectivamente.

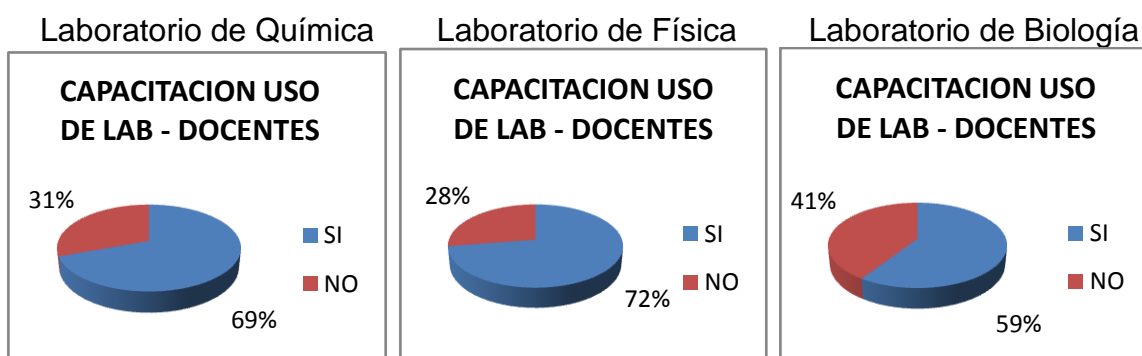
**Gráfica 100.** Programa de salud ocupacional.



Fuente: Autores

Dentro de la muestra tomada de los colegios, el Plan de Salud Ocupacional es evidenciado por un 56% de las instituciones, pero es preocupante el hecho que un 44% de los directivos de las instituciones dicen desconocer o carecer de un PSO para el personal que labora en su institución.

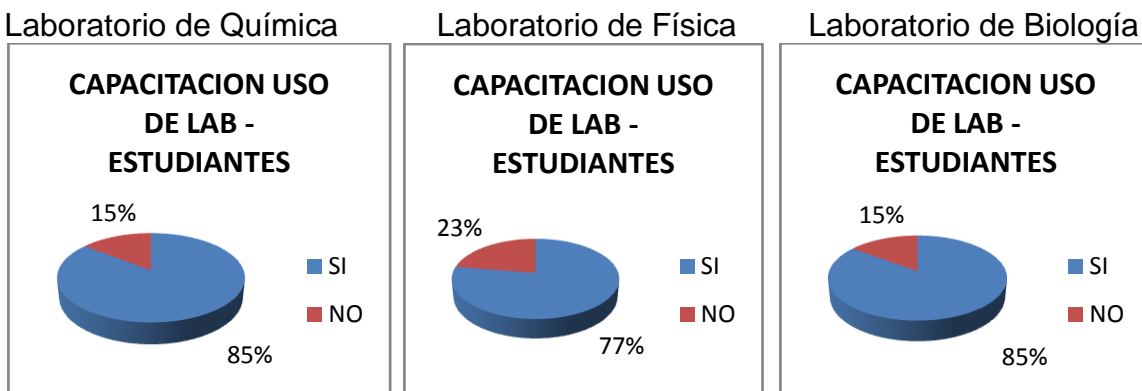
**Gráfica 101.** Capacitación de los docentes en el uso de los laboratorios.



Fuente: Autores

La distribución de las respuestas nos indica que solo entre el 59% y 72% de los docentes han recibido algún tipo de capacitación acerca de las normas de seguridad mínimas sobre el manejo de los laboratorios, siendo esto muy importante para la prevención y salud de los estudiantes al igual que el correcto funcionamiento de los laboratorios.

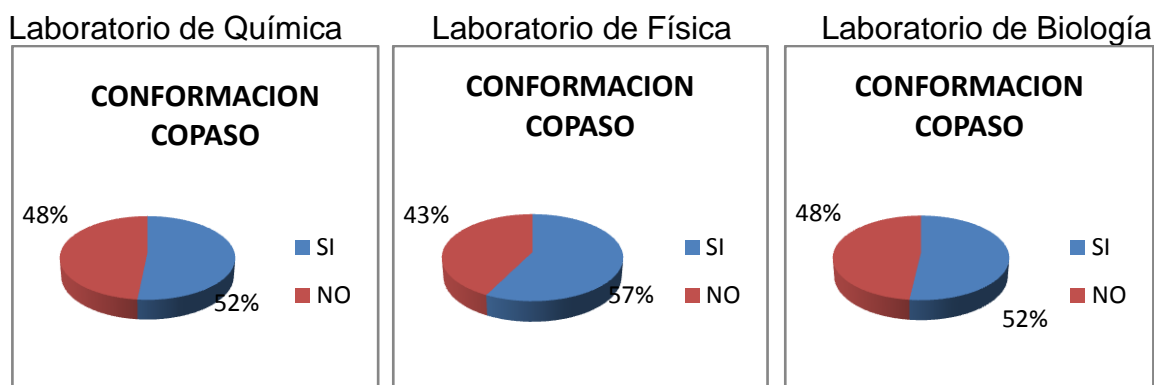
**Gráfica 102.** Capacitación de los estudiantes en el uso de los laboratorios.



Fuente: Autores

La muestra indica que entre el 77% y 85% de los estudiantes han recibido capacitación acerca de las normas mínimas de seguridad, creando así conciencia en los estudiantes mejorando su calidad de salud mientras se encuentre en un laboratorio. Es importante señalar que aunque las capacitaciones a los docentes no son llevadas a cabo, estos mismos docentes sí capacitan a sus estudiantes en las normas mínimas de operación de estos laboratorios. Muchos de los docentes manifiestan que aunque nunca recibieron capacitaciones, ellos capacitan a sus estudiantes basados en su experiencia o en las capacitaciones que recibían en los laboratorios de sus respectivas universidades.

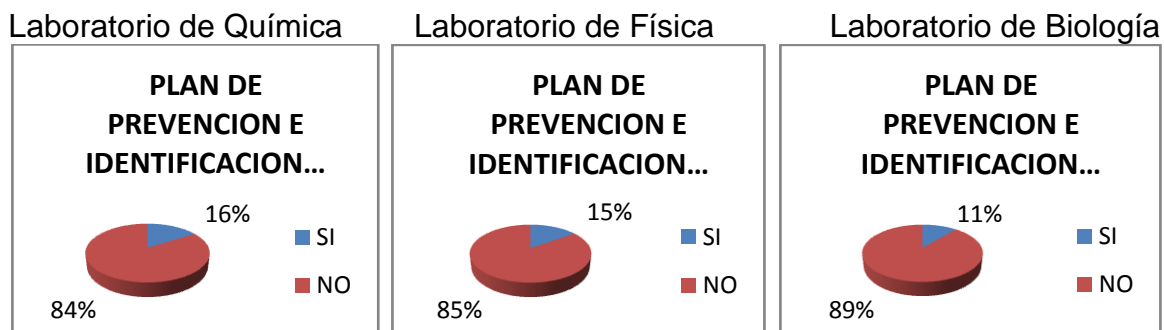
**Gráfica 103.** Conformación del Copaso.



Fuente: Autores

Solo entre el 52% y 57% de las instituciones se evidencio la conformación de un Comité Paritario de Salud Ocupacional, siendo este un mecanismo muy importante en la identificación y prevención de factores de riesgo y de los peligros que estos conllevan. Dentro de la conformación de estos comités, es importante reseñar que en la mayoría de las ocasiones los directivos desconocen el número y la distribución de la conformación de estos comités.

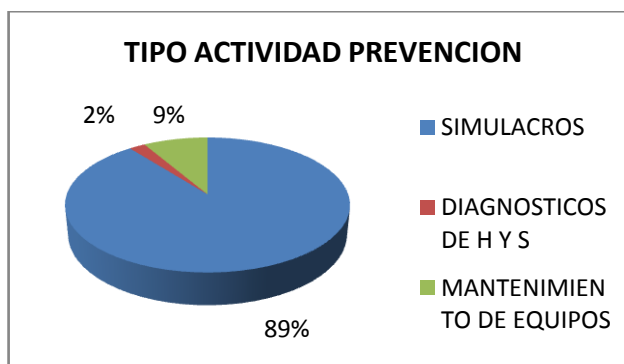
**Gráfica 104.** Plan de prevención e identificación de riesgos.



Fuente: Autores

Tal y como se puede observar en las gráficas, solamente entre un 11% y 16% de las instituciones educativas encuestadas manifiesta tener un plan de prevención e identificación de riesgos. La carencia de este plan hace que los factores de riesgo a los cuales los docentes y estudiantes están expuestos, no sean valorados ni se tomen las iniciativas para reducir su grado de repercusión en la población que hace uso de estos espacios.

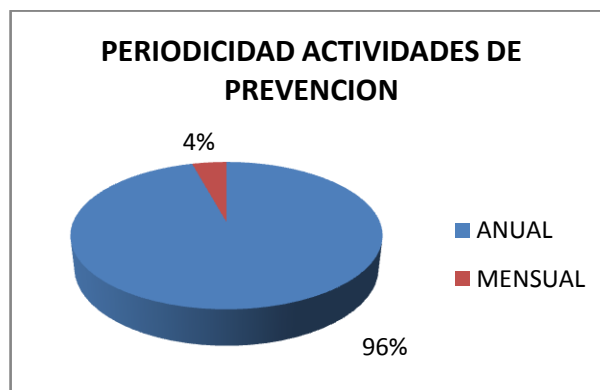
**Gráfica 105.** Tipo de Actividad de prevención.



Fuente: Autores

Haciendo un análisis en las instituciones que manifiestan llevar a cabo actividades de prevención, el tipo de actividad más usado son los simulacros de cualquier tipo, con un 89% de aparición.

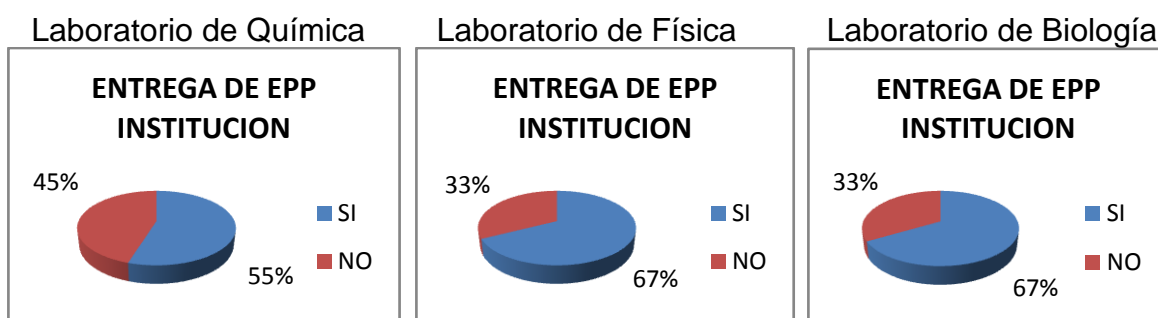
**Gráfica 106.** Periodicidad de las actividades de prevención.



Fuente: Autores

La periodicidad de las actividades de prevención antes referenciadas es en su mayoría, anuales con un 96% de los casos. Estas periodicidades están influenciadas por los datos de los simulacros, ya que estos en todas las instituciones son realizados una vez por año.

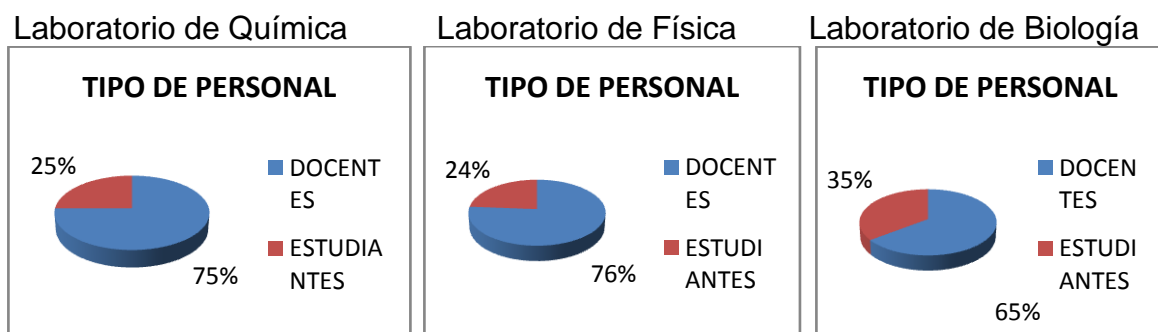
**Gráfica 107.** Entrega de elementos de protección personal.



Fuente: Autores

Los EPP, no son entregados por parte de las instituciones educativas entre un 33% y 45% de las ocasiones. Esto representa casi la mitad de la población de instituciones educativas, que no entregan ni siquiera un solo elemento de protección personal para ningún tipo de personal de la sala.

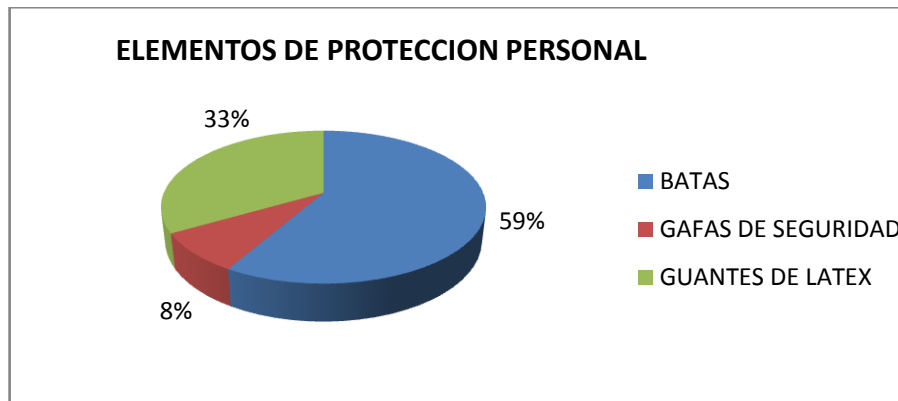
**Gráfica 108.** Población a la que se le hace entrega de los elementos de protección personal.



Fuente: Autores

Dentro de la población a la que se le hace entrega de los elementos de protección personal los docentes representan entre el 65% y 75%, y solamente la población estudiantil de las instituciones recibe entre un 24% y 35% de las veces. Es importante tener en cuenta que los docentes aunque hacen mayor uso de las salas, son los estudiantes por su gran número y proximidad a las sustancias o reactivos, la población con mayor exposición a los factores de riesgo.

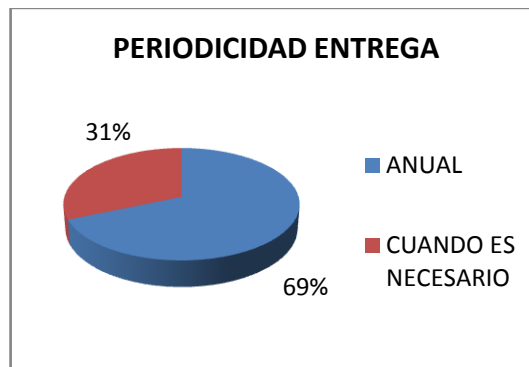
**Gráfica 109.** Tipos de elementos de protección personal.



Fuente: Autores

La muestra tomada nos indica que dentro de los elementos de protección personal entregados a los docentes para ser utilizados en los laboratorios se encuentran primeramente las batas en un 59%, seguido por los guantes de látex en un 33% y finalmente gafas de seguridad en tan solo un 8%. El dominio de las batas sobre los demás EPP es debido a que estas son entregadas a los docentes al inicio del año, los guantes de látex son entregados a la población estudiantil.

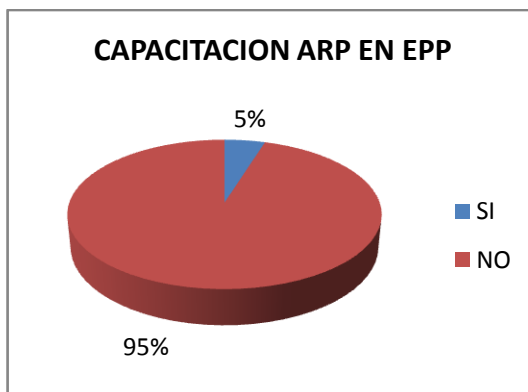
**Gráfica 110.** Periodicidad de entrega de los elementos de protección personal.



Fuente: Autores

Los elementos de protección personal entregados a los usuarios del laboratorio, por parte de las instituciones se hace de dos maneras, un 69% de la muestra indicó que se entrega anualmente, mientras que en el 31% de los casos estos se entregan cuando sea necesario para su uso. Dentro de esta periodicidad de entrega se cuentan además los cambios por daños o desgastes de los EPP entregados.

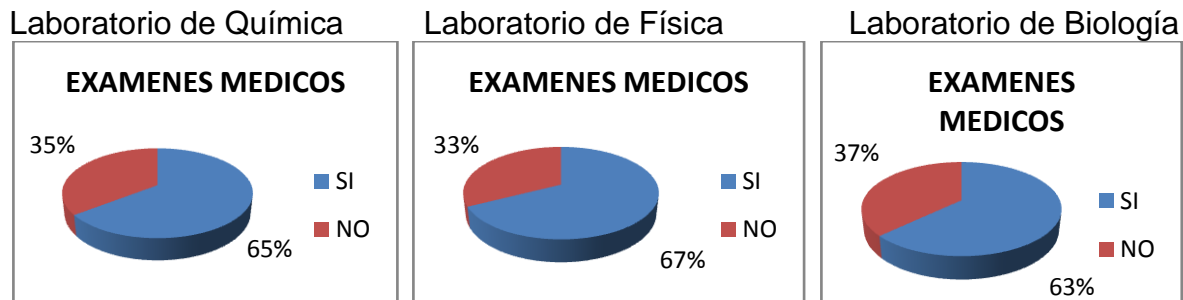
**Gráfica 111.** Capacitación por parte de las ARP en Elementos de Protección Personal.



Fuente: Autores

El 95% de las instituciones manifiesta el hecho de que no reciben capacitaciones o ningún tipo de referencias o sugerencias, por parte de las ARP, para la compra de EPP.

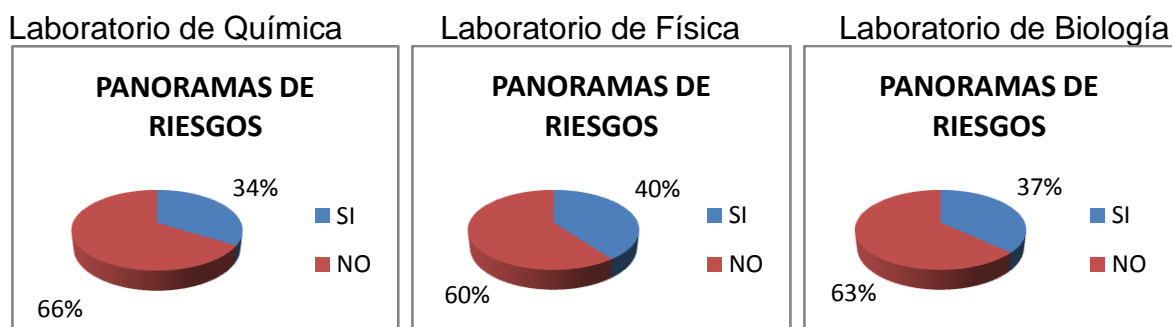
**Gráfica 112.** Exámenes médicos.



Fuente: Autores

La muestra nos indica que entre el 63% y 65% de los casos las instituciones realizan exámenes médicos a sus docentes y estudiantes, estos se casi siempre al inicio del año escolar.

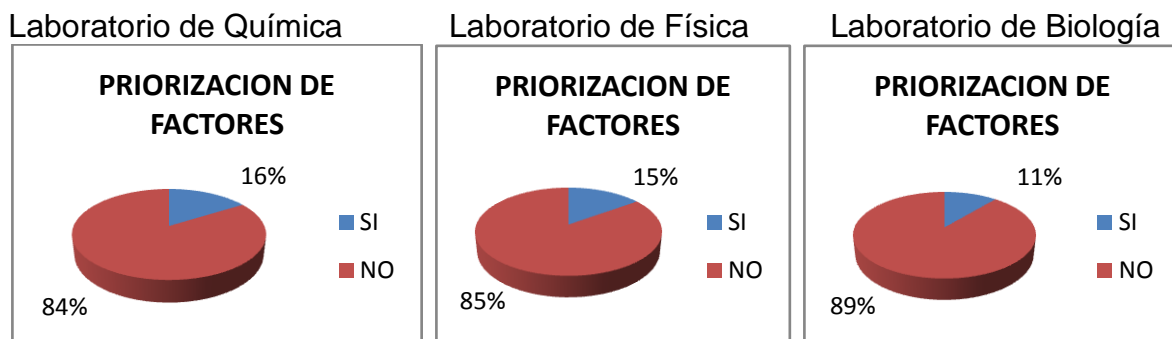
**Gráfica 113.** Panorama de riesgos.



Fuente: Autores

En solamente el 34%, 37% y 40% de las instituciones, se manifestó por parte de los directivos, que se esté desarrollando o se haya desarrollado en los últimos 12 meses un panorama general de factores de riesgo. Siendo esta la forma más fácil de identificar los riesgos a los cuales se ve afectada la institución.

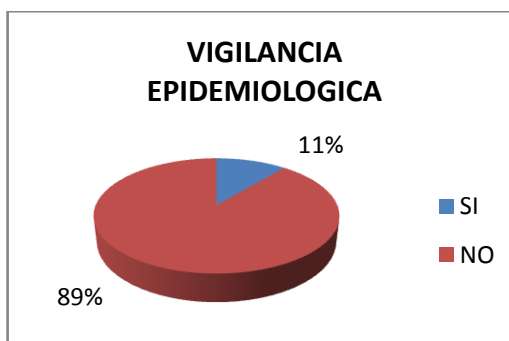
**Gráfica 114.** Priorización de los Factores de riesgo



Fuente: Autores

Se evidencia que en las instituciones educativas no existe una priorización de los factores de riesgo que se encuentran en los laboratorios, prueba de esto es que entre el 84% y 89% de los colegio dijeron que no priorizaban los factores de riesgo.

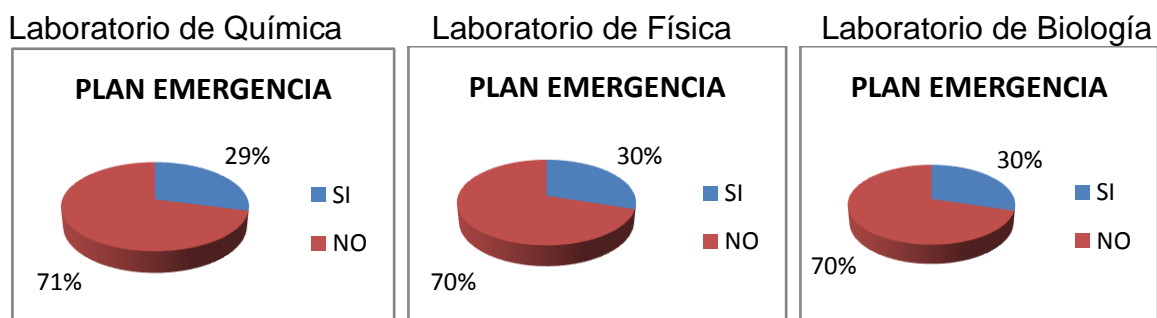
**Gráfica 115.** Vigilancia Epidemiológica.



Fuente: Autores

Se evidencia que en el 89% de las instituciones educativas no se realiza un plan de vigilancia epidemiológica dentro del laboratorio de Biología, con el fin de prevenir al tipo de enfermedad.

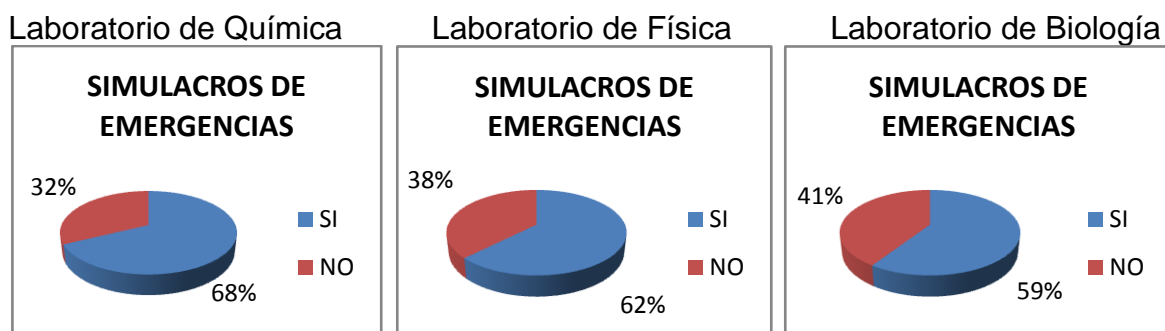
**Gráfica 116.** Plan de emergencia.



Fuente: Autores

El 71% de las instituciones manifiesta el no poseer ningún tipo de plan de emergencia para la institución, no mucho menos para los laboratorios. Este tipo de planes le permite al personal que labore dentro de las instalaciones el conocer las acciones ideales a la hora de una eventualidad.

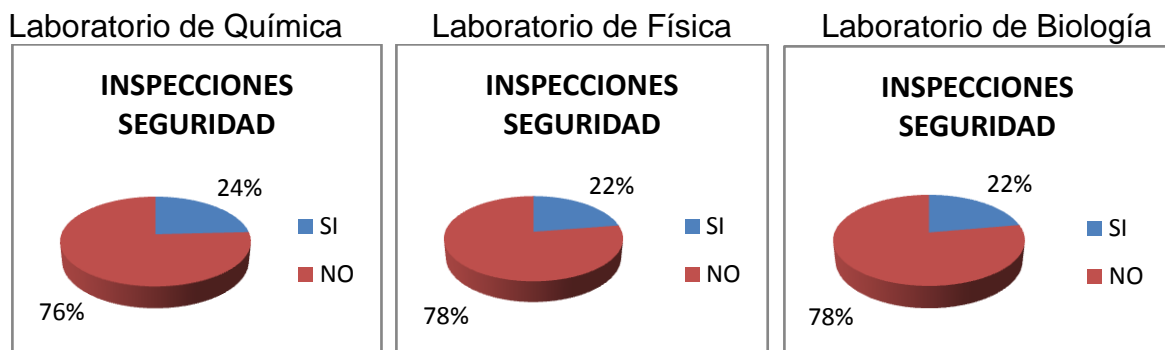
**Gráfica 117.** Simulacros de Emergencia.



Fuente: Autores

Tal y como se evidenció anteriormente, la actividad de prevención que es más usada en las instituciones es el simulacro de emergencias. En la mayoría de las ocasiones estos simulacros son recientes.

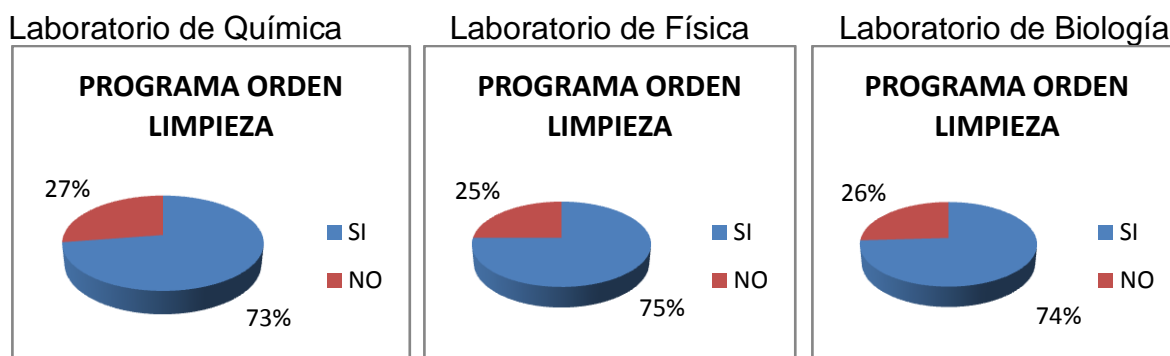
**Gráfica 118.** Inspecciones de seguridad.



Fuente: Autores

No existe una clara evidencia de realizaciones de inspecciones de seguridad por parte de las instituciones, solo entre el 22% y 24% del totalidad de ella realizaron algún tipo de inspección en el último año.

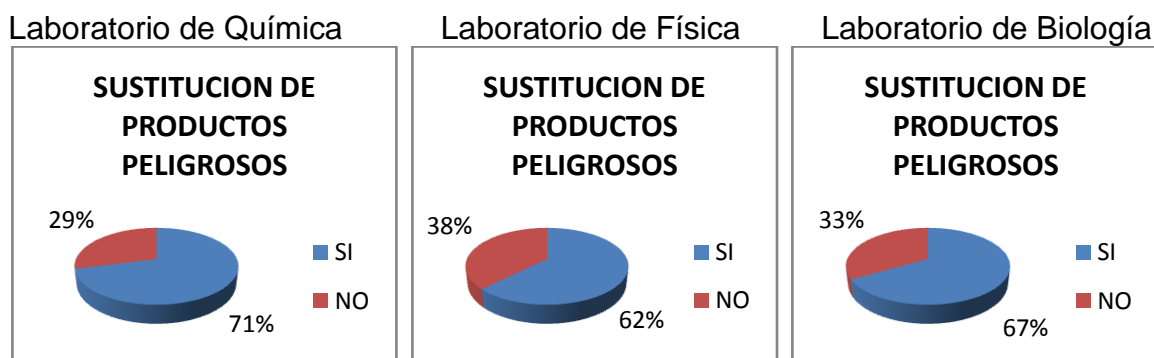
**Gráfica 119.** Programa de orden y limpieza.



Fuente: Autores

La tendencia nos muestra que entre un 73% y 75% las instituciones educativas cuentan con un programa de orden y limpieza el cual es ejecutado en el transcurso del año por parte de los estudiantes, docentes y trabajadores de la institución.

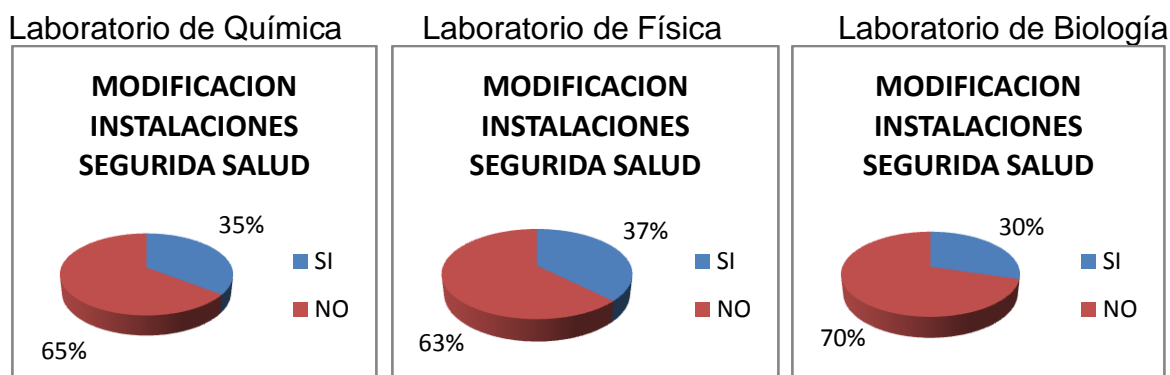
**Gráfica 120.** Sustitución de productos peligrosos.



Fuente: Autores

Se evidencia una clara sustitución de productos o sustancias peligrosas por parte de las instituciones, esto ha sido llevado en los últimos 12 meses por parte del 62%, 67% y 71% de las instituciones educativas.

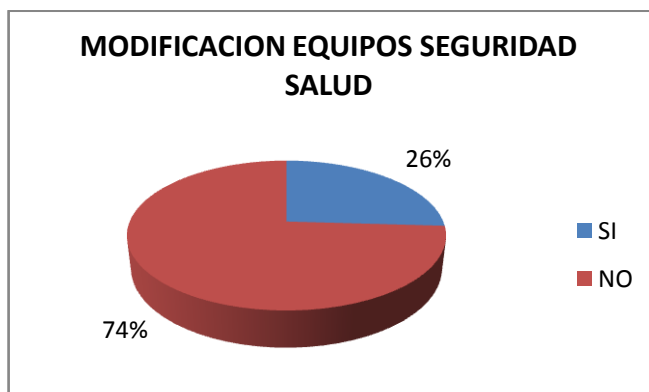
**Gráfica 121.** Modificación de instalaciones por razones de seguridad.



Fuente: Autores

La tendencia de modificación y restauración de las instalaciones de los laboratorios se dio solo entre el 30% y 37% de las instituciones educativas, mejorando y aumentando la seguridad para los docentes y estudiantes que allí se encuentran.

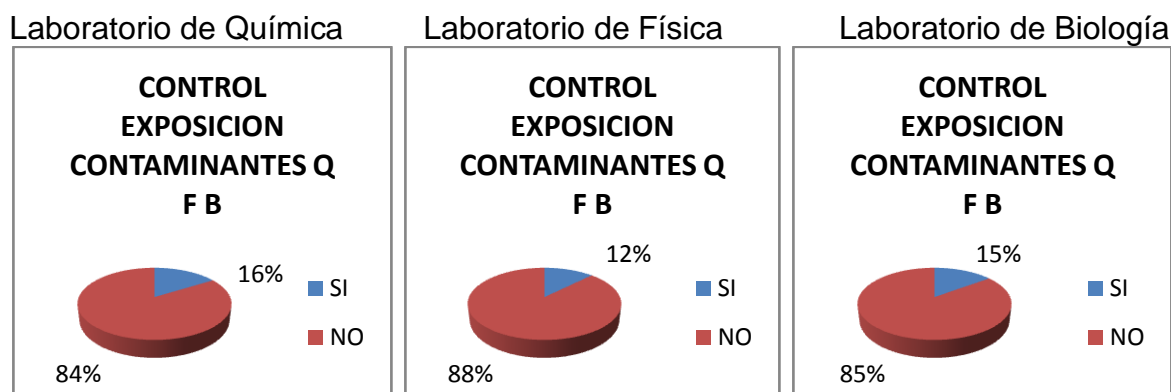
**Gráfica 122.** Modificación de equipos de seguridad y salud.



Fuente: Autores

La tendencia nos indica que en el 74% de las instituciones educativas se ha efectuado una modificación de los equipos por razones de seguridad.

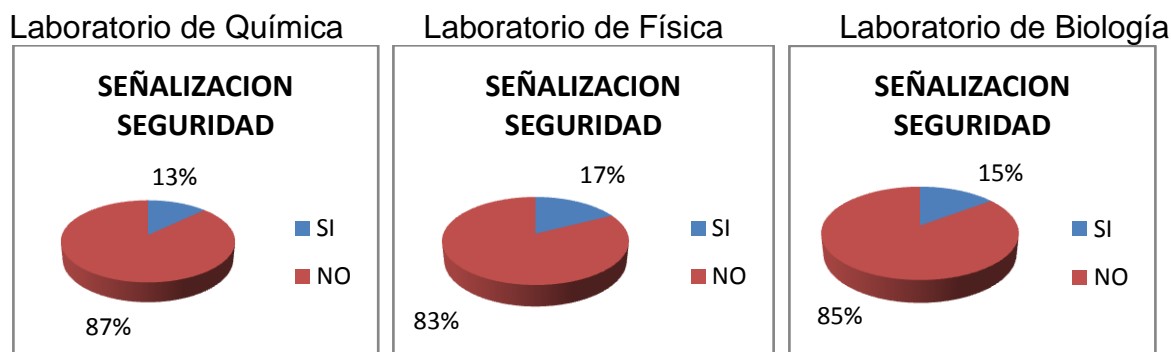
**Gráfica 123.** Control de la exposición a contaminantes Químicos, físicos o biológicos.



Fuente: Autores

No se evidencia un control claro a la exposición de los contaminantes químicos, físicos y biológicos encontrados en los laboratorios por parte de las instituciones, solo entre el 12% y 16% de las instituciones realizaron este control en el último año.

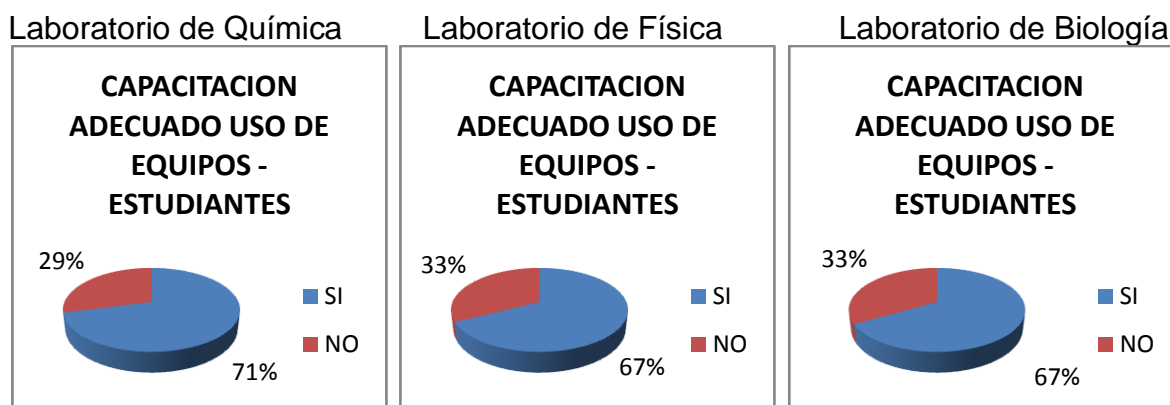
**Gráfica 124.** Señalización



Fuente: Autores

El porcentaje de la falta de señalización en los laboratorios esta en el rango del 83% al 87%, siendo este demasiado alto, debido a la importancia de la identificación de los materiales y herramientas peligrosos dentro de la sala, además de la disposición de los EPP, botiquines de emergencias y extintores.

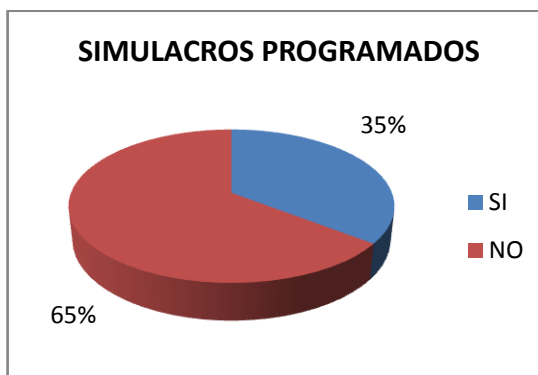
**Gráfica 125.** Capacitación en el adecuado uso de los equipos.



Fuente: Autores

Se evidencia una adecuada capacitación por parte de los docentes a los estudiantes, la cual representa entre el 67% y 71%, dando así un mejor conocimiento para una mejor manipulación de los equipos y herramientas que se encuentran en los laboratorios.

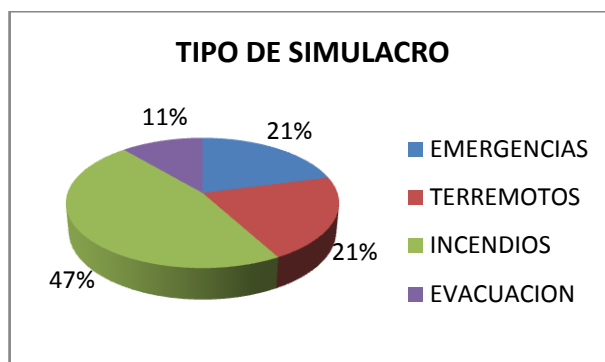
**Gráfica 126.** Simulacros programados.



Fuente: Autores

La tendencia mostrada en las instituciones evidencia que solo un 35% de los simulacros que se realizan anualmente son programados por parte de las instituciones educativas. En las demás ocasiones estos se hacen según las disposiciones de las directivas de la institución.

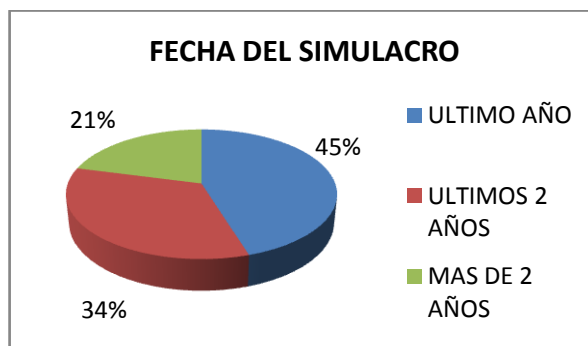
**Gráfica 127.** Tipos de simulacros realizados



Fuente: Autores

Se muestra una clara tendencia de un 47% de que los simulacros más utilizados por las instituciones educativas son el simulacro contra incendios, seguido por el de emergencias y terremotos con un 21% y por último el de evacuación con un 18%, todos estos simulacros son de vital importancia, ya que por medio de ellos se puede concienciar a los alumnos y otro personal a la hora de que ocurra una catástrofe.

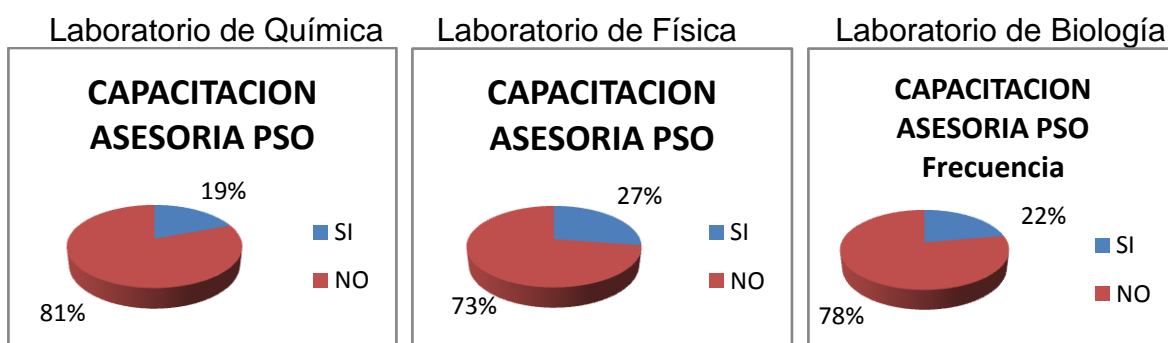
**Gráfica 128.** Fecha del simulacro.



Fuente: Autores

La fecha de realización del último simulacro es en un 45% en el último año, seguido por un 34% en los últimos 2 años y un 22% de más de 2 años.

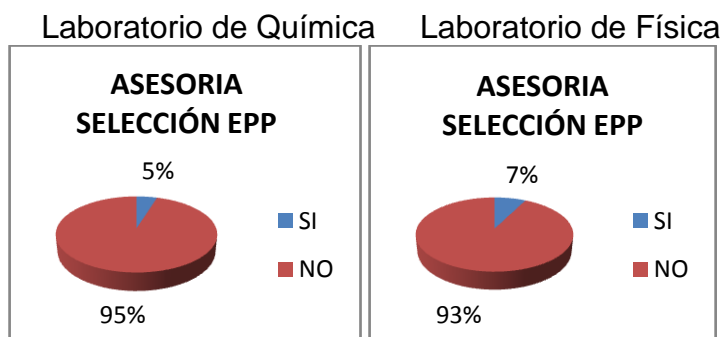
**Gráfica 129.** Capacitación y asesoría al programa de salud ocupacional.



Fuente: Autores

No se evidencia muchas capacitaciones por parte de la ARP hacia las instituciones en el tema relacionado con el programa de salud ocupacional, esto lo corrobora el 81% de las instituciones del total de la muestra que indicaron la falta de capacitación y asesoría.

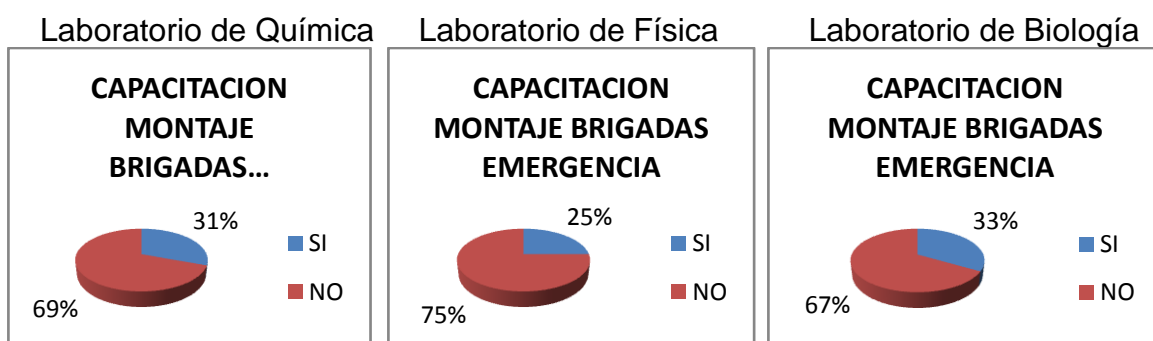
**Gráfica 130.** Asesoría en el manejo de los elementos de protección personal.



Fuente: Autores

La tendencia de la muestra indica un rango entre un 93% y 95% la falta de asesoría por parte de la ARP en el correcto uso y mantenimiento de los elementos de protección personal utilizados por los docentes y estudiantes en los laboratorios.

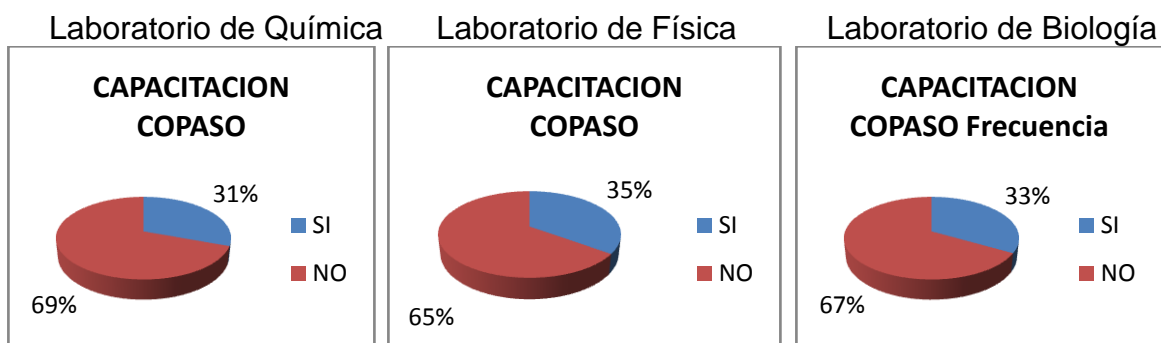
**Gráfica 131.** Capacitación en el montaje de brigadas de emergencias



Fuente: Autores

La falta de capacitación por parte de la ARP se encuentra en el rango del 67% al 75% del total de las instituciones, lo que limita la programación de más simulacros y brigadas de emergencias por parte de los directivos, ya que en muchas ocasiones desconocen cómo funcionan este tipo brigadas dentro de las instituciones.

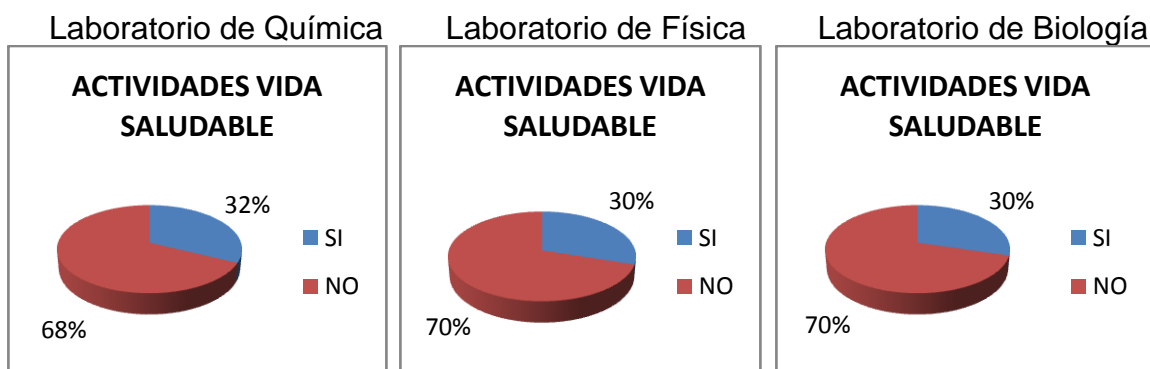
**Gráfica 132.** Capacitación al copaso.



Fuente: Autores

El porcentaje de capacitación al COPASO por parte de la ARP, se encuentra en el rango del 31% al 35%, el cual debería aumentar ya que este comité es el que se encarga de analizar los problemas y peligros existentes en todas las aulas educativas de las instituciones.

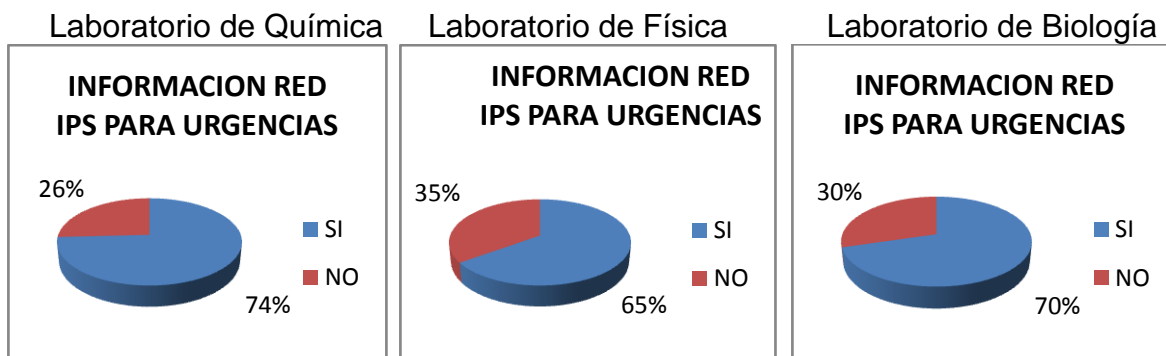
**Gráfica 133.** Actividades para el fomento de estilos de vida saludable.



Fuente: Autores

La tendencia por parte de las instituciones está en el rango del 68% al 70% a la falta de capacitaciones en las actividades de vida saludable, como pausas momentáneas, descansos, estiramientos, que ayudan a un mejor desempeño en la labor académica.

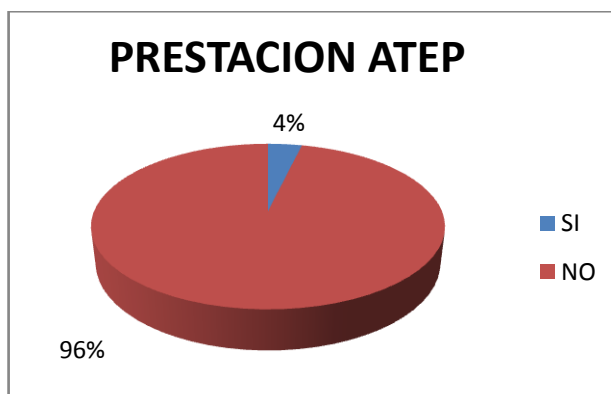
**Gráfica 134.** Información sobre la red de instituciones prestadoras de servicios de salud.



Fuente: Autores

Se ve una clara evidencia entre un 65% al 74%, de que se le da a las instituciones una buena información sobre la red de las instituciones prestadoras de servicios de salud a los cuales deben asistir llegado a ocurrir un accidente.

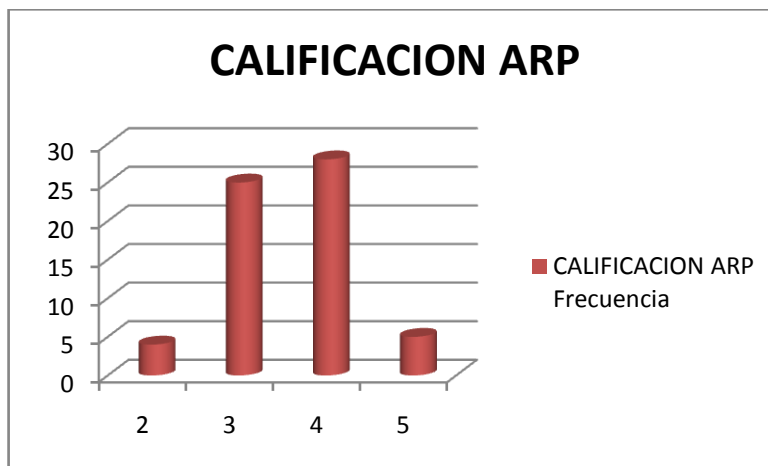
**Gráfica 135.** Prestación de servicios ATEP



Fuente: Autores

El 96% de los encuestados manifestó no haber recibido ningún tipo de atención por parte de las ARP, en el tema de servicios por Accidentes de Trabajo o Enfermedades Profesionales. Este dato no representa la falta de compromiso por parte de las ARP en brindar la cobertura a sus afiliados, sino un índice de ocurrencia de ATEP bastante bajo, razón por la cual no se ha hecho necesario el uso de este tipo de servicios.

**Gráfica 136.** Calificación de la ARP

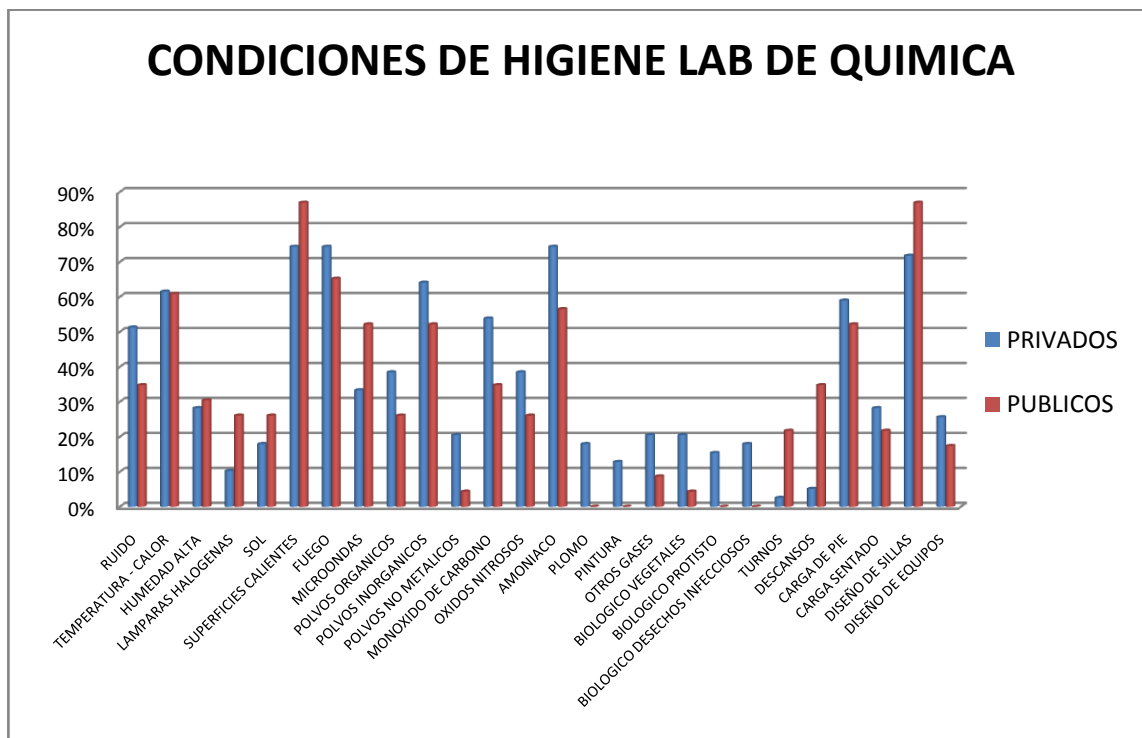


Fuente: Autores

Las calificaciones suministradas por los rectores o representantes legales de las diferentes instituciones encuestadas muestran una clara tendencia a ser Buena, con una media de 3.54 y una moda de 4, en una escala de 1 a 5.

#### 6.1.4. CRUCE DE VARIABLES, TIPO DE INSTITUCIÓN EDUCATIVA Y FACTORES DE HIGIENE Y SEGURIDAD.

Gráfica 137. Laboratorio de Química

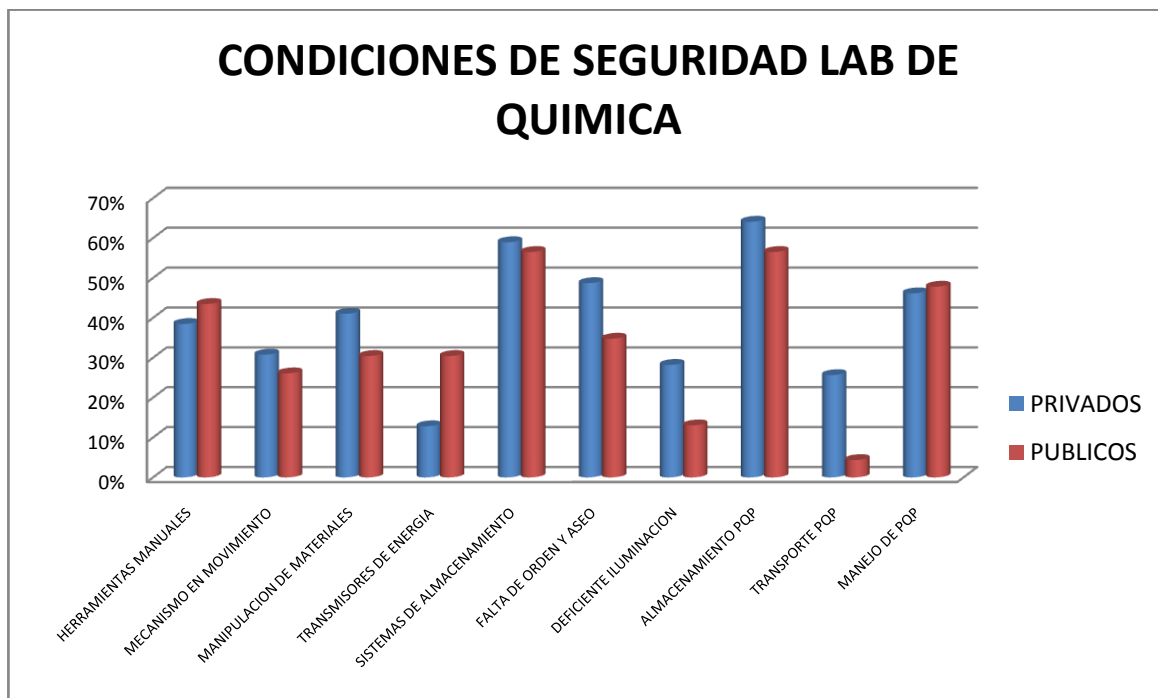


Fuente: Autores

Luego de realizar el cruce de variables entre cada uno de los factores de riesgo asociados a los factores de higiene, contra el tipo de institución educativa, pública o privada. Se logró consolidar la anterior grafica, en el cual se puede observar como los factores de riesgo debidos a las radiaciones no ionizantes (Superficies calientes y fuego), aparecen en ambos tipos de instituciones con valores que sobrepasan el 60% y se aproximan al 90% de frecuencia de aparición. Las condiciones de ruido y altas temperaturas de la sala aparecen con valores superiores al 50%. El factor de riesgo ergonómico por carga estática está relacionado de forma clara al diseño de las sillas en las cuales los docentes y los estudiantes deben realizar sus prácticas, con una frecuencia en los colegios privados cercana al 70% y para los colegios públicos con un valor superior al 85%. Aunque se encontraron algunas diferencias en el comportamiento de algunos de los factores de riesgo, en ninguna de las ocasiones las diferencias entre los porcentajes de los colegios de carácter público y los de carácter privado son superiores al 15%; la similitud de comportamiento entre estos dos tipos de instituciones educativas, permite concluir que la variable Tipo de institución, no

tiene relación directa con el aumento o disminución en la aparición de los factores de riesgo de Higiene.

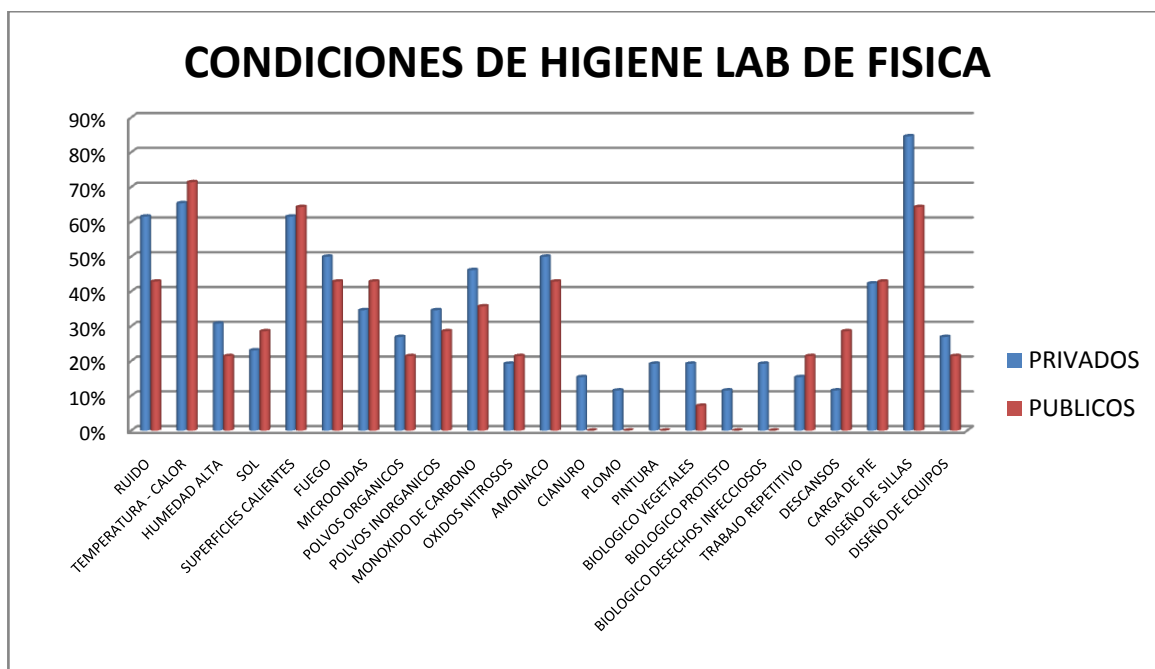
**Gráfica 138.** Condiciones de seguridad laboratorio de química.



Fuente: Autores

Para el caso de las condiciones de seguridad de los laboratorios de Química, son bastante similares entre cada tipo de institución. Las mayores diferencias se presentaron en el transporte de productos químicos peligrosos con una diferencia cercana al 20%. Aunque estas diferencias son considerables, el comportamiento general de los factores de seguridad de los laboratorios de Química es bastante similar de un tipo de institución a otra, de lo cual podemos concluir que el factor de Tipo de institución no afecta el comportamiento de la variable Condiciones de Seguridad en los laboratorios de Química. La aparición del factor de riesgo asociado a los sistemas de almacenamiento con valores superiores al 50% sugiere un tratamiento preferencial para su reducción, en ambos tipos de institución educativa, tanto pública como privada; estos valores se deben a que en muchas ocasiones el espacio usado como laboratorio de Química, era usado para el almacenamiento de cualquier tipo de elementos que nada tiene que ver con el uso de esta sala y a que no se hace ningún control en lo que respecta a las incompatibilidades químicas de las sustancias almacenadas. Lo anterior también debe tomar en cuenta que en más del 40% de los laboratorios de Química de ambos tipos de instituciones, se manejan Productos Químicos Peligrosos (PQP).

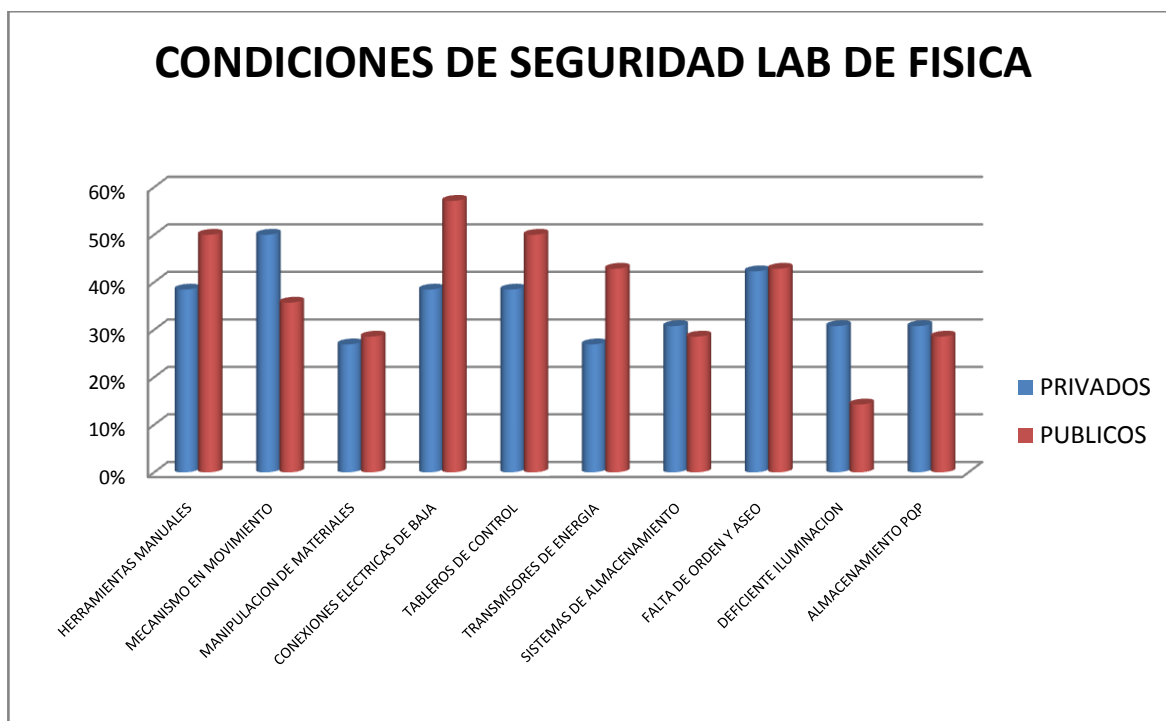
**Gráfica 139.** Laboratorios de Física



Fuente: Autores

El riesgo con mayor incidencia dentro de los laboratorios de Física, fue el riesgo por carga estática asociado al diseño de las sillas con un porcentaje entre el 62% y el 82%, siendo para este caso las instituciones privadas las que presentan el valor más alto de este factor. El factor de ruido es dominante en este tipo de laboratorios con valores entre el 42% y el 60%, es necesario que las instituciones adopten unas normas de comportamiento de los estudiantes que circundan los laboratorios, ya que en todas las ocasiones este ruido no es causado por los estudiantes que se encuentran dentro de la sala, sino por aquellos que transitan o departan entre ello, fuera de la misma. De la anterior gráfica se puede concluir que la variable tipo de institución no afecta el comportamiento de los factores de higiene dentro de los laboratorios, a excepción para este caso del factor de diseño de las sillas y el factor físico asociado al ruido con diferencias cercanas al 20%. Para el caso de los factores de riesgo Químico causado por Gases o vapores, que aparecen con valores cercanos al 50%, es debido al uso de sustancias como el amoníaco para la limpieza de las salas, o debido a que la sala es usada como laboratorio de otro tipo de asignaturas, como por ejemplo Química. El factor de riesgo asociado a la temperatura, es superior al 60% para ambos tipos de instituciones, este factor de riesgo no incide de forma directa en la salud de los usuarios de las salas, sino que se convierte en un factor que aumenta la probabilidad de que los asistentes pierdan su concentración debido a la incomodidad de la sala o a la fatiga por calor.

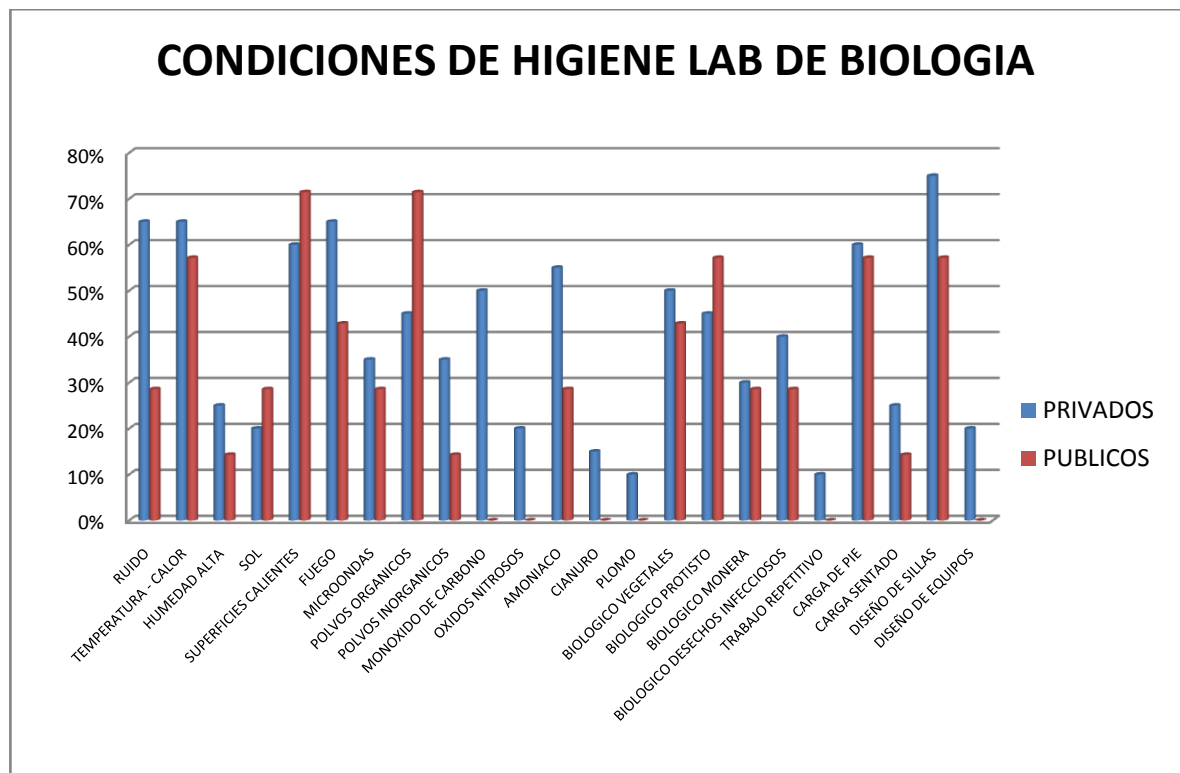
**Gráfica 140.** Condiciones de seguridad laboratorio de física.



Fuente: Autores

El factor de riesgo asociado a las condiciones de seguridad, que supera el 50% de aparición en los laboratorios de Física son las conexiones eléctricas de baja con un 56%; este factor de riesgo es de suma importancia en las instituciones públicas, debido a que en la mayoría de estas instituciones las acometidas que se encuentran dentro de las instalaciones del laboratorio, llevan 5 o más años sin recibir algún tipo de mantenimiento. Este tipo de conexiones de baja, no deben menospreciarse, ya que un mal mantenimiento unido a la continua exposición de los estudiantes por el uso de equipos eléctricos, pueden tener consecuencias nefastas. Es recomendable que las conexiones de baja dentro de los laboratorios tengan un mantenimiento preventivo con una periodicidad mínima de una vez al año. El uso de herramientas manuales y la aparición del factor de riesgo por mecanismos en movimiento, son altos en este tipo de laboratorios con valores mayores al 30% en todos los casos, esto es debido al tipo de prácticas y experimentos que deben llevarse a cabo dentro del plan curricular de esta asignatura.

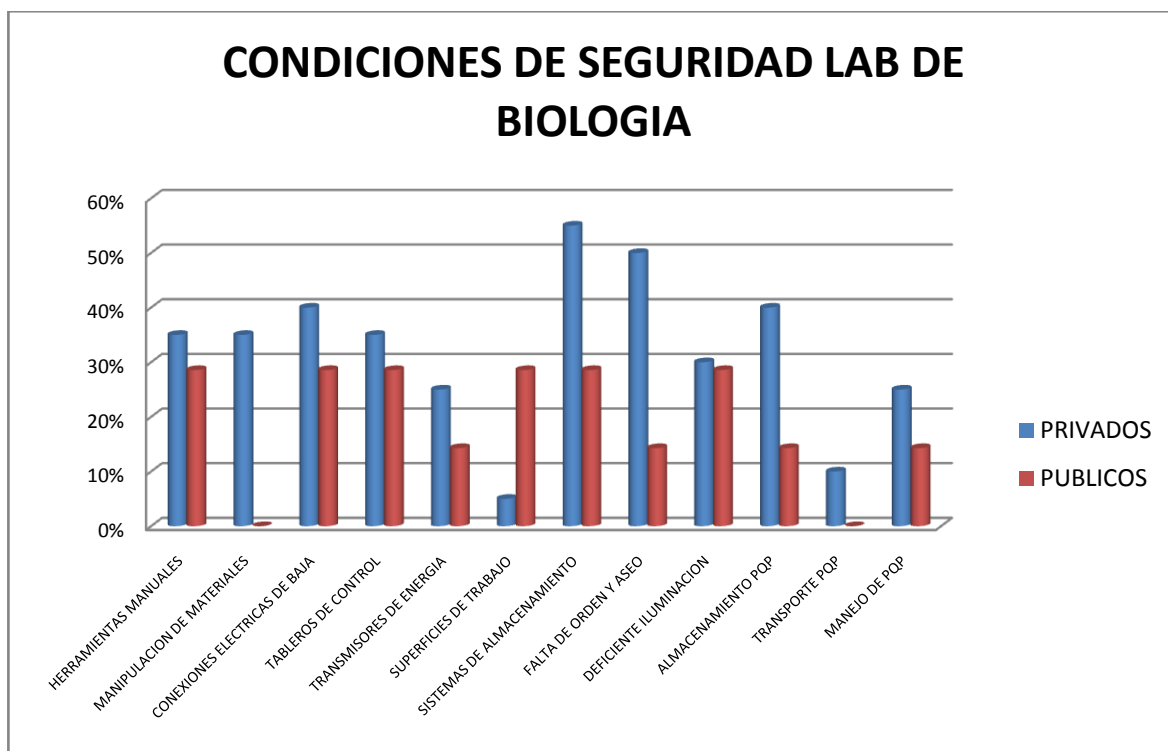
**Gráfica 141.** Laboratorios de Biología



Fuente: Autores

En los laboratorios de Biología, se muestra una diferencia más marcada del comportamiento de los factores de riesgo asociados a las condiciones de higiene de este tipo de laboratorios. Además en algunos de los factores de riesgo existen diferencias de hasta un 50% como es el caso de el factor por monóxido de carbono; pero este comportamiento se debe más al hecho de que el numero de laboratorios de biología es mucho menor que el numero de los demás tipos de laboratorios, haciendo que con la aparición de pocos datos, las diferencias entre ese tipo de institución educativa y la otra, se aumenten de forma sustancial. Dejando de lado estas situaciones, hay que notar el hecho de que nuevamente el factor de ruido es mucho más alto en los colegios privados, que en los públicos con 65% y 28% respectivamente; esto se debe a que en la mayoría de los colegios públicos el plantel tiene una amplia planta física, siendo su problema el presupuesto para la misma, caso contrario de los colegios privados en los que la planta física es pequeña, pero las limitaciones de presupuesto para los laboratorios es menor.

**Gráfica 142.** Condiciones de seguridad laboratorio de biología.

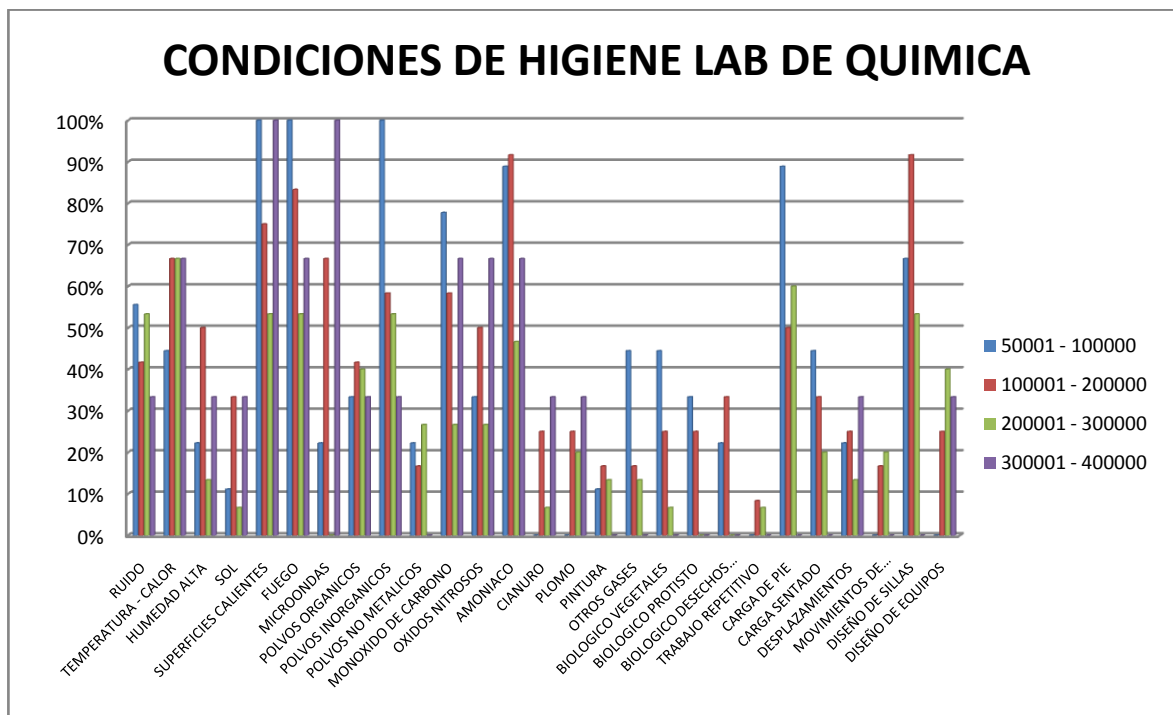


Fuente: Autores

Para las condiciones de seguridad de los laboratorios de biología, las diferencias no son notorias en la mayoría de los factores asociados, exceptuando la falta de orden y aseo con una diferencia cercana al 40%, con valores de 49% y 13% respectivamente, además de los sistemas de almacenamiento con valores para los colegios privados de 53% y para colegios públicos del 28%. Se recomienda a las instituciones educativas, en especial a las privadas que sus directivos, unidos al cuerpo docente, mejoren estas condiciones mediante la creación de manuales o reglamentos internos de los laboratorios en los cuales se especifique cada una de las responsabilidades del personal que haga uso de la sala, además de las buenas prácticas de trabajo dentro de los laboratorios.

### 6.1.5. CRUCE DE VARIABLES: VALOR MENSUAL DE LA PENSIÓN, CONTRA, FACTORES DE HIGIENE Y SEGURIDAD.

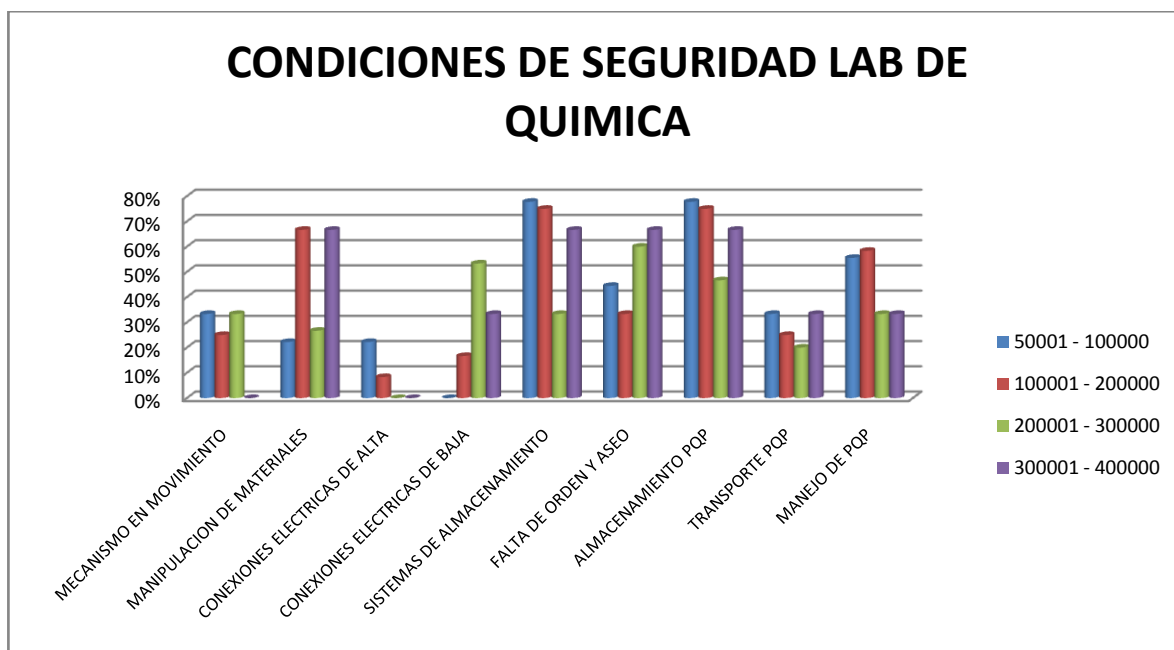
**Gráfica 143.** Laboratorio de Química



Fuente: Autores

La distribución de los factores de riesgo es muy variada con respecto al monto de la pensión mensual pagada por los estudiantes, los valores porcentuales en ocasiones llegan hasta el 100% de cada grupo, como es en el caso del factor de riesgo de superficies calientes y fuego, en los que los colegios con mayores y menores valores de pensión muestran una frecuencia del 100%. Este comportamiento atípico se debe a que en algunos de las clases en que fueron agrupados los laboratorios, se disponía de solo tres o cuatro laboratorios, comparados con otros cuya población era de más de 20. Obviando el hecho de que para los colegios de 300001 a 400000 pesos de pensión, solo existían 3 colegios; es claro que el comportamiento de los factores de riesgo asociados a la higiene de los laboratorios de química si depende del monto de las pensiones, ya que como se observa en la grafica, la mayoría de las ocasiones los colegios con una menor disposición de presupuesto, conlleva una carga de factores de riesgo más altas.

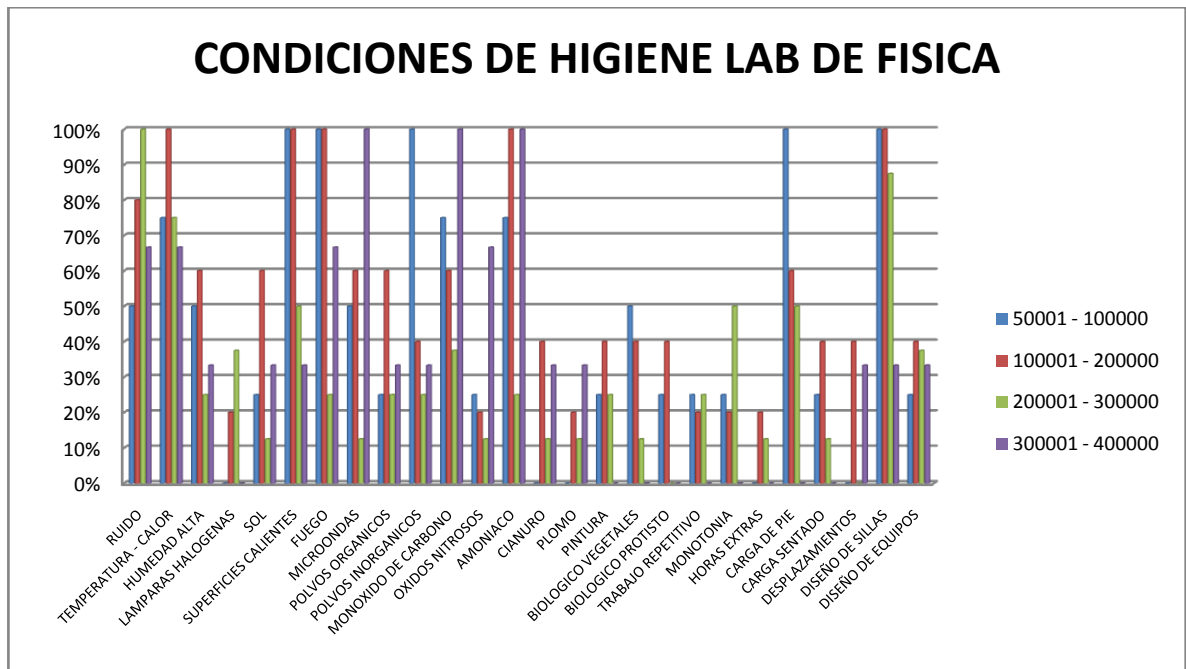
**Gráfica 144.** Condiciones de seguridad laboratorio de química.



Fuente: Autores

Al igual que con los factores de riesgo de higiene, los que se encuentran asociados a las condiciones de seguridad, también se ven afectados por la variable monto de la pensión mensual pagada, nuevamente obviando el comportamiento de los colegios de 300001 a 400000 pesos; se muestra claramente que en la mayoría de las ocasiones las limitantes de presupuesto de los colegios con un valor de pensión más barato, aumentan la frecuencia de aparición de factores de riesgo asociados a las condiciones de seguridad con valores superiores al 70%.

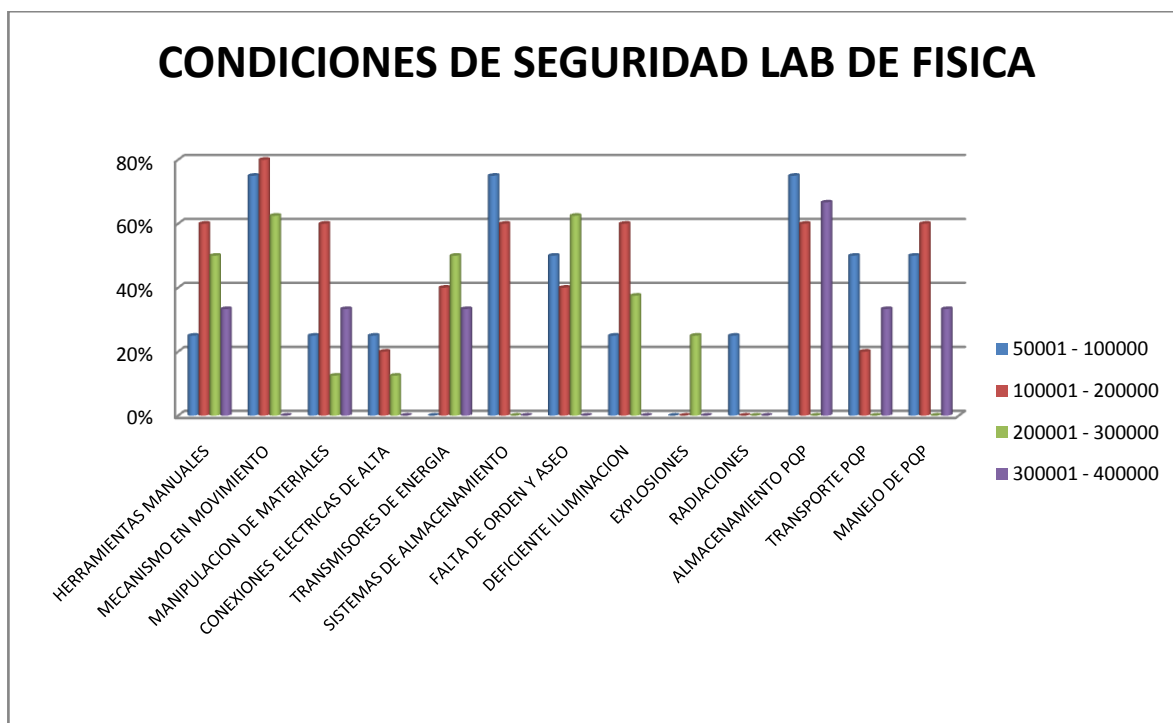
**Gráfica 145. Laboratorios de Física**



Fuente: Autores

Las condiciones de higiene de los laboratorios de Física, muestran un comportamiento, en el cual el monto de las pensiones mensuales pagadas, afectan de forma directa el comportamiento de los factores de riesgo. Es obvio que si se dispone de una mayor presupuesto para la inversión en los laboratorios de Física, esto repercute de forma directa en los factores de riesgo presentes en estas salas. Nuevamente las frecuencias más altas son las de los colegios con un menor monto de pensión mensual.

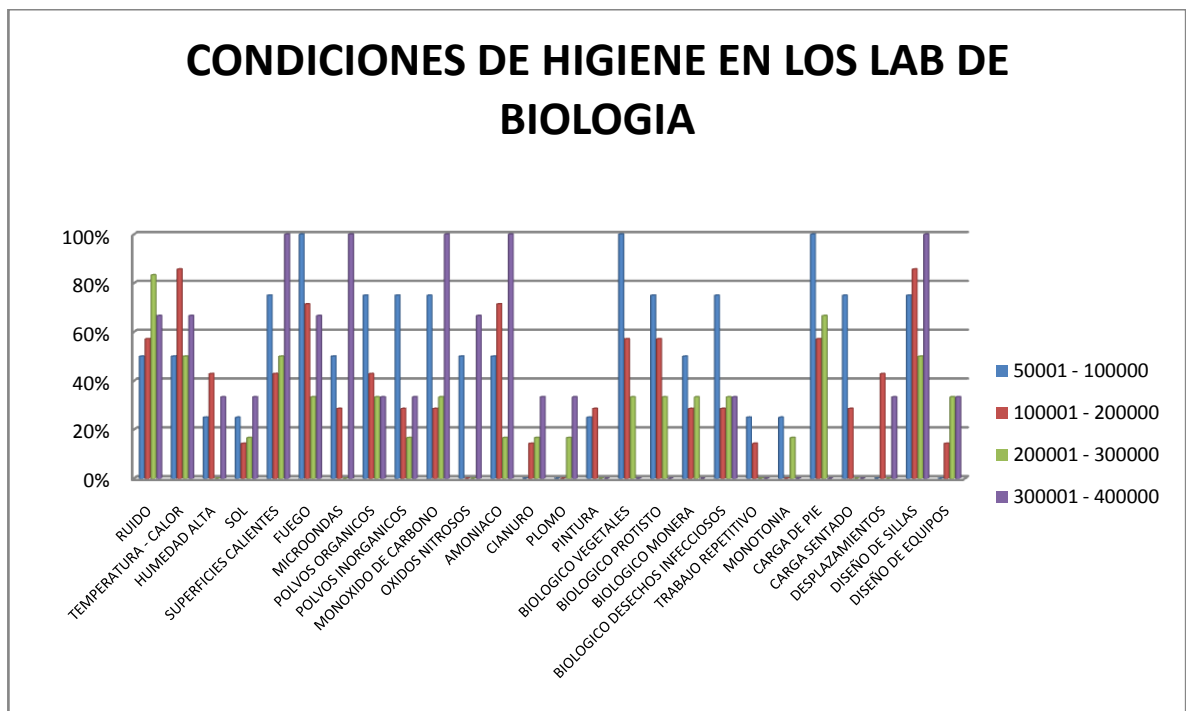
**Gráfica 146.** Condiciones de seguridad laboratorio de física.



Fuente: Autores

Las condiciones de seguridad de los laboratorios de Física y sus factores de riesgo asociados, nos muestran que en algunas de las ocasiones si hay una relación entre el monto de las pensiones mensuales pagadas y la frecuencia de aparición de los factores de riesgo asociados. Se debe resaltar el hecho de que existen factores seguridad por almacenamiento, transporte y manejo de PQP, en los laboratorios de Física, pero como lo muestra la grafica esto se debe a que en los colegios privados de menor presupuesto, se hace uso de los mismos espacios para las actividades de laboratorios de Física, Química y Biología.

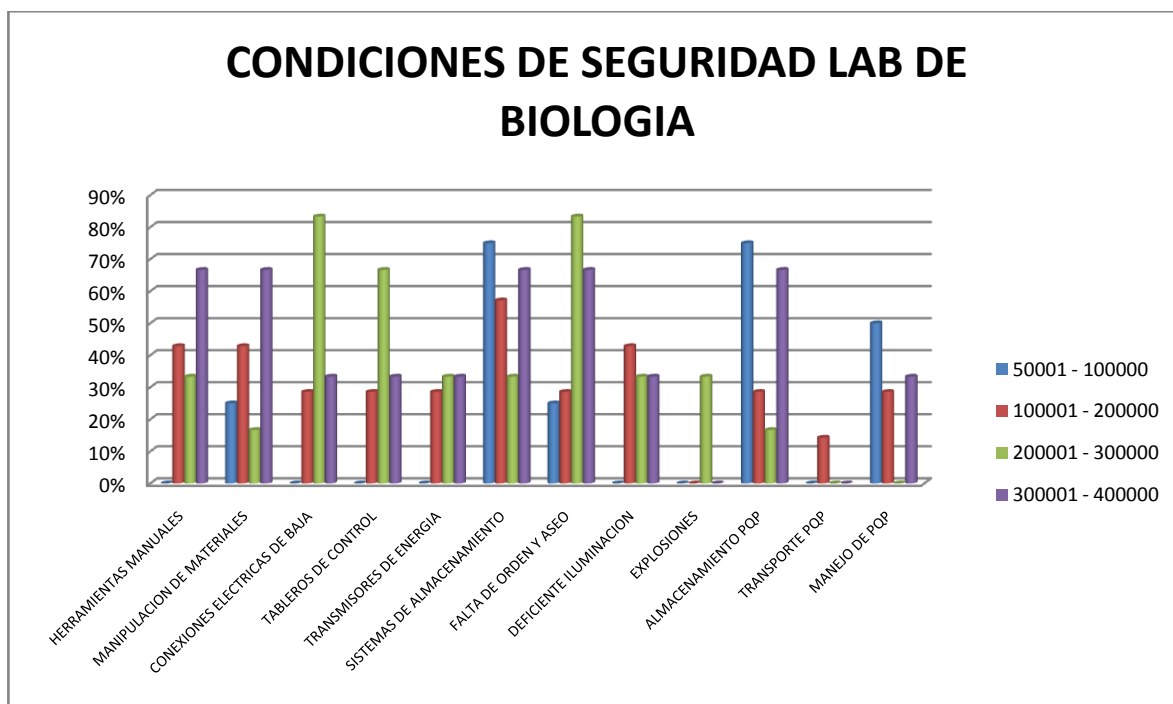
**Gráfica 147.** Laboratorio de Biología



Fuente: Autores

Para el caso de los laboratorios de Biología, el comportamiento de los factores de riesgo debe ser tomado en un sentido no tan estricto, al momento de analizar si la variable monto de las pensiones mensuales, afecta la frecuencia de aparición de factores. Siendo los laboratorios de Biología los menos frecuentes de todos los tipos de laboratorios, en ocasiones algunos de los rangos de pensiones presentaban dos o tres colegios. El análisis se sustenta entonces en que en la mayoría de los factores asociados a la higiene de los laboratorios, los valores más altos son los de los colegios con más bajos valores de pensiones.

**Gráfica 148.** Condiciones de seguridad laboratorio de biología.



Fuente: Autores

Las condiciones de seguridad y sus factores de riesgo asociados muestran un comportamiento bastante variado, lo cual nos hace concluir que para los laboratorios de Biología, el monto de las pensiones no tiene relación con los factores de riesgo asociados a las condiciones de higiene de las salas.

## **7. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES**

Luego de aplicar la encuesta diagnóstica de las condiciones de higiene y seguridad de los laboratorios de Física, Química y Biología, en los colegios de Bucaramanga y su área metropolitana; se llegó a un diagnóstico real de los factores de riesgo que afectan la seguridad e higiene del personal que hace uso de este tipo de espacios. Basados en estos resultados los analistas llegan a las siguientes conclusiones:

- De la totalidad de instituciones educativas que manifestaron poseer laboratorios de Química, Física o Biología, más del 60% de estas son de carácter privado, llegando como en el caso de los laboratorios de Biología a valores de 74%. Estas diferencias en la distribución de laboratorios es causada principalmente a las limitaciones de presupuesto que los colegios públicos deben enfrentar para la consecución de recursos para inaugurar y mantener un laboratorio. El principal tipo de actividad académica de los colegios con laboratorios, es la educación de tipo Clásica con valores superiores al 73%, dejando muy por debajo a la educación Industrial y Comercial.
- Aunque más del 93% de los colegios encuestados cuenta con un PEI, menos del 20%, manifiesta saber si dentro del PEI se incluyeron los factores de riesgo de los laboratorios con que la institución cuenta. Los analistas consideran que los factores de riesgo dentro de los laboratorios deben ser tomados en cuenta en la totalidad de los colegios del área metropolitana de Bucaramanga, y en especial para los colegios cuyo tipo de educación es de tipo clásica. La reducción del grado posible de repercusión de los factores de riesgo, pueden ser reducidos mediante la adaptación del Manual de Seguridad e Higiene que se creó en la presente investigación, para así aumentar el porcentaje de laboratorios con manual de Seguridad e Higiene, que actualmente se encuentra en valores menores al 11%.
- El uso de las salas de laboratorios en actividades que no eran académicas, fue de solo un 15% como máximo, dentro de las cuales la principal actividad no académica desarrollada dentro de la sala, las labores de mantenimiento preventivo con un 57%. Pero es de suma importancia que las instituciones revisasen con sumo cuidado el uso de estas salas para actividades totalmente fuera de contexto, tales como actividades sociales o de almacenamiento de artículos varios, que entre ambas suman un considerable 29%.

## USUARIOS

- La totalidad de las instituciones encuestadas, manifestaron que el uso de los laboratorios es exclusivo de docentes y estudiantes, con un solo docente por sala. El número máximo de estudiantes en los laboratorios es de 31.77 como media y una moda de 33; la mayor variación en el número de estudiantes por salas es debido al tipo de institución educativa, ya que en las instituciones públicas se encuentran grupos de estudiantes de hasta 42 estudiantes. Este número alto de estudiantes por grupo dificulta la disposición de los mismos dentro de la sala, aunque en la mayoría de los laboratorios se cuenta con 8 mesones de práctica con 4 estudiantes por sitio.
- Las edades de los estudiantes que hacen uso de los laboratorios en su mayoría para los tres tipos de laboratorios varía de un 41% hasta un 66%, debido a que el uso de los laboratorios se hace en la mayoría de las ocasiones por los estudiantes con mayor edad, es decir los alumnos de 10º y 11º grado. El rango de edad con mayor frecuencia fue el de 31 a 40 años, con un porcentaje superior para todos los casos al 55%.

## CONDICIONES DE HIGIENE

- Para este modulo, se tomaron en cuenta las respuestas de los tres tipos de encuestados, aunque se encontraron dificultades a la hora de diligenciar la totalidad de las encuestas. Un 28% de los representantes legales o representantes de la dirección de los colegios, respondieron en su totalidad los módulos de las encuestas, se abstuvieron en muchas ocasiones a responder en aquellas preguntas que tenían que ver de forma específica con las condiciones de Higiene y Seguridad de las salas. A diferencia de los representantes de la dirección y de los estudiantes, los docentes de cada sala diligenciaron en su totalidad el número de encuestas y cada una de las preguntas de las mismas.
- La grafica de priorización de los factores de Higiene y Seguridad (Anexo E), permitió a los analistas seleccionar los factores de Higiene y Seguridad que son prioritarios, no solo basados en el valor porcentual del factor, sino además en las posibles repercusiones de los factores, aún si su frecuencia de aparición es baja. Basados en lo anterior, se detectaron los siguientes factores con altas frecuencias y sus respectivas conclusiones.
  - El factor de riesgo físico causado por el ruido, encuentra valores similares entre las respuestas de los docentes y los rectores o administrativos; con valores entre el 45% y el 56% para los primeros y valores entre el 53% y el 61% de los rectores o administrativos,

este mismo comportamiento se evidenció en el factor de riesgo físico por altas temperaturas, que con valores que superaron en todos los casos al 52%, contribuyen a un ambiente no idóneo para el ejercicio de las prácticas que los estudiantes deben realizar. Este tipo de factores que dependen del medio ambiente circundante de la sala, no es controlable fácilmente; su grado de peligrosidad está relacionado a que estos mismos factores de riesgo aumentan la probabilidad de ocurrencia de incidentes, ya que una distracción en el manejo de sustancias peligrosas puede conllevar consecuencias nefastas.

- Los factores de riesgo relacionados a las radiaciones no ionizantes, presentan una alta frecuencia de aparición con valores para el caso de las superficies calientes de más del 62% en los tres tipos de laboratorios y para el caso del laboratorio de Química con un valor del 79%, comportamiento parecido tuvo el factor de riesgo asociado al fuego como radiación no ionizante, con valores superiores al 47% llegando a 72% para el caso de los laboratorios de Química.
- El factor de riesgo Químico por aerosoles orgánicos, está presente en valores superiores al 31% en todos los tipos de laboratorios, siendo el mayor valor para los laboratorios de Biología con más de un 52% de frecuencia de aparición. Este comportamiento es debido al tipo de sustancias que se usan y almacenan dentro de los laboratorios, en este caso el del laboratorio de Biología.
- Para el caso de los factores de riesgo inorgánicos, sus valores fluctúan desde un 30% hasta un 60%, siendo este valor más alto el de los laboratorios de Química, que como es obvio, este es el recinto en el cual se manipulan y almacenan este tipo de sustancias.
- El riesgo Químico con mayores valores de frecuencia es el relacionado con el amoníaco. Sus frecuencias varían en valores superiores en todos los casos al 47% y para los laboratorios de Química con más del 68%; el riesgo principal por el uso de este tipo de sustancias es debido a las posibles incompatibilidades químicas en la aplicación y almacenamiento.
- En lo referente a las estadísticas del riesgo biológico, se encontraron valores bajos excepto en el laboratorio de biología, tanto para los factores de riesgo asociado a vegetales, protistas y mofetas. Con valores cercanos al 60% en todos los casos. Los desechos infecciosos están presentes en un 25% de los laboratorios de Biología, siendo un valor bajo, es importante presentar que más de  $\frac{1}{4}$  de la población de laboratorios de Biología, usan y manipulan desechos infecciosos; aunque cabe resaltar que en el 100% de estos, el uso de tapa bocas y de guantes era obligatorio.
- Uno de los riesgos con índices más altos fueron los relacionados a la ergonomía, como lo fue el caso de la carga estática de pie de los

docentes, que presento valores mayores al 42% y en algunos casos llegando al 74%, además de los valores de la carga estática sentado con más del 26%, en este caso afectando a los estudiantes, que deben permanecer la mayor parte del tiempo en esta posición, sino que no se le es permitido por cuestiones de seguridad el moverse de su sitio de práctica. Unido a lo anterior, el diseño de las sillas es el factor de riesgo con los más altos valores de frecuencia que fluctuaron entre el 70% y el 77%, convierten al riesgo ergonómico en el riesgo con mayor valor de incidencia; con una población de miles de estudiantes y cientos de docentes, este es uno de los factores de riesgo que deben mejorarse en un corto o mediano plazo.

## CONDICIONES DE SEGURIDAD

- En lo referente a los riesgos mecánicos, el uso de herramientas manuales dentro de los laboratorios presenta valores altos, en los laboratorios de Física, con un 47% de los mismos. El factor de riesgo que representa mayor probabilidad de ocurrencia es el de las conexiones de baja tensión, que con valores cercanos al 39% y con el grado de peligrosidad que tienen por la posibilidad de electrocución, deben ser revisados y correctamente mantenidos dentro de las salas. Este riesgo está presente no solo en los laboratorios de Física, en los cuales se realizan las practicas que pueden llegar a tener una relación directa con la corriente alterna, sino también en cualquier tipo de laboratorio.
- El riesgo locativo asociado a los sistemas de almacenamiento, es alto con valores de más de un 30% llegando en el caso del laboratorio de Química a un 58%. Este comportamiento es debido a las malas condiciones de almacenamiento de las sustancias usadas tanto en las practicas como en la limpieza de las salas; tomando pocas veces en cuenta las tablas de incompatibilidades químicas. Esta tabla de incompatibilidades esta referenciada en el Manual de Seguridad e Higiene de los Laboratorios, presentado en el este proyecto.
- Los riesgos físicos por falta de iluminación, con valores siempre superiores al 20%, desmejoran la calidad del ambiente de trabajo de los docentes y de los estudiantes de los laboratorios. Pero para el caso del riesgo de explosiones, solo con un valor del 11% en los laboratorios de Química, se convierte en uno de los menos frecuentes en el presente proyecto, pero debido al gran potencial de daño, deben realizarse controles periódicos a todas aquellas sustancias que presenten potencial de explosión.
- El almacenamiento, uso y de Productos Químicos Peligrosos, muestran para el caso de los laboratorios de Química valores que son superiores al

47%. Si unimos este valor a que no se conozcan correctamente el almacenamiento de las sustancias en base a las incompatibilidades químicas, el riesgo de derrame o explosión de estas sustancias aumenta de forma considerable.

- Las condiciones de saneamiento básico de las instituciones son en su gran mayoría, buenas. Los laboratorios disponen de: agua potable cerca a las salas en más del 84% y sanitarios en buenas condiciones cerca al laboratorio en más del 75%. Se encontraron falencias en algunas de estas condiciones las cuales se toman en consideración a continuación.
  - En casi la totalidad de los laboratorios encuestados, no se dispone de elementos de ventilación para el material particulado con valores inferiores al 11%, en la mayoría de las instituciones las únicas formas de ventilar una habitación es mediante entradas de aire natural o con ventiladores de techo estándar.
  - Se encontró que más de un 50% de los laboratorios no poseen un botiquín de primeros auxilios, ni dentro, ni en las cercanías de los laboratorios. Se hace de imperiosa necesidad que estas instituciones tomen conciencia de los factores de riesgo que están presentes en cada uno de sus laboratorios, y de cómo la colocación de este tipo de elementos dentro de la sala, permitirá al personal dentro de esta, reaccionar en caso de una emergencia médica de pequeña o mediana magnitud.
  - Los extintores de emergencia solo están presentes en un 40% de los laboratorios, dejando a un 60% de estos sin ningún tipo de posibilidad de reacción en caso de un conato de incendio de pequeñas o medianas proporciones.
- Realizando un comparativo de los valores entre las respuestas de los docentes y de los rectores o administradores de las instituciones educativas, se evidenció el hecho de que en la mayoría de las ocasiones los valores porcentuales de incidencia de los factores de riesgo tanto de higiene como de seguridad de los laboratorios de Física, Química y Biología; fueron menores para las encuestas de los rectores respecto a los datos suministrados por los docentes. Una de las razones que se manifestaron durante las entrevistas era que el rector o representante administrativo a cargo, desconocía el contenido y las sustancias con las cuales los estudiantes y docentes trabajan en los laboratorios. Otra situación común encontrada era que los datos que el Rector o administrador de la institución, no estaban actualizadas y por lo tanto no reflejaban las verdaderas condiciones de higiene y seguridad de las salas a su cargo.

- La accidentalidad de los laboratorios encuestados es bastante baja, tomando en cuenta que en solo un 5% de ellos se presentó algún tipo de incidente. El índice de Accidentes de Trabajo se hace entonces de cero en el último año, ya que este 5% representa a 3 incidentes ocurridos a 3 estudiantes que se encontraban dentro de los laboratorios. En ninguno de los casos las consecuencias del incidente fueron graves, y no pasaron de ser unas simples eventualidades normales por el uso de los equipos y sustancias que hay dentro de los laboratorios.
- La aparición de Enfermedades Profesionales a causa del uso de los laboratorios fue de cero. Este comportamiento se debe a que la exposición por parte de los docentes a las sustancias peligrosas es poca, debido a que en promedio visitan el laboratorio cada mes y con una exposición de solo 2 horas por sesión. En el caso de los estudiantes su bajo contacto con las sustancias peligrosas hacen que las Enfermedades causadas por la visita a los laboratorios sea cero.
- Los elementos de protección personal son la forma más frecuente con que los administrativos de las instituciones controlan los factores de riesgo dentro de los laboratorios. Esto para aquellos colegios en donde se sí hace entrega al personal asistente de la sala; pero tal y como se evidenció en los análisis estadísticos, en algunos de los laboratorios menos de la tercera parte de los mismos hacen entrega o uso de elementos de protección personal por parte de los alumnos o de los docentes. Otro factor relacionado a los EPP, es la entrega de elementos que no inciden de forma directa en la prevención en los factores de riesgo; es así como el elemento más entregados son batas a los docentes y guantes de látex a los estudiantes. Los anteriores EPP entregados a los docentes y estudiantes son insuficientes teniendo en cuenta los factores de riesgo presentes y detectados en los laboratorios.
- Un importante referente de las condiciones de reacción del personal en caso de un incidente o de una emergencia de cualquier tipo, es el simulacro de emergencia. Se evidenció que estos simulacros son comunes dentro del cronograma normal de las instituciones educativas de Bucaramanga y su área Metropolitana con valores superiores al 59% de los laboratorios, siendo el más frecuente el simulacro de incendios con un 47%. En la mayoría de las ocasiones no se programa el simulacro con la anticipación debida, sino que era una actividad que se realizaba esporádicamente.
- Dentro de las actividades que llevan a cabo las ARP en las instituciones, se encontró que la más frecuente es la entrega de información del sistema de IPS que pueden usarse en caso de una emergencia, seguida por las capacitaciones al Comité Paritario de Salud Ocupacional de la institución.

Aunque las instituciones manifiestan la no capacitación por parte de las ARP, al pedirles una calificación del servicio de las ARP, su media es de 3.6, con una moda de 4; lo cual deja la calificación de las ARP por parte de las instituciones en un rango de Buena.

#### CRUCE DE VARIABLES

- No se encontraron diferencias en el comportamiento de la distribución de los factores de riesgo asociados a las condiciones de Higiene y Seguridad, entre los colegios públicos y privados. Las diferencias porcentuales en todas las ocasiones se mantuvieron en valores menores a 15%, diferenciando los datos por tipo de institución, se concluye que no hay diferencias significativas en el comportamiento de la distribución de los factores de riesgo asociados a las condiciones de Higiene y Seguridad entre las instituciones públicas y privadas.
- Al realizar el análisis cruzado de las variables pensión mensual pagada y factores de higiene y seguridad, se encontraron claras diferencias entre una clase y otra con valores porcentuales que superaron en ocasiones el 50%. El comportamiento de la distribución de los factores de riesgo, permite concluir que sí existe relación entre el valor de las pensiones mensuales que pagan los estudiantes y los factores de riesgo de los laboratorios. Además se encontró que en los colegios con menores montos de pensión mensual, las mismas salas de laboratorios tienen múltiples usos; a diferencia de los colegios con mayores montos de pensión mensual, que disponen de presupuestos más holgados y con menos limitantes de espacio de planta física.

#### RECOMENDACIONES

- Ya que el uso de los laboratorios de Física, Química y Biología es exclusivo del personal docente y estudiantil, gran parte de las recomendaciones que se hacen en el Manual de Seguridad e Higiene creado en el presente proyecto, recaen sobre esta población usuaria de estos espacios académicos. El manual es una herramienta de mejoramiento y control de los factores de riesgo presentes en las salas, su uso y aplicación no es obligatorio, pero los analistas consideran que cada una de las instituciones adscritas a las Secretarías de Educación de Bucaramanga y Santander, deben adaptar las recomendaciones de dicho manual, acorde a las necesidades y restricciones de cada uno de sus planteles.
- El uso de los laboratorios de Química, Física y Biología debe ser exclusivo de los docentes y estudiantes que en el momento estén autorizados para su

ingreso. En ningún momento se debe permitir la entrada de personas ajenas a las actividades académicas llevadas a cabo dentro del laboratorio. La sala debe en lo posible tener un solo uso para cada asignatura, para así permitir el correcto almacenamiento y manipulación de las sustancias o equipos.

- En lo posible debe hacerse el clima dentro de estos laboratorios lo mas cómodos posibles para sus asistentes, tanto en lo que tiene que ver son la temperatura y humedad, como con los posibles distractores externos como el ruido o la falta de iluminación natural. Deberá prestarse especial atención a este tipo de salas, debido a que dentro de las mismas se están utilizando herramientas y equipos de alto costo y con alta peligrosidad para los usuarios.
- El almacenamiento de las sustancias debe hacerse de acuerdo a las especificaciones contenidas en el Manual de Seguridad e Higiene de los laboratorios de Química, Física y Biología.
- Se recomienda además realizar una revisión periódica de las conexiones eléctricas, de gas o de cualquier otra índole que pueda representar algún tipo de peligro para los usuarios de la sala, la periodicidad de las revisiones deberá ser concertada con los docentes o encargados del laboratorio, pero en el peor de los casos no debe ser mayor a un año, siendo incluido en el cronograma de actividades de la institución.
- Debido a que las sillas en las que los estudiantes y docentes deben realizar sus actividades dentro del laboratorio son totalmente rectas, las condiciones de ergonomía no son buenas en casi la mitad de la población. Un mejoramiento en el diseño de las sillas principalmente para las usadas por los estudiantes, deberá ser una inversión prioritaria si se busca la reducción en la repercusión de este factor de riesgo. Esta situación se solucionaría con el uso de butacas con respaldo y con superficies que no sean totalmente planas.
- Se recomienda que dentro de cada uno de los laboratorios exista como mínimo un extintor de incendios, con las especificaciones que la sala lo requiera; estas especificaciones técnicas deben consultarse con los proveedores de estos equipos o con el cuerpo de bomberos de cada municipio.
- Se recomienda la colocación de mínimo un botiquín de primeros auxilios dentro de la sala, siguiendo las especificaciones del Manual de Seguridad e Higiene de los laboratorios, propuesto en el presente proyecto. También deben brindarse las capacitaciones necesarias para los docentes o

encargados de las salas, para que estos mismos puedan brindar primeros auxilios a los estudiantes en caso de un incidente o accidente dentro del laboratorio.

- Las instituciones deben realizar actividades de prevención, tales como jornadas de orden y aseo de las salas, capacitaciones para cada uno de los usuarios y simulacros de incendios, accidentes o cualquier tipo de eventualidad que la dirección considere necesario, su periodicidad mínima deberá ser como mínimo una vez al año. Estas actividades deben incluirse obligatoriamente dentro del cronograma de actividades de la institución, definiendo la fecha y hora del mismo.
- Otras recomendaciones mas especificas para cada caso, están contenidas dentro del Manual de Seguridad e Higiene de los laboratorios de Física, Química y Biología, propuesto por los analistas en el presente proyecto.

## **8. BIBLIOGRAFÍA**

- OSHA Hazard Communication Standard Chemical, Use in Non-Laboratory Areas
- OSHA Occupational exposure to hazardous chemicals in laboratories – 1910,1450.
- NOAA National Ocean Service – Planning for Environmental Emergencies (NOAA Servicio Nacional del Océano – Planificación para Emergencias Ambientales).
- The National Institute for Occupational Safety and Health – NIOSH, (Instituto Nacional para la Seguridad Ocupacional y Salud - NIOSH).
- ISO/IEC 17025:1999 Requisitos generales para la competencia de los laboratorios de calibración y análisis.
- Ayala Cáceres Carlos Luís. Legislación en Salud Ocupacional y Riesgos Profesionales. 3ª edición 2004-2005.
- DECRETO 1295 DEL 22 DE JUNIO DE 1994, Por el cual se determina la organización y administración del Sistema General de Riesgos Profesionales.
- Guía técnica Colombiana GTC 45, Guía para el diagnóstico de condiciones de trabajo o panorama de factores de riesgos.
- Guía estructural básica del programa de salud ocupacional Norma icontec GTC 34.
- Ministerio de Salud de Colombia. Ley 100. Sistema de Seguridad Social en salud Colombia. 1993.
- Norma Técnica Colombiana NTC OSHAS 18001.
- Primera Encuesta Nacional de Condiciones de Salud y Trabajo en el Sistema General de Riesgos Profesionales
- Malhotra Naresh. Investigación de mercados un enfoque práctico. segunda edición.

## ANEXOS

### ANEXO A. Encuesta Diagnostica para Analistas.

#### 1. CUESTIONARIO DIAGNOSTICO PARA LOS ANALISTAS

**Numero de cuestionario:** \_\_\_\_\_  
**Nombre del encuestador:** \_\_\_\_\_  
**Nombre del encuestado:** \_\_\_\_\_  
**Cargo Actual del encuestado:** \_\_\_\_\_  
**Fecha y hora de la encuesta:** \_\_\_\_\_  
**Tipo de laboratorio a encuestar:** \_\_\_\_\_

#### MODULO A. IDENTIFICACION DE LA INSTITUCION EDUCATIVA Y DEL LABORATORIO REFERENCIADO

1. Razón social de la institución: \_\_\_\_\_
2. NIT de la institución: \_\_\_\_\_
3. Dirección: \_\_\_\_\_
4. Municipio: \_\_\_\_\_
5. Correo electrónico: \_\_\_\_\_
6. Representante legal de la empresa: \_\_\_\_\_

7. ¿Qué tipo de institución educativa es esta?

Tipo de Institución	
Privada	
Pública	

8. ¿Cuál es tipo de actividad académica de la institución?

Tipo de Institución	
Industrial	
Comercial	
Clásica	

9. ¿Cuál es el costo promedio por estudiante de la pensión mensual en la institución para los alumnos de Bachillerato?

Costo de la pensión mensual en la Institución	
Menos de 50.000	
50.000 a 100.000	

100.000 a 200.000	
200.000 a 300.000	
300.000 a 400.000	
400.000 a 500000	
500.000 en adelante	

10. ¿El colegio cuenta con más de una sede en el departamento o en la ciudad?

Si \_\_\_\_ No \_\_\_\_

11. ¿Es esta la sede principal del colegio? Si \_\_\_\_ No \_\_\_\_

12. ¿Cuál es la Administradora de Riesgos Profesionales a la cual se encuentra afiliada el Colegio?

\_\_\_\_\_

13. ¿Existen documentos que certifiquen que la Administradora de Riesgos Profesionales ARP, haya realizado visitas en los últimos 12 meses a la institución?

Si \_\_\_\_ No \_\_\_\_

14. ¿Existe un documento que certifique la existencia del Plan Educativo Institucional PEI?

Si \_\_\_\_ No \_\_\_\_

15. ¿Dentro del PEI, además del Sistema General de Seguridad e Higiene Industrial de la institución, se toman en cuenta los factores de riesgo específicos de este laboratorio?

Si \_\_\_\_ No \_\_\_\_

## MODULO B. DATOS GENERALES DEL LABORATORIO

16. ¿El laboratorio cuenta con un Manual de Higiene y Seguridad?

Si \_\_\_\_ No \_\_\_\_

17. ¿Este laboratorio se encuentra relacionado con otro tipo de dependencia o laboratorio de la institución? Si \_\_\_\_ No \_\_\_\_

17. b. ¿De qué forma?

\_\_\_\_\_

18. ¿Se da un uso al laboratorio en algún tipo de actividad que pueda considerarse NO académica?

Si \_\_\_\_ No \_\_\_\_

19. ¿Qué tipo de actividad NO académica se realiza dentro del laboratorio y cuál es su periodicidad?

Tipo de actividad NO académica	Periodicidad	Horario


**20.** ¿Se hace uso de la sala en horas que no se encuentran estipuladas en los horarios dispuestos por las directivas, las cuales puedan considerarse NO PERIODICAS o ESPORADICAS?

Si \_\_\_\_ No \_\_\_\_

**21.** ¿Por qué razón se hace uso esporádico de la sala en estos horarios extras?

---



---



---

**MODULO C. USUARIOS (Docentes, estudiantes, Encargados, Otros)**

**22.** ¿Este laboratorio es de uso exclusivo de personal docente o estudiantil de la institución?

Si \_\_\_\_ No \_\_\_\_

**23.** ¿Qué otras personas tienen acceso de forma regular a los laboratorios?

---



---

**24.** ¿Cuál es la periodicidad con la que es usado el laboratorio por parte de los docentes, estudiantes, encargados u otro tipo de personal? (Número de sesiones).

Periodicidad (Número de Sesiones)				
Tipo de Personal	Diariamente	Semanal	Mensual	Otro
Docentes				
Estudiantes				
Encargados				
Otro tipo de personal				

**25.** ¿Cuántas horas por sesión hacen uso del laboratorio los docentes, estudiantes, encargados u otro tipo de personal?

Número de Horas por Sesión				
Tipo de Personal	Diariamente	Semanal	Mensual	Otro
Docentes				
Estudiantes				
Encargados				
Otro tipo de personal				

26. ¿Cuál es el número máximo de usuarios del laboratorio por sesión de labor académica?

Tipo de personal	Número de personas
Docentes	
Estudiantes	
Encargados	
Otro tipo de personal	

27. ¿Cuál es el tipo de vinculación laboral del personal que se encuentra encargado del laboratorio?

Tipo de personal	Tipo de vinculación laboral
Docentes	
Encargados	
Otro tipo de personal	

28. ¿Cuál es la edad promedio de los usuarios que realizan su labor académica dentro del laboratorio?

Tipo de personal	Edad promedio						
	10 o menos	11 y 12	13 y 14	15 y 16	17 y 18	19 y 20	Más de 20
Estudiantes							

Tipo de personal	Edad promedio					
	20 o menos	De 20 a 30	De 31 a 40	De 41 a 50	De 51 a 60	Más de 60
Docentes						
Encargados						
Otro personal						

29. ¿Cuál es el número de sitios de práctica para los estudiantes?, y ¿Cuántos estudiantes son ubicados en cada uno de los sitios de práctica?

Número de sitios de práctica \_\_\_\_\_

Número de estudiantes por sitio de práctica \_\_\_\_\_

30. ¿En qué lugar realizan su labor la mayor parte del tiempo el personal que se encuentra dentro del laboratorio?

Tipo de personal	Lugar en el que realizan MAYORMENTE su labor
Docentes	
Estudiantes	

Encargados	
Otro tipo de personal	

#### MODULO D. PERFIL DE AGENTES DE RIESGO

**31.** ¿Existe el documento que certifique la realización de un estudio de las condiciones de Higiene y Seguridad de los laboratorios por parte de la Institución?

Si \_\_\_\_ No \_\_\_\_

**32.** ¿Existe un Panorama General de Riesgos que identifique los peligros específicos para el presente laboratorio? Si \_\_\_\_ No \_\_\_\_

**33.** ¿Cuáles de los siguientes factores de riesgo ocupacional están presentes en laboratorio?

<b>Condiciones de Higiene en el Laboratorio</b>				
<b>Factor de riesgo</b>		<b>Existe</b>	<b>No existe</b>	
Físico Energía Mecánica	Ruido			
	Vibraciones de los equipos			
	Presión atmosférica anormal	ALTA		
BAJA				
Físico Energía Térmica	Temperatura no confortable excesivo	FRIO		
		CALOR		
	Humedad muy	ALTA		
BAJA				
Físico Energía Electromagnética	Radiaciones ionizantes	Rayos X		
		Rayos Gamma		
		Rayos Beta		
	Radiaciones NO ionizantes Radiación Infrarroja	Lámparas de mercurio		
		Lámparas de gases		
		Flashes		
		Lámparas halógenas		
		Sol		
		Superficies calientes		
	Fuego			
Microondas o Radiofrecuencias				
Químico Aerosoles	Aerosoles Sólidos	Polvos orgánicos		
		Polvos inorgánicos		
		Metálicos		
		No metálicos		
		Fibras		
	Aerosoles Líquidos (,)	Nieblas		

		Rocíos		
Químico Gases y vapores	Gases y vapores	Monóxidos de carbono		
		Óxidos nitrosos		
		Amoniaco		
		Cianuro		
		Plomo		
		Pintura		
		Otros		
Biológico	Factores de riesgo biológico	Vegetales		
		Protisto		
		Picaduras		
		Mónera		
	Materiales infecciosos (desechos biológicos)			
Psicolaboral	Contenido de la tarea	Trabajo repetitivo		
		Monotonía		
	Organización del tiempo de trabajo	Turnos		
		Horas extras		
		Descansos		
	Relaciones humanas	Jerárquicas		
Funcionales o de participación				
Ergonómicas	Carga estática	De pie		
		Sentado		
	Carga dinámica	Desplazamientos con o sin carga		
		Levantar o dejar cargas		
		Movimientos cuello		
		Movimientos extremidades		
		Diseño sillas		
		Diseño equipos		
<b>Condiciones de seguridad en el Laboratorio</b>				
<b>Factor de Riesgo</b>			<b>Existe</b>	<b>No existe</b>
Riesgos mecánicos	Herramientas manuales			
	Equipos y elementos a presión			
	Mecanismos en movimiento			
	Manipulación de materiales			
Riesgos eléctricos	Conexiones eléctricas de ALTA			
	Conexiones eléctricas de BAJA			
	Tableros de control			

	Transmisores de energía		
Riesgo locativo	Superficies de trabajo		
	Sistemas de almacenamiento		
	Falta de orden y aseo		
Riesgos físicos	Deficiente iluminación		
	Explosiones		
	Radiaciones		
Riesgo químico (Productos Peligrosos PQP) Químicos	Almacenamiento PQP		
	Transporte PQP		
	Manejo PQP		

Otros: \_\_\_\_\_

**34.** ¿Cuáles de las siguientes condiciones de saneamiento básico y seguridad se presentan en el laboratorio?

<b>Condiciones</b>	<b>SI</b>	<b>NO</b>
Se cuenta con agua potable		
Se dispone de un inodoro por cada 15 personas		
Los inodoros son cercanos al laboratorio		
Existen facilidades de acceso para el aseo personal de manos y cara		
Los servicios sanitarios están en buen estado		
Existe un lugar específico para que el personal se cambie de ropa		
Existen lockers para el personal que hace uso de la sala		
Elementos de ventilación para el material particulado y los gases		
Botiquines de primeros auxilios bien equipados		
Extintores específicos para el uso de la sala y en buen estado		
Lava ojos de emergencia		
Se cuenta con una buena iluminación en el laboratorio		
Las condiciones ergonómicas en los sitios de práctica son acordes a las necesidades		
Puesto de trabajo con espacio insuficiente		
Personal escaso para la atención del laboratorio		
Problemas de indisciplina dentro de la sala		
Responsabilidades de los encargados, NO están claramente definidas		

Otros: \_\_\_\_\_

#### **MODULO E. RIESGOS PROFESIONALES (ATEP)**

35. ¿Existen registros de que se hayan presentado Accidentes de Trabajo en los laboratorios en los últimos 12 meses?

Si \_\_\_\_ No \_\_\_\_

36. ¿En los registros se muestra de qué forma se han distribuido los Accidentes de Trabajo que se han presentado en los últimos 12 meses? (Diferenciados por población)

Tipo de población	Número Accidentes de trabajo
Docentes	
Estudiantes	
Encargados	
Otro tipo de personal	

37. ¿Qué tipo de accidentes han ocurrido y a que personal le han acontecido?

Tipo de accidentes	Cantidad	Docentes	Estudiantes	Encargados	Otro tipo personal

38. ¿De los anteriores accidentes ocurridos en el laboratorio, cuáles fueron las consecuencias más graves y como afectó a los usuarios?

Tipo de accidentes	Cantidad	Consecuencias	Personal

39. ¿Del total de los accidentes en los últimos 4 años, cual fue el número de accidentes mortales, y cuales dieron origen a incapacidad parcial o permanente? Y ¿A qué personal le ocurrió?

Consecuencias de los AT	Mortales	Incapacitantes Parcialmente	Incapacitantes Permanentemente (Invalidez)
Docentes			

Estudiantes			
Encargados			
Otro tipo personal			

40. ¿Se llevan registros de las Enfermedades Profesionales que se han presentado a causa del uso y la operación en los laboratorios? Si \_\_\_\_ No \_\_\_\_

41. ¿En los registros se muestra de qué forma se han distribuido las Enfermedades Profesionales EP, que se han presentado en los últimos 12 meses? (Diferenciados por población)

Tipo de población	Número Enfermedades Profesionales
Docentes	
Estudiantes	
Encargados	
Otro tipo de personal	

42. ¿Cuáles fueron las EP que se presentaron y en qué número afectó a cada población?

Tipo de EP	Docentes	Estudiantes	Encargados	Otro tipo personal

43. ¿Cuál fue la causa de ausentismo del personal del laboratorio en los últimos 30 días? y ¿Cuál es el número de cada uno de estas diferenciados por población?

Causa de ausentismo	Docentes	Estudiantes	Encargados	Otro tipo personal
Accidente en el puesto de trabajo				
Enfermedad profesional				
Enfermedad o accidente común				
Permisos del empleador				
Reuniones del sindicato				
Causa desconocida				

## MODULO F. GESTION DE LA PREVENCION

44. ¿La institución cuenta con un Programa de Salud Ocupacional?

Si \_\_\_\_ No \_\_\_\_

45. ¿Los usuarios de los laboratorios han recibido capacitación de las normas de seguridad mínimas sobre manejo y uso de este tipo de laboratorios?

Tipo de Personal	Si fue capacitado	No fue capacitado
Docentes		
Estudiantes		
Encargados		
Otro tipo de personal		

46. ¿Se encuentra conformado un Comité Paritario de Salud Ocupacional COPASO en la institución? Si \_\_\_\_ No \_\_\_\_

47. ¿Cuántas personas forman parte de este Comité Paritario de Salud Ocupacional COPASO?

Tipo de personal	Número de personas del COPASO
Administrativos	
Docentes	
Estudiantes	
Encargados	
Otro tipo de personal	

48. ¿El laboratorio cuenta con un plan de trabajo de evaluación y capacitación en identificación y prevención de Riesgos?

Si \_\_\_\_ No \_\_\_\_

49. ¿Qué actividades de prevención se llevan a cabo y cuál es su periodicidad?

Actividades	Periodicidad

50. ¿La institución ofrece elementos de protección personal? Si \_\_\_\_ No \_\_\_\_

51. ¿A qué población se le hace entrega Elementos de Protección Personal, cuales son estos elementos, con que periodicidad se le hace entrega y control?

Tipo de Personal	Elemento/s de Protección Personal	Periodicidad de entrega Y control

Docentes		
Estudiantes		
Encargados		
Otro tipo de personal		

52. ¿La ARP ofrece una capacitación sobre el adecuado uso de los elementos de protección personal? Si\_\_\_\_\_ No\_\_\_\_\_

53. ¿Existen registros de las actividades de capacitación que ofrece la ARP, para el adecuado uso de los elementos de protección personal en los últimos doce meses?

<b>Tipo de capacitación en EPP</b>	<b>SI en los últimos 12 meses</b>	<b>NO en los últimos 12 meses</b>

### **MODULO G. ACTIVIDADES DE PREVENCIÓN**

54. ¿Del siguiente listado, señale todas las actividades de prevención que se han desarrollado en los últimos 12 meses o que están siendo desarrolladas en la actualidad y que puedan ser verificadas mediante registros?

<b>Actividad</b>	<b>SI</b>	<b>NO</b>
Exámenes médicos		
Panorama de factores de riesgo		

Priorización de los factores de riesgo		
Programas de vigilancia epidemiológica		
Plan de emergencias		
Simulacros de emergencias		
Inspección de seguridad		
Programa de orden y limpieza		
Sustitución de productos o materiales peligrosos		
Modificación o actualización de las instalaciones por razones de seguridad y salud		
Modificación o actualización de equipos por razones de seguridad y salud		
Control de la exposición a contaminantes químicos, físicos o biológicos		
Señalización de seguridad		
Equipos de protección personal		
Pausas		
Investigación de accidentes		
Investigación de enfermedades		
Capacitación o formación de estudiantes sobre el adecuado uso de los equipos de laboratorio		

55. ¿Se encuentran programados dentro del cronograma de actividades de Prevención de la Institución, los simulacros de emergencias para este año?

Si \_\_\_\_ No \_\_\_\_

56. ¿Cuándo fueron las últimas ocasiones en las que se llevó a cabo un simulacro y de qué tipo fue?

Tipo de simulacro	Fecha del simulacro

57. ¿Cuáles de los servicios de prevención de ATEP, han sido realizadas por la ARP específicamente para la prevención de riesgos en el laboratorio?

Actividad o servicio	SI	NO
Capacitación y asesoría técnica en el desarrollo del programa de salud ocupacional		
Capacitación y asesoría técnica en lo relacionado con los programas de vigilancia epidemiológica		
Asesoría sobre la selección y uso de los elementos de protección personal		
Capacitación para el montaje de las brigadas de primeros auxilios y brigadas de emergencia		
Capacitación al COPASO o al Vigía Ocupacional		
Actividades para el fomento de estilos de vida saludable y estilos de trabajo		
Información sobre la red de instituciones prestadoras de servicios de salud para		

la atención de urgencias en un ATEP		
Prestación de los servicios de salud por ATEP de cualquiera de los afiliados		
Pago oportuno de las prestaciones económicas por ATEP de cualquier afiliado		

58. ¿Cómo percibe en esta institución la calidad de los servicios que ha prestado la ARP?

Calificación	
Deficiente	
Mala	
Regular	
Buena	
Muy Buena	

## ANEXO B. Encuesta Diagnostica Para Docentes y Estudiantes

### 2. CUESTIONARIO DIAGNOSTICO PARA DOCENTES Y ESTUDIANTES

Numero de cuestionario: \_\_\_\_\_

Nombre del encuestador: \_\_\_\_\_

Fecha y hora de la encuesta: \_\_\_\_\_

Tipo de laboratorio a encuestar: \_\_\_\_\_

#### MODULO A. IDENTIFICACION DEL LABORATORIO Y DE LOS ENCUESTADOS

1. Actividad académica de la sala:

\_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_

2. Tipo de institución educativa.

Tipo de Institución		
Privada	1	
Pública	2	

3. Estudiante/s entrevistado/s: \_\_\_\_ de \_\_\_\_

4. Docente/s entrevistado/s: \_\_\_\_ de \_\_\_\_

#### MODULO B. GENERALIDADES DOCENTE/S-ENCARGADO/S

5. ¿Nivel de escolaridad o estudios realizados?

Escolaridad	Nivel
Bachiller clásico	
Bachiller técnico	
Técnico	
Tecnólogo	
Universitario	

6. Edad del docente/encargado \_\_\_\_\_

7. ¿Cuál es la Administradora De Riesgos Profesionales a la cual está afiliado?

\_\_\_\_\_

8. (18). ¿Se da un uso diferente al académico, al presente laboratorio? Si \_\_\_\_ No \_\_\_\_

9. (19). ¿Qué tipo de actividad NO académica se realiza dentro del laboratorio y cuál es su periodicidad?

Tipo de actividad NO académica	Periodicidad	Horario

10. (21). ¿Por qué razón se hace uso esporádico de la sala en estos horarios extras?

\_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_

11. (24). ¿Cuál es la periodicidad con la que usa el laboratorio (Número de sesiones)?

Periodicidad (Número de Sesiones)				
Tipo de Personal	Diariamente	Semanal	Mensual	Otro
Docentes				
Encargados				

12. (25). ¿Cuántas horas por sesión hace uso del laboratorio?

Número de Horas por Sesión				
Tipo de Personal	Diariamente	Semanal	Mensual	Otro
Docentes				
Encargados				

13. (27). ¿Cuál es el tipo de vinculación laboral del personal que se encuentra encargado del laboratorio?

Tipo de personal	Tipo de vinculación laboral
Docentes	
Encargados	

14. (29). ¿Considera usted que el número de los sitios de práctica de los estudiantes están acordes a las necesidades de número de estudiantes?

Si \_\_\_\_ No \_\_\_\_

15. (30). ¿En qué lugar realiza su labor la mayor parte del tiempo que se encuentra dentro del laboratorio?

Tipo de personal	Lugar en el que realizan MAYORMENTE su labor
Docentes	
Encargados	

### MODULO C. PERFIL DE AGENTES DE RIESGO

16. (31). ¿Conoce usted si se ha realizado un estudio de las condiciones de Higiene y Seguridad de los laboratorios por parte de la institución? Si \_\_\_\_ No \_\_\_\_

17. (33). ¿Cuáles de los siguientes factores de riesgo ocupacional que según usted como docente/encargado de la sala, cree que existen en este laboratorio?

Condiciones de Higiene en el Laboratorio			
Factor de riesgo		Existe	No existe
Físico Energía Mecánica	Ruido		
	Vibraciones de los equipos		
	Presión atmosférica anormal	ALTA	
BAJA			
Físico Energía Térmica	Temperatura no confortable excesivo	FRIO	
		CALOR	
	Humedad muy	ALTA	
		BAJA	
Físico Energía Electromagnética	Radiaciones ionizantes	Rayos X	
		Rayos Gamma	
		Rayos Beta	
	Radiaciones NO ionizantes Radiación Infrarroja	Lámparas de mercurio	
		Lámparas de gases	
		Flashes	
		Lámparas halógenas	

		Sol		
		Superficies calientes		
		Fuego		
		Microondas o Radiofrecuencias		
Químico Aerosoles	Aerosoles Sólidos	Polvos orgánicos		
		Polvos inorgánicos		
		Metálicos		
		No metálicos		
		Fibras		
	Aerosoles Líquidos (,)	Nieblas		
		Rocíos		
Químico Gases y vapores	Gases y vapores	Monóxidos de carbono		
		Óxidos nitrosos		
		Amoniaco		
		Cianuro		
		Plomo		
		Pintura		
		Otros		
Biológico	Factores de riesgo biológico	Vegetales		
		Protisto		
		Picaduras		
		Mónera		
		Materiales infecciosos (desechos biológicos)		
Psicolaboral	Contenido de la tarea	Trabajo repetitivo		
		Monotonía		
	Organización del tiempo de trabajo	Turnos		
		Horas extras		
		Descansos		
	Relaciones humanas	Jerárquicas		
Funcionales o de participación				
Ergonómicas	Carga estática	De pie		
		Sentado		
<b>Factor de riesgo</b>			<b>Existe</b>	<b>No existe</b>
Higiene	Carga dinámica	Desplazamientos con o sin carga		
		Levantar o dejar cargas		
		Movimientos cuello		
		Movimientos extremidades		
		Diseño sillas		
		Diseño equipos		
<b>Condiciones de seguridad en el</b>				

<b>Laboratorio</b>			
<b>Factor de Riesgo</b>		<b>Existe</b>	<b>No existe</b>
Riesgos mecánicos	Herramientas manuales		
	Equipos y elementos a presión		
	Mecanismos en movimiento		
	Manipulación de materiales		
Riesgos eléctricos	Conexiones eléctricas de ALTA		
	Conexiones eléctricas de BAJA		
	Tableros de control		
	Transmisores de energía		
Riesgo locativo	Superficies de trabajo		
	Sistemas de almacenamiento		
	Falta de orden y aseo		
Riesgos físicos	Deficiente iluminación		
	Explosiones		
	Radiaciones		
Riesgo químico (Productos Químicos Peligrosos PQP)	Almacenamiento PQP		
	Transporte PQP		
	Manejo PQP		

Otros: \_\_\_\_\_

**18. (34).** ¿Cuáles de las siguientes condiciones según su parecer, se presentan en el siguiente laboratorio?

<b>Condiciones</b>	<b>SI</b>	<b>NO</b>
Se cuenta con agua potable		
Se dispone de un inodoro por cada 15 personas		
Los inodoros son cercanos al laboratorio		
Existen facilidades de acceso para el aseo personal de manos y cara		
Los servicios sanitarios están en buen estado		
Existe un lugar específico para que el personal se cambie de ropa		
Existen lockers para el personal que hace uso de la sala		
Elementos de ventilación para el material particulado y los gases		
Botiquines de primeros auxilios bien equipados		
Extintores específicos para el uso de la sala y en buen estado		
Lava ojos de emergencia		
Se cuenta con una buena iluminación en el laboratorio		

Las condiciones ergonómicas en los sitios de practica son acordes a las necesidades		
Puesto de trabajo con espacio insuficiente		
Personal escaso para la atención del laboratorio		
Problemas de indisciplina dentro de la sala		
Responsabilidades de los encargados, NO están claramente definidas		

Otros: \_\_\_\_\_

#### MODULO D. RIESGOS PROFESIONALES (ATEP)

19. (35). ¿Se han presentado accidentes dentro del laboratorio en los últimos 12 meses?  
Si \_\_\_\_ No \_\_\_\_

20. (37). ¿Qué tipo de accidentes han ocurrido y a que personal le han acontecido?

Tipo de accidentes	Cantidad	Docentes	Estudiantes	Encargados	Otro tipo personal

21. (38). ¿De los anteriores accidentes ocurridos en el laboratorio, cuáles fueron las consecuencias más graves y como afectó a los usuarios?

Tipo de accidentes	Cantidad	Consecuencias	Personal

22. (40). ¿Conoce usted si se han presentado Enfermedades Profesionales a causa del uso y operación de los laboratorios? Si \_\_\_\_ No \_\_\_\_

23. (42). ¿Cuáles fueron las EP que se presentaron y en qué número afectó a cada población?

Tipo de EP	Docentes	Estudiantes	Encargados	Otro tipo personal


**24.** (47). ¿Cuál fue la causa de ausentismo del personal del laboratorio en los últimos 30 días? y ¿Cuál es el número de cada uno de estas diferenciados por población?

<b>Causa de ausentismo</b>	<b>Docentes</b>	<b>Estudiantes</b>	<b>Encargados</b>	<b>Otro tipo personal</b>
Accidente en el puesto de trabajo				
Enfermedad profesional				
Enfermedad o accidente común				
Permisos del empleador				
Reuniones de sindicato				
Causa desconocida				

#### **MODULO E. GESTION DE LA PREVENCION**

**25.** (44). ¿Sabe usted si la institución cuenta con un Programa de Salud Ocupacional?  
Si \_\_\_\_ No \_\_\_\_

**26.** (45). ¿Recibió usted capacitación en las normas de seguridad mínimas sobre manejo y uso de este tipo de laboratorios?  
Si \_\_\_\_ No \_\_\_\_

**27.** (46). ¿Se encuentra designado por parte de las directivas un Comité Paritario de Salud Ocupacional COPASO?  
Si \_\_\_\_ No \_\_\_\_

**28.** (47). ¿Cuántas personas forman parte de este Comité Paritario de Salud Ocupacional COPASO?

<b>Tipo de personal</b>	<b>Número de personas del COPASO</b>
Administrativos	
Docentes	
Estudiantes	
Encargados	
Otro tipo de personal	

**29.** (48). ¿El laboratorio cuenta con un plan de trabajo anual de evaluación y capacitación en identificación y prevención de Riesgos?  
Si \_\_\_\_ No \_\_\_\_

30. (49). ¿Conoce usted qué actividades de prevención se llevan a cabo y cuál es su periodicidad?

Actividades	Periodicidad

31. (50). ¿La institución ofrece elementos de protección personal? Si\_\_\_\_\_ No\_\_\_\_\_

32. (51). ¿A qué población se le hace entrega Elementos de Protección Personal, cuales son estos elementos, con que periodicidad se le hace entrega y control?

Tipo de Personal	Elemento/s de Protección Personal	Periodicidad de entrega Y control
Docentes		
Estudiantes		
Encargados		
Otro tipo de personal		

33. (52). ¿La ARP ofrece una capacitación sobre el adecuado uso de los elementos de protección personal? Si\_\_\_\_\_ No\_\_\_\_\_

34. (53). ¿Qué actividades de capacitación que ha ofrecido la ARP, para el adecuado uso de los elementos de protección personal en los últimos doce meses?

Tipo de capacitación en EPP	SI en los últimos 12 meses	NO en los últimos 12 meses

--	--	--

**MODULO F. ACTIVIDADES DE PREVENCIÓN**

35. (54). ¿Del siguiente listado, señale todas las actividades de prevención que se han desarrollado en los últimos 12 meses o que están siendo desarrolladas en la actualidad?

Actividad	SI	NO
Exámenes médicos		
Panorama de factores de riesgo		
Priorización de los factores de riesgo		
Programas de vigilancia epidemiológica		
Plan de emergencias		
Simulacros de emergencias		
Inspección de seguridad		
Programa de orden y limpieza		
Sustitución de productos o materiales peligrosos		
Modificación o actualización de las instalaciones por razones de seguridad y salud		
Modificación o actualización de equipos por razones de seguridad y salud		
Control de la exposición a contaminantes químicos, físicos o biológicos		
Señalización de seguridad		
Equipos de protección personal		
Pausas		
Investigación de accidentes		
Investigación de enfermedades		
Capacitación o formación de estudiantes sobre el adecuado uso de los equipos de laboratorio		

36. (55). ¿Conoce usted si dentro del cronograma de actividades de Prevención de la Institución, los simulacros de emergencia para este año?

Si \_\_\_\_ No \_\_\_\_

37. (56). ¿Cuándo recuerda usted que fueron las últimas ocasiones en las que se llevó a cabo un simulacro y de qué tipo fue?

Tipo de simulacro	Fecha del simulacro

38. (57). ¿Cuáles de los servicios de prevención de ATEP, han sido realizadas por la ARP específicamente para la prevención de riesgos en el laboratorio?

Actividad o servicio	SI	NO
Capacitación y asesoría técnica en el desarrollo del programa de salud ocupacional		
Capacitación y asesoría técnica en lo relacionado con los programas de vigilancia epidemiológica		
Asesoría sobre la selección y uso de los elementos de protección personal		
Capacitación para el montaje de las brigadas de primeros auxilios y brigadas de emergencia		
Capacitación al COPASO o al Vigía Ocupacional		
Actividades para el fomento de estilos de vida saludable y estilos de trabajo		
Información sobre la red de instituciones prestadoras de servicios de salud para la atención de urgencias en un ATEP		
Prestación de los servicios de salud por ATEP de cualquiera de los afiliados		
Pago oportuno de las prestaciones económicas por ATEP de cualquier afiliado		

39. (58). ¿Cómo percibe en esta institución la calidad de los servicios que ha prestado la ARP?

Calificación	
Deficiente	
Mala	
Regular	
Buena	
Muy Buena	

#### MODULO G. GENERALIDADES ESTUDIANTES

40. ¿Nivel o año académico en el que se encuentra?

\_\_\_\_\_

41. Edad del estudiante \_\_\_\_\_

42. (18). ¿Se da un uso diferente al académico, al presente laboratorio? Si \_\_\_\_ No \_\_\_\_

43. (19). ¿Qué tipo de actividad NO académica se realiza dentro del laboratorio y cuál es su periodicidad?

Tipo de actividad NO académica	Periodicidad	Horario

44. (21). ¿Por qué razón se hace uso esporádico de la sala en estos horarios extras?

---



---



---

45. (24). ¿Cuál es la periodicidad con la que usa el laboratorio (Número de sesiones)?

Periodicidad (Número de Sesiones)				
Tipo de Personal	Diariamente	Semanal	Mensual	Otro
Estudiantes				

46. (25). ¿Cuántas horas por sesión hace uso del laboratorio?

Número de Horas por Sesión				
Tipo de Personal	Diariamente	Semanal	Mensual	Otro
Estudiantes				

47. (29). ¿Considera usted que el número de los sitios de práctica de los estudiantes están acordes a las necesidades de número de estudiantes?

Si \_\_\_\_ No \_\_\_\_

48. (30). ¿En qué lugar realiza su labor la mayor parte del tiempo que se encuentra dentro del laboratorio?

Tipo de personal	Lugar en el que realizan MAYORMENTE su labor
Estudiantes	

#### MODULO H. PERFIL DE AGENTES DE RIESGO

49. (33). ¿Cuáles de los siguientes factores de riesgo ocupacional que según usted como estudiante de la sala, cree que existen en este laboratorio?

Condiciones de Higiene en el Laboratorio				
Factor de riesgo			Existe	No existe
Físico Energía Mecánica	Ruido			
	Vibraciones de los equipos			
	Presión atmosférica anormal	ALTA		
BAJA				
Físico Energía Térmica	Temperatura no confortable excesivo	FRIO		
		CALOR		
	Humedad muy	ALTA		
		BAJA		

Físico Energía Electromagnética	Radiaciones ionizantes	Rayos X		
		Rayos Gamma		
		Rayos Beta		
	Radiaciones NO ionizantes Radiación Infrarroja	Lámparas de mercurio		
		Lámparas de gases		
		Flashes		
		Lámparas halógenas		
		Sol		
		Superficies calientes		
Fuego				
Microondas o Radiofrecuencias				
Químico Aerosoles	Aerosoles Sólidos	Polvos orgánicos		
		Polvos inorgánicos		
		Metálicos		
		No metálicos		
		Fibras		
	Aerosoles Líquidos (,)	Nieblas		
		Rocíos		
Químico Gases y vapores	Gases y vapores	Monóxidos de carbono		
		Óxidos nitrosos		
		Amoniaco		
		Cianuro		
		Plomo		
		Pintura		
Biológico	Factores de riesgo biológico	Vegetales		
		Protisto		
		Picaduras		
		Mónera		
	Materiales infecciosos (desechos biológicos)			
Psicolaboral	Contenido de la tarea	Trabajo repetitivo		
		Monotonía		
	Organización del tiempo de trabajo	Turnos		
		Horas extras		
		Descansos		
	Relaciones humanas	Jerárquicas		
		Funcionales o de participación		
Ergonómicas	Carga estática	De pie		
		Sentado		
Higiene	Carga dinámica	Desplazamientos con o sin carga		
		Levantar o dejar cargas		

		Movimientos cuello		
		Movimientos extremidades		
		Diseño sillas		
		Diseño equipos		
<b>Condiciones de seguridad en el Laboratorio</b>				
<b>Factor de Riesgo</b>			<b>Existe</b>	<b>No existe</b>
Riesgos mecánicos		Herramientas manuales		
		Equipos y elementos a presión		
		Mecanismos en movimiento		
		Manipulación de materiales		
Riesgos eléctricos		Conexiones eléctricas de ALTA		
		Conexiones eléctricas de BAJA		
		Tableros de control		
		Transmisores de energía		
Riesgo locativo		Superficies de trabajo		
		Sistemas de almacenamiento		
		Falta de orden y aseo		
Riesgos físicos		Deficiente iluminación		
		Explosiones		
		Radiaciones		
Riesgo químico (Productos Peligrosos PQP)		Almacenamiento PQP		
		Transporte PQP		
		Manejo PQP		

Otros: \_\_\_\_\_

**50.** (34). ¿Cuáles de las siguientes condiciones se presentan en el siguiente laboratorio?

<b>Condiciones</b>	<b>SI</b>	<b>NO</b>
Se cuenta con agua potable		
Se dispone de un inodoro por cada 15 personas		
Los inodoros son cercanos al laboratorio		
Existen facilidades de acceso para el aseo personal de manos y cara		
Los servicios sanitarios están en buen estado		
Existe un lugar específico para que el personal se cambie de ropa		
Existen lockers para el personal que hace uso de la sala		
Elementos de ventilación para el material particulado y los gases		

Botiquines de primeros auxilios bien equipados		
Extintores específicos para el uso de la sala y en buen estado		
Lava ojos de emergencia		
Se cuenta con una buena iluminación en el laboratorio		
Las condiciones ergonómicas en los sitios de practica son acordes a las necesidades		
Puesto de trabajo con espacio insuficiente		
Personal escaso para la atención del laboratorio		
Problemas de indisciplina dentro de la sala		
Responsabilidades de los encargados, NO están claramente definidas		

Otros: \_\_\_\_\_

### **MODULO I. RIESGOS PROFESIONALES (ATEP)**

**51.** (35). ¿Se han presentado accidentes dentro del laboratorio en los últimos 12 meses?  
Si \_\_\_\_ No \_\_\_\_

**52.** (36). ¿De qué forma se han distribuido los Accidentes de Trabajo que se han presentado en los últimos 12 meses? (Diferenciados por población)

<b>Tipo de población</b>	<b>Número Accidentes de trabajo</b>
Docentes	
Estudiantes	
Encargados	
Otro tipo de personal	

**53.** (37). ¿Qué tipo de accidentes han ocurrido y a que personal le han acontecido?

<b>Tipo de accidentes</b>	<b>Cantidad</b>	<b>Docentes</b>	<b>Estudiantes</b>	<b>Encargados</b>	<b>Otro tipo personal</b>

**54.** (43). ¿Cuál fue la causa de ausentismo del personal del laboratorio en los últimos 30 días? y ¿Cuál es el número de cada uno de estas diferenciados por población?

<b>Causa de ausentismo</b>	<b>Docentes</b>	<b>Estudiantes</b>	<b>Encargados</b>	<b>Otro tipo personal</b>
Accidente en el puesto de trabajo				
Enfermedad profesional				
Enfermedad o accidente común				
Permisos del empleador				
Reuniones del sindicato				
Causa desconocida				

## **MODULO J. GESTION DE LA PREVENCIÓN**

**55. (45).** ¿Recibió usted capacitación en las normas de seguridad mínimas sobre manejo y uso de este tipo de laboratorios?

Si \_\_\_\_ No \_\_\_\_

**56. (49).** ¿Qué actividades de prevención se llevan a cabo y cuál es su periodicidad?

<b>Actividades</b>	<b>Periodicidad</b>

**57. (50).** ¿La institución ofrece elementos de protección personal? Si \_\_\_\_ No \_\_\_\_

**58. (51).** ¿Con respecto a la entrega a los estudiantes de los Elementos de Protección Personal cuales son estos elementos, con qué periodicidad se le hace entrega y control?

<b>Tipo de Personal</b>	<b>Elemento/s de Protección Personal</b>	<b>Periodicidad de entrega</b>
Estudiantes		

**MODULO K. ACTIVIDADES DE PREVENCIÓN**

**59. (54).** ¿Del siguiente listado, señale todas las actividades de prevención que se han desarrollado en los últimos 12 meses o que están siendo desarrolladas en la actualidad?

<b>Actividad</b>	<b>SI</b>	<b>NO</b>
Exámenes médicos		
Panorama de factores de riesgo		
Priorización de los factores de riesgo		
Programas de vigilancia epidemiológica		
Plan de emergencias		
Simulacros de emergencias		
Inspección de seguridad		
Programa de orden y limpieza		
Sustitución de productos o materiales peligrosos		
Modificación o actualización de las instalaciones por razones de seguridad y salud		
Modificación o actualización de equipos por razones de seguridad y salud		
Control de la exposición a contaminantes químicos, físicos o biológicos		
Señalización de seguridad		
Equipos de protección personal		
Pausas		
Investigación de accidentes		
Investigación de enfermedades		
Capacitación o formación de estudiantes sobre el adecuado uso de los equipos de laboratorio		

**60. (56).** ¿Cuándo recuerda usted que fueron las últimas ocasiones en las que se llevó a cabo un simulacro y de qué tipo fue?

<b>Tipo de simulacro</b>	<b>Fecha del simulacro</b>

**ANEXO C. Población de Laboratorios en Bucaramanga y su área Metropolitana.**

NOMBRE INSTITUCION	SECTOR	LABORATORIOS		
		QUIMICA	FISICA	BIOLOGIA
I E TEC INEM	OFICIAL	X	X	X
I E JOSE CELESTINO MUTIS	OFICIAL			X
I E NORMAL SUPERIOR	OFICIAL	X		
I E TEC POLITECNICO	OFICIAL	X	X	X
I E ANDRES PAEZ DE SOTOMAYOR	OFICIAL		X	X
I E SAN JOSE DE LA SALLE	OFICIAL	X		
IE NUESTRA SEÑORA DEL PILAR	OFICIAL	X	X	X
I E MEDALLA MILAGROSA	OFICIAL	X		
I E ACAD SANTA MARIA GORETTI	OFICIAL	X	X	X
I E CAMPO HERMOSO	OFICIAL	X	X	
I E COMUNEROS	OFICIAL			X
I E DE SANTANDER	OFICIAL	X	X	X
I E DEPTAL FRANCISCO DE PAULA SANTANDER	OFICIAL	X	X	
I E LA JUVENTUD	OFICIAL	X		
I E LICEO PATRIA	OFICIAL		X	
I E PILOTO SIMON BOLIVAR	OFICIAL			X
I E SAN FRANCISCO DE ASIS	OFICIAL	X		
I E SANTO ANGEL	OFICIAL	X	X	
I E TEC DAMASO ZAPATA	OFICIAL	X	X	
I E TEC. NACIONAL DE COMERCIO	OFICIAL	X	X	X
I E.TEC EMPRESARIAL JOSE MARIA ESTEVEZ	OFICIAL	X	X	
I. E . TEC JORGE ARDILA DUARTE	OFICIAL	X		
IE INTEG D JORGE ELIECER GAITAN	OFICIAL			X
IE PROMOCION SOCIAL DEL NORTE	OFICIAL	X		
IE.TECNOLG.SALESIANO ELOY VALENZUELA	OFICIAL	X		
COL ADVENTISTA LIBERTAD	PRIVADO	X		
COL AMERICANO	PRIVADO	X		
COL DE LA PRESENTACION	PRIVADO	X	X	
COL DE LAS AMERICAS	PRIVADO	X	X	X

COL FEDERICO OZANAM	PRIVADO	X	X	X
COL HARVARD	PRIVADO	X	X	
COL LA MERCED	PRIVADO	X	X	
COL LA SALLE	PRIVADO	X	X	
COL MARIA AUXILIADORA	PRIVADO	X		
COL SALESIANO SAN JUAN BOSCO	PRIVADO	X		
COL SAN PEDRO CLAVER	PRIVADO	X		
COL SOTOMAYOR	PRIVADO	X		
COL VIRREY SOLIS	PRIVADO	X	X	X
COL ACAD COOPERATIVO COMFENALCO	PRIVADO	X		
COL COLOMBO ITALIANO	PRIVADO			X
COL COOP COOMULTRASAN	PRIVADO	X	X	
COL COOP DE PROFESORES DE SANTANDER	PRIVADO	X		
COL COOP DE BUCARAMANGA	PRIVADO	X		
COL DEL DIVINO NIÑO	PRIVADO	X	X	
COL DEL SAGRADO CORAZON DE JESUS	PRIVADO	X		
COL INTEG D JORGE ISAAC	PRIVADO	X		
COL INTEG D SANTA TERESITA	PRIVADO	X		X
COL MILIT GENERAL SANTANDER	PRIVADO	X	X	
COL SAN VICENTE FERRER	PRIVADO	X		
COL SANTA ANA	PRIVADO	X		
COL SANTA TERESITA DEL NIÑO JESÚS	PRIVADO	X	X	X
FUND COL ADELINA CARDENAS DE MENDOZA	PRIVADO			X
INST ANDINO	PRIVADO	X		
INST SANTA MARIA MICAELA	PRIVADO	X	X	X
INST CIAL BOLIVARIANO	PRIVADO	X		
INST EDUC FUNDACION ESTRUCTURAR	PRIVADO	X	X	X
LIC REY DAVID	PRIVADO	X	X	X

TOTAL DE LABORATORIOS EN BUCARAMANGA	QUIMICA	FISICA	BIOLOGIA	TOTAL
	49	27	21	97

NOMBRE INSTITUCION	SECTOR	LABORATORIOS		
		QUIMICA	FISICA	BIOLOGIA
INSTITUTO MADRE DEL BUEN CONSEJO	OFICIAL	X		
INSTITUTO LA CUMBRE	OFICIAL	X		
INSTITUTO RAFAEL POMBO	OFICIAL	X	X	
COLEGIO TECNICO JOSE ELIAS PUYANA	OFICIAL	X	X	
COLEGIO TECNICO VIVENTE AZUERO	OFICIAL	X	X	
COLEGIO TECNICO MICROEMPRESARIAL EL CARMEN	OFICIAL	X		
COLEGIO ISIDORO CABALLERO DELGADO	OFICIAL	X		
COLEGIO GONZALO JIMENEZ NAVAS	OFICIAL	X	X	
INSTITUTO COMUNITARIO MINCA	OFICIAL	X		
INSTITUTO COMUNITARIO GONZALO DUARTE ALEMAN	OFICIAL	X		X
COLEGIO NUEVO CAMBRIDGE	PRIVADO	X	X	X
FUNDACION COLEGIO UIS	PRIVADO	X	X	
COLEGIO SAN PATRICIO	PRIVADO	X		
ASPAEN GIMNACIO CANTILLANA	PRIVADO	X		X
GIMNACIO SAN DIEGO	PRIVADO	X		
GLENN DOMAN ESCUELA PRECOZ	PRIVADO			X
COLEGIO NUESTRA SEÑORA DEL ROSARIO	PRIVADO	X	X	X
COLEGIO AGUSTINIANO	PRIVADO	X	X	
COLEGIO REINA DE LA PAZ	PRIVADO	X	X	
COLEGIO LA QUINTA DEL PUENTE	PRIVADO	X	X	X
INSTITUTO SANTA TERESITA	PRIVADO	X	X	
COLEGIO TECNICO COMERCIAL YAREGUI	PRIVADO	X	X	
COLEGIO SANTA ISABEL DE HUNGRIA	PRIVADO	X	X	X
COLEGIO PARROQUIAL SANTA LUCIA	PRIVADO	X	X	
SEMINARIO CONCILIAR SAN PIO X	PRIVADO	X	X	

TOTAL DE LABORATORIOS EN FLORIDABLANCA	QUIMICA	FISICA	BIOLOGIA	TOTAL
	24	15	7	46

NOMBRE INSTITUCION	SECTOR	LABORATORIOS		
		QUIMICA	FISICA	BIOLOGIA
COLEGIO ROBERTO GARCIA PEÑA	OFICIAL	X	X	
COLEGIO JUAN CRISTOBAL MARTINEZ	OFICIAL	X		
COLEGIO LUIS CARLOS GALAN SARMIENTO	OFICIAL	X		
COLEGIO FACUNDO NAVAS MANTILLA	OFICIAL	X		X
INSTITUTO MIGUEL SANCHES HINESTROZA	OFICIAL	X		
COLEGIO NIÑO JESUS DE PRAGA	PRIVADO			X
LICEO SEÑOR DE LOS MILAGROS	PRIVADO	X	X	
COLEGIO JOSE EUSTACIO RIVERA	PRIVADO			X
COLEGIO SAN JUAN BOSCO	PRIVADO	X	X	
CENTRO EDUCATIVO SAN LUIS GONZAGA	PRIVADO	X		

	QUIMICA	FISICA	BIOLOGIA	TOTAL
<b>TOTAL DE LABORATORIOS EN GIRON</b>	8	3	3	14

NOMBRE INSTITUCION	SECTOR	LABORATORIOS		
		QUIMICA	FISICA	BIOLOGIA
COLEGIO BALBINO GARCIA	OFICIAL	X	X	X
COLEGIO CABECERA DEL LLANO	OFICIAL	X	X	X
COLEGIO CARLOS VICENTE REY	OFICIAL	X	X	
ESCUELA NORMAL SUPERIOR	OFICIAL	X	X	
CENTRO DE COMERCIO	OFICIAL	X	X	
INSTITUTO LUIS CARLOS GALAN SARMIENTO DELSUR	OFICIAL	X	X	
COLEGIO JOSE IGNACIO ZABALA	PRIVADO	X	X	X
COLEGIO DE LA PRESENTACION	PRIVADO	X	X	X
ASPAEN GIMNACIO SAUCARA	PRIVADO	X		
COLEGIO JUAN JOSE RONDON	PRIVADO	X		X
COLEGIO CENTRO PEDAGOGICO LA CANDELARIA	PRIVADO	X	X	X

	QUIMICA	FISICA	BIOLOGIA	TOTAL
<b>TOTAL DE LABORATORIOS EN PIEDECUESTA</b>	11	9	6	26

## **ANEXO D. Clasificación de los Factores de Riesgo**

### **CLASIFICACION DE LOS FACTORES DE RIESGO**

#### **RIESGOS FÍSICOS**

Se refiere a todos aquellos factores ambientales que dependen de las propiedades físicas de los cuerpos, tales como carga física, ruido, iluminación, radiación ionizante, radiación no ionizante, temperatura elevada y vibración, que actúan sobre los tejidos y órganos del cuerpo del trabajador y que pueden producir efectos nocivos, de acuerdo con la intensidad y tiempo de exposición de los mismos.

- **Ruido**

El sonido consiste en un movimiento ondulatorio producido en un medio elástico por una fuente de vibración. La onda es de tipo longitudinal cuando el medio elástico en que se propaga el sonido es el aire y se regenera por variaciones de la presión atmosférica por, sobre y bajo el valor normal, originadas por la fuente de vibración. Principales fuentes generadoras: Plantas generadoras, plantas eléctricas, troqueladoras, esmeriles, pulidoras, equipos de corte, herramientas neumáticas, etc.

- **Vibraciones**

Las vibraciones se definen como el movimiento oscilante que hace una partícula alrededor de un punto fijo. Este movimiento, puede ser regular en dirección, frecuencia y/o intensidad, o bien aleatorio, que es lo más corriente. Principales fuentes generadoras: Prensas, herramientas neumáticas (martillos), alternadores, motores, etc.

- **Radiaciones no Ionizantes**

Las radiaciones no ionizantes más comunes son: Rayos Ultravioleta, radiación infrarroja, microondas y radio frecuencia. Principales fuentes generadoras: El sol, lámparas de vapor, de mercurio, de tungsteno y halógenos, superficies calientes, llamas, estaciones de radio, emisoras, instalaciones de radar, etc.

- **Radiaciones ionizantes**

Una radiación es ionizante cuando interacciona con la materia y originan partículas con carga eléctrica (iones). Las radiaciones ionizantes pueden ser:

- Electromagnéticas (rayos X y rayos Gamma).

- Corpusculares (partículas componentes de los átomos que son emitidas, partículas Alfa y Beta).

Las radiaciones ionizantes más comunes son: Rayos X, rayos gama, rayos beta, rayos alfa y neutrones.

- **Temperaturas extremas (altas o bajas)**

Las temperaturas extremas de calor se encuentran principalmente en el trabajo con hornos, fundición, ambientes a campo abierto (dependiendo las condiciones climáticas del lugar), etc. Las temperaturas bajas se presentan frecuentemente en trabajos de conservación de alimentos y/o productos que necesitan estar en ambientes fríos. Refrigeradores, congeladores, cuartos fríos, cavas, etc.

- **Iluminación**

Cantidad de luminosidad que se presenta en el sitio de trabajo del empleado. No se trata de iluminación general sino de la cantidad de luz en el punto focal del trabajo. De este modo, los estándares de iluminación se establecen de acuerdo con el tipo de tarea visual que el empleado debe ejecutar: cuanto mayor sea la concentración visual del empleado en detalles y minucias, más necesaria será la luminosidad en el punto focal del trabajo.

- **Presión Anormal**

Este riesgo se presenta por lo general en trabajo de extremas alturas (aviones) o trabajos bajo el nivel del mar (buceo).

**Tabla.** Evaluación de agentes físicos

<b>AGENTES Y FACTORES</b>	<b>INSTRUMENTO MEDICION</b>	<b>UTILIDAD (unidades)</b>
Ruido	Sonómetro	Registra niveles de ruido en el ambiente <decibeles>
	Dosímetro de ruido	Registra niveles de ruido que recibe el trabajador <dBA>
Vibración	Dosímetro (Acelerómetros)	Evalúa la magnitud de exposición a vibración <m/s <sup>2</sup> >
Temperatura	Termómetro	Evalúa la temperatura del aire < °C, °F>
Iluminación	Luxómetro o Fotómetro	Determina la magnitud de los niveles de iluminación <Lux>
Radiación	Dosímetro	Registra la intensidad de radiación

		ionizante <rem>
Altitud	Altímetro	Registra el nivel de altitud <metro>
Humedad	Higrómetro	Determina la proporción de humedad en el aire <% Hr>
Presión Atmosférica	Barómetro	Evalúa la intensidad de la presión en relación a la altura <atmosfera.mmHg.Bar>
Ventilación	Anemómetro y Velómetro	Mide la velocidad de desplazamiento del aire en el ambiente libre y ductos <m/S>

Fuente: Manual de Salud Ocupacional, Universidad de San Martín, pg. 43. Lima-Perú 2005

## RIESGOS QUÍMICOS

Se define como toda sustancia orgánica e inorgánica, natural o sintética que durante la fabricación, manejo, transporte, almacenamiento o uso, puede incorporarse al medio ambiente en forma de polvo, humo, gas o vapor, con efectos irritantes, corrosivos, asfixiantes, tóxicos y en cantidades que tengan probabilidades de lesionar la salud de las personas que entran en contacto con ellas. Los factores de riesgo químico los clasificamos en:

- **Gases**

Son partículas de tamaño molecular que pueden cambiar de estado físico por una combinación de presión y temperatura. Se expanden libre y fácilmente en un área. Algunos de estos son: Monóxidos, dióxidos, Nitrógeno, Helio, Oxígeno, etc.

- **Vapores**

Fase gaseosa de una sustancia sólida o líquida a unas condiciones estándares establecidas. Se generan a partir de disolventes, hidrocarburos, diluyentes, etc.

- **Aerosoles**

Un aerosol es una dispersión de partículas sólidas o líquidas, de tamaño inferior a 100 micras en un medio gaseoso y se clasifican en:

- **Sólidos**

Material Particulado: Son partículas sólidas que se liberan en granos finos, que flotan en el aire por acción de la gravedad, antes de depositarse. Estas se presentan generalmente en trabajos de pulido, triturado, perforación lijado,

molienda, minería, cemento, etc. Este a su vez se divide en dos grupos que son: Polvo orgánico y Polvo Inorgánico.

- **Humos**

Son formados cuando los materiales sólidos se evaporan a altas temperaturas, el vapor del material se enfría y se condensa en una partícula extremadamente pequeña que flota en el ambiente. Estos humos se presentan generalmente en procesos de soldadura, fundición, etc. Igualmente se dividen en dos grupos que son: Humos Metálicos y Humos de Combustión.

- **Líquidos**

Nieblas: Son partículas formadas por materiales líquidos sometidos a un proceso de atomización o condensación. Se presentan por lo general en trabajos de atomización, mezclado, limpieza con vapor de agua, etc. Estos a su vez se dividen: Puntos de Rocío y Brumas.

## **RIESGOS BIOLÓGICOS**

En este tipo de riesgo se encuentra un grupo de agentes orgánicos, animados o inanimados como los hongos, virus, bacterias, parásitos, pelos, plumas, polen (entre otros), presentes en determinados ambientes laborales, que pueden desencadenar enfermedades infectocontagiosas, reacciones alérgicas o intoxicaciones al ingresar al organismo.

Como la proliferación microbiana se favorece en ambientes cerrados, calientes y húmedos, los sectores más propensos a sus efectos son los trabajadores de la salud, de curtiembres, fabricantes de alimentos y conservas, carniceros, laboratoristas, veterinarios, entre otros.

Igualmente, la manipulación de residuos animales, vegetales y derivados de instrumentos contaminados como cuchillos, jeringas, bisturís y de desechos industriales como basuras y desperdicios, son fuente de alto riesgo. Otro factor desfavorable es la falta de buenos hábitos higiénicos.

## **RIESGO PSICOLABORAL**

Son aquellos que se generan por la interacción del trabajador con la organización inherente al proceso, a las modalidades de la gestión administrativa, que pueden

generar una carga psicológica, fatiga mental, alteraciones de la conducta, el comportamiento del trabajador y reacciones fisiológicas.

Se clasifican de la siguiente manera:

- **Organizacional**

Estilo de mando, Estabilidad laboral, Supervisión Técnica, Reconocimiento, Definición de Funciones, Capacitación, Posibilidad de ascenso, Salario.

- **Social**

Relación de autoridad, Participación, Recomendaciones y sugerencias, Trabajo en equipo, Cooperación, Relaciones informales, Canales de comunicación, Posibilidad de comunicación.

- **Individual**

Satisfacción de necesidades sociales, Identificación del Rol, Autorrealización, Logro, Conocimientos, Relaciones Informales, Actividades de tiempo libre

- **Tarea**

Trabajo repetitivo o en cadena, Monotonía, Identificación del producto, Carga de trabajo, Tiempo de trabajo, Complejidad Responsabilidad, Confianza de actividades

## **RIESGO ERGONÓMICO**

Son aquellos generados por la inadecuada relación entre el trabajador y la maquina, herramienta o puesto de trabajo.

Lo podemos clasificar en:

- **Carga Estática**

Riesgo generado principalmente por posturas prolongadas ya sea de pie (bipedestación), sentado (sedente) u otros.

- **Carga Dinámica**

Riesgo generado por la realización de movimientos repetitivos de las diferentes partes del cuerpo (extremidades superiores e inferiores, cuello, tronco, etc.). También es generado por esfuerzos en el desplazamiento con carga, o sin carga, levantamiento de cargas, etc.

- **Diseño del puesto de trabajo**

Altura del puesto de trabajo, ubicación de los controles, mesas, sillas de trabajo, equipos, etc.

- **Peso y tamaño de objetos**

Herramientas inadecuadas, desgastadas, equipos y herramientas pesadas.

## **RIESGOS DE SEGURIDAD**

Estos están conformados por:

- **Mecánico**

Son generados por aquellas condiciones peligrosas originados por máquinas, equipos, objetos, herramientas e instalaciones; que al entrar en contacto directo generan daños físicos, como golpes, atrapamientos, amputaciones, caídas, traumatismos y/o daños materiales. Generalmente se encuentra por herramientas, equipos defectuosos, máquinas sin la adecuada protección, sin mantenimiento, vehículos en mal estado, puntos de operación, mecanismos en movimiento y/o transmisión de fuerza, etc.

- **Eléctricos**

Están constituidos por la exposición a sistemas eléctricos de las máquinas, equipos e instalaciones energizadas, alta tensión, baja tensión, energía estática, subestaciones eléctricas, plantas generadoras de energía, redes de distribución, cajas de distribución, interruptores, etc. Que al entrar en contacto con los trabajadores que no posean ningún tipo de protección pueden provocar lesiones, quemaduras, shock, fibrilación ventricular, etc.

- **Locativos**

Comprende aquellos riesgos que son generados por las instalaciones locativas como son edificaciones, paredes, pisos, ventanas, ausencia o inadecuada señalización, estructuras e instalaciones, sistemas de almacenamiento, falta de orden y aseo, distribución del área de trabajo. La exposición a estos riesgos puede producir caídas, golpes, lesiones, daños a la propiedad, daños materiales.

- **Saneamiento Básico Ambiental**

Hace referencia básicamente al riesgo relacionado con el manejo y disposición de residuos y basuras a cualquier nivel de la industria. Este riesgo incluye el control de plagas como roedores, vectores entre otros.

## **ESCALAS PARA LA VALORACIÓN DE RIESGOS QUE GENERAN ENFERMEDADES PROFESIONALES**

- **Iluminación**

Alto: Ausencia de luz natural o deficiencia de luz artificial con sombras evidentes y dificultad para leer.

Medio: Percepción de algunas sombras al ejecutar una actividad (escribir)

Bajo: Ausencia de sombras

- **Ruido**

Alto: No escuchar una conversación a tono normal a una distancia entre 40 cm - 50cm.

Medio: Escuchar la conversación a una distancia de 2m en tono normal

Bajo: No hay dificultad para escuchar una conversación a tono normal a más de 2m.

- **Radiaciones Ionizantes**

Alto: Exposición frecuente (una vez por jornada o turno o más)

Medio: Ocasionalmente y/o vecindad

Bajo: Rara vez, casi nunca sucede la exposición

- **Radiaciones no Ionizantes**

Alto: Seis horas o más de exposición por jornada o turno

Medio: Entre dos o seis horas por jornada o turno

Bajo: Menos de dos horas por jornada o turno

- **Temperaturas Extremas**

Alto: Percepción subjetiva de calor o frío luego de permanecer 5 min en el sitio

Medio: Percepción de incomodidad con la temperatura luego de permanecer 15 min

Bajo: Sensación de confort térmico

- **Vibraciones**

Alto: Percibir sensiblemente vibraciones en el puesto de trabajo

Medio: Percibir moderadamente vibraciones en el puesto de trabajo

Bajo: Existencia de vibraciones que no son percibidas

- **Polvos y Humos**

Alto: Evidencia de material particulado depositado sobre una superficie previamente limpia al cabo de 15 min.

Medio: Percepción subjetiva de emisión de polvo sin depósito sobre superficies, pero si evidenciable en luces, ventanas, rayos solares etc.

Bajo: Presencia de fuentes de emisión de polvos sin la percepción anterior

- **Gases y Vapores detectables Organolépticamente**

Alto: Percepción de olor a más de 3 m del foco emisor

Medio: Percepción de olor entre 1 y 3 m del foco emisor

Bajo: Percepción de olor a menos de 1 metro del foco.

- **Gases y Vapores no detectables Organolépticamente**

Cuando en el proceso no es detectable organolépticamente, su valor es medio.

- **Líquidos**

Alto: Manipulación permanente de productos químicos, líquidos (varias veces en la jornada o turno)

Medio: Una vez por jornada o turno

Bajo: Rara vez u ocasionalmente se manipulan líquidos

- **Virus**

Alto: Zona endémica de fiebre amarilla, dengue o hepatitis con casos positivos entre los trabajadores en el último año. Manipulación de materiales contaminados y/o pacientes o exposición a virus altamente patógenos con casos de trabajadores en el último año.

Medio: Igual al anterior sin casos en el último año  
Bajo: Exposición a virus no patógenos sin casos de trabajadores

- **Bacterias**

Alto: Consumo o abastecimiento de agua sin tratamiento físico-químico.  
Manipulación de material contaminado y/o pacientes con casos de trabajadores en el último año.

Medio: Tratamiento físico-químico del agua sin pruebas en el último semestre.  
Manipulación de material contaminado y/o pacientes sin casos de trabajadores en el último año

Bajo: Tratamiento físico-químico del agua con análisis bacteriológico periódico.  
Manipulación de material contaminado y/o pacientes sin casos de trabajadores anteriormente.

- **Hongos**

Alto: Ambiente húmedo y/o manipulación de muestras o material contaminado y/o pacientes con antecedentes de micosis en los trabajadores.

Medio: Igual al anterior, sin antecedentes de micosis en el último año en los trabajadores.

Bajo: Ambiente seco y manipulación de muestras o material contaminado sin casos previos de micosis en los trabajadores.

- **Sobrecargas y Esfuerzos**

Alto: Manejo de cargas mayores de 25 Kg. y/o un consumo necesario de más de 901 Kcal/7jornada.

Medio: Manejo de cargas entre 15 Kg y 25 kg. y/o un consumo necesario entre 601 y 900 Kcal/7jornada

Bajo: Manejo de cargas menores de 15 kg. y/o un consumo de menos de 600 Kcal/jornada

- **Postura Habitual**

Alto: De pie con una inclinación superior a los 15°  
Medio: Siempre sentado (toda la jornada o turno) o de pie con inclinación menor de 15°.

Bajo: De pie o sentado indistintamente

- **Diseño del Puesto**

Alto: Puesto de trabajo que obliga al trabajador a permanecer de pie.

Medio: Puesto de trabajo sentado, alternando con la posición de pie pero con mal diseño del asiento.

Bajo: Sentado y buen diseño del asiento.

- **Monotonía**

Alto: Ocho horas de trabajo repetitivo y solo o en cadena

Medio: Ocho horas de trabajo repetitivo y en grupo

Bajo: Con poco trabajo repetitivo

- **Sobre Tiempo**

Alto: Mas de doce horas por semana y durante cuatro semanas o más

Medio: De cuatro a doce horas por semana y durante cuatro semanas o más

Bajo: Menos de cuatro horas semanales

- **Carga de Trabajo**

Alto: Más de 120% del trabajo habitual. Trabajo contra reloj. Toma de decisión bajo responsabilidad individual. Turno de relevo 3x8

Medio: Del 120% al 100% del trabajo habitual. Turno de relevo 2x8

Bajo: Menos de 100% del trabajo habitual. Jornada partida con horario flexible. Toma de decisión bajo responsabilidad grupal

- **Atención al Público**

Alto: Más de un conflicto en media hora de observación del evaluador

Medio: Máximo un conflicto en media hora de observación del evaluador

Bajo: Ausencia de conflictos en media hora de observación del evaluador

## **ANEXO E. Levantamiento de Panorama General de Riesgos.**

### **LEVANTAMIENTO DE PANORAMA GENERAL DE RIESGOS.<sup>9</sup>**

El levantamiento del Panorama y priorización de los riesgos se realizara siguiendo la siguiente metodología.

---

<sup>9</sup> Documento Panorama General de Riesgos Previsora vida S.A.

**Funcionarios expuestos:** Se valoran de acuerdo al tiempo de exposición y pueden estar directa o indirectamente expuestos según la ubicación.

**Directos:** Son aquellos funcionarios que se encuentran en el área de influencia directa al factor de riesgo.

**Indirecto:** Son aquellos funcionarios que se encuentran ocasionalmente en el área de influencia del riesgo y son afectados.

**Horas de exposición al día:** Son las horas reales de exposición al factor de riesgo.

**Grado de peligrosidad:** Se define como la gravedad de un riesgo conocido, el resultado es un valor numérico que se obtiene multiplicando la consecuencia \*Exposición \*Probabilidad.

**Consecuencia (C):** Es el resultado más probable que podría ocurrir si el riesgo se potencializa, incluyendo daños personales y materiales.

**Tabla.** Valoración de posibles consecuencias

Consecuencias	Interpretación	Valor
Muy grave	Daños personales: muerte, invalidez o daños materiales superiores al 90% del capital de la empresa.	10
Grave	Daños personales: lesiones, incapacidades permanentes parciales o daños materiales superiores al 50% del capital de la empresa.	6
Media	Daños personales: lesiones con incapacidad no permanente y daños materiales superiores al 20% del capital.	4
Leve	Daños personales: pequeñas heridas, lesiones no incapacitables y daños materiales menores en el capital de la empresa.	1

Fuente: Guía para el diagnóstico de condiciones de trabajo o panorama de factores de riesgos, su identificación y valoración, Anexo B (Informativo) Escalas para la valoración de factores de riesgo que generan accidentes de trabajo, Guía Técnica Colombiana GTC 45.

**Probabilidad (P):** Es el grado de inminencia o rareza de ocurrencia real del daño. Es la posibilidad de que se presente el evento bajo las condiciones normales de trabajo.

**Tabla.** Valoración probabilidad de ocurrencia

Consecuencias	Interpretación	Valor
Muy grave	Inminente y ocurre con frecuencia.	10
Grave	Cuando es muy posible, nada extraño.	6
Media	Cuando es muy remota, pero posible.	3
Leve	Nunca ha sucedido en muchos años de exposición al factor de riesgo, casi imposible que ocurra, pero concebible.	1

Fuente: Guía para el diagnóstico de condiciones de trabajo o panorama de factores de riesgos, su identificación y valoración, Anexo B (Informativo) Escalas para la valoración de factores de riesgo que generan accidentes de trabajo, Guía Técnica Colombiana GTC 45.

**Exposición (E):** Se refiere al periodo de tiempo laboral en el cual el trabajador o la estructura entran en contacto con el factor de riesgo.

**Tabla.** Valoración de la exposición

Consecuencias	Interpretación	Valor
Continua	La situación ocurre continuamente o muchas veces al día.	10
Frecuente	Frecuentemente o algunas veces al día.	6
Ocasionalmente	Ocasionalmente o algunas veces a la semana.	3
Remota	Remotamente posible, la persona está expuesta una vez al mes o pocas veces al año.	1

Fuente: Guía para el diagnóstico de condiciones de trabajo o panorama de factores de riesgos, su identificación y valoración, Anexo B (Informativo) Escalas para la valoración de factores de riesgo que generan accidentes de trabajo, Guía Técnica Colombiana GTC 45.

Grado de peligrosidad= Consecuencia \* Probabilidad \* Exposición = C \* P \* E

Esta valoración permite establecer la clasificación de los riesgos por grado de peligrosidad. Una vez se determina la valoración por cada factor de riesgo se ubica dentro de la escala de grado de peligrosidad así:



Fuente: Guía para el diagnóstico de condiciones de trabajo o panorama de factores de riesgos, su identificación y valoración, Guía Técnica Colombiana GTC 45.

## REPERCUSIÓN DEL RIESGO

El grado de repercusión es necesario establecerlo teniendo en cuenta que las medidas de intervención deben orientarse inicialmente con mayor intensidad y prontitud sobre aquellos riesgos q afecten la salud de más trabajadores.

$$RR = \text{Grado de peligrosidad (GP)} * \text{Factor de Ponderación (FP)}$$

$$RR = GP * FP$$

El cálculo del Factor de Ponderación se obtiene teniendo en cuenta el número total de funcionarios expuestos directamente en el área, piso o instalación locativa.

$$\% \text{ de Trabajadores} = \frac{\text{Trabajadores expuestos en el riesgo analizado}}{\text{Total de trabajadores expuestos en el área o piso}} * 100$$

El Factor de Ponderación (FP) se calcula de acuerdo con la siguiente escala:

**Tabla.** Rangos de valoración del factor de ponderación

FP	% de Trabajadores
1	<21%
2	21-40%
3	41-60%
4	61-80%
5	81-100%

Fuente: Guía para el diagnostico de condiciones de trabajo o panorama de factores de riesgos, su identificación y valoración, Guía Técnica Colombiana GTC 45.

El valor de FP se reemplaza en la formula de repercusión del riesgo:

Tomando las siguientes formulas se calcula el valor de la Repercusión del Riesgo:

$$GP = C * P * E$$

$$RR = GP * FP$$

Con base en el cuadro anterior, se obtiene la escala para el grado de Repercusión así:



Fuente: Guía para el diagnostico de condiciones de trabajo o panorama de factores de riesgos, su identificación y valoración, Guía Técnica Colombiana GTC 45.

## TIEMPO DE EJECUCIÓN

El tiempo de ejecución se contempla para cada factor de riesgo así:

**Tabla.** Escala de tiempos de ejecución

DESCRIPCION	TIEMPO
Corto plazo	<2 meses
Mediano plazo	2 – 6 meses
Largo plazo	6 – 12 meses

Fuente: Guía para el diagnóstico de condiciones de trabajo o panorama de factores de riesgos, su identificación y valoración, Guía Técnica Colombiana GTC 45.

## ÁREA O PERSONA RESPONSABLE

Corresponde al departamento, área, división o persona encargada de ejecutar las recomendaciones planteadas en el Panorama General de Riesgos Profesionales.

## CONTROLES EXISTENTES

Se relacionan los controles existentes en la fuente, el Medio o el Trabajador en cada área que se levanto el Panorama General de Riesgos.

## CONTROLES POR REALIZAR

Se relacionan los controles que se deben realizar en la Fuente el Medio o el Trabajador en cada área que se levanto el panorama General de Riesgos.

## POSIBLES CONSECUENCIAS

Es la descripción de las posibles consecuencias que se pueden presentar, en el evento en que ocurra un cadente de trabajo o se diagnostique una enfermedad profesional por un acto inseguro o una condición insegura.

**ANEXO F. Manual de Seguridad e Higiene**

# MANUAL DE SEGURIDAD E HIGIENE PARA LOS LABORATORIOS DE QUIMICA FISICA Y BIOLOGIA

SECRETARIA DE EDUCACION DE BUCARAMANGA  
SECRETARIA DE EDUCACION DE SANTANDER  
UNIVERSIDAD INDUSTRIAL DE SANTANDER  
2009

## INTRODUCCION

Es compromiso de la **Secretaría de Educación de Bucaramanga y de la Secretaría de Educación de Santander**, el proporcionar al cuerpo docente, personal auxiliar, estudiantes y visitantes; estándares mínimos de Seguridad e Higiene dentro de los laboratorios de Química, Física, y Biología de las Instituciones de Educación Básica Secundaria y de Educación Media Vocacional. El objetivo de la **Secretaría de Educación de Bucaramanga y de la Secretaría de Educación de Santander** es reducir al mínimo el riesgo de lesión o enfermedad de la población que labore o que haga uso de esas salas, brindando los estándares que garanticen que cada uno de los usuarios de los laboratorios de Química, Física y Biología, tengan la información, formación, apoyo y equipo necesario para trabajar en condiciones de seguridad e higiene óptimas.

Todos los trabajadores de laboratorio, incluidos los profesores y el personal auxiliar, están obligados a asistir a Capacitaciones por parte de las Aseguradoras de Riesgos Profesionales (ARP) y de los proveedores de los Elementos de Protección Personal (EPP), sobre el correcto uso de los Equipos y Materiales, además de las buenas prácticas de Higiene y Seguridad dentro de estas salas; esta formación es de suma importancia ya que mediante estas se asegura que las instrucciones dadas por los docentes y los auxiliares, sean útiles para la reducción de los índices de Accidentes de Trabajo y Enfermedad Profesional (ATEP) de esta misma población y de cualquier otro personal que haga uso de estos laboratorios.

### SECCION 1. SEGURIDAD EN LOS LABORATORIOS DE QUIMICA, FISICA Y BIOLOGIA

#### 1.1. LABORATORIO NORMA OSHA

La norma en Salud y Seguridad en el Trabajo (**OSHA**), promulgó un reglamento titulado **OSHA Occupational exposure to hazardous chemicals in laboratories – 1910,1450 (OSHA Exposición Laboral a Sustancias Químicas Peligrosas en los Laboratorios - 1910,1450)**, conocido como el estándar de laboratorio y la norma **OSHA 1910 Subpart Z - Toxic and Hazardous Substances (OSHA 1910 Subparte Z - Sustancias Tóxicas Peligrosas)**. El objetivo de esta norma es el garantizar que a los trabajadores se les informe sobre los peligros de los productos químicos y biológicos en su lugar de trabajo y garantizar una correcta protección de la exposición química y biológica, con niveles superiores a los permitidos o recomendados en las normas internacionales que aplican para el caso.

Todas las personas que trabajan con productos Químicos o Biológicos peligrosos objeto de la ciencia y la ingeniería dentro de un laboratorio, están obligados a cumplir con la anterior norma; si la exposición es fuera de un laboratorio esta debe regirse por la norma **OSHA Hazard Communication Standard Chemical, Use in Non-Laboratory Areas (OSHA Comunicación de Riesgos, Uso de Productos Químicos en áreas que no son Laboratorios)**.

Mediante el **Análisis de las Condiciones de Higiene y Seguridad de los laboratorios de Química, Física y Biología de los Colegios de Educación Básica y Media Vocacional** llevado a cabo por la **Universidad Industrial de Santander**; se logró establecer que en ninguno de los casos los estándares internacionales de exposición a los agentes Químicos y Biológicos, son mayores a los que se presentan en la operatividad de la industria. Es por esta razón que para el caso de los laboratorios de Química, Física y Biología de los Colegios de Educación Básica y Media Vocacional, se hará énfasis en lo que tiene que ver con Elementos de Protección Personal, Buenas Prácticas de Higiene y Seguridad, Procedimientos de Emergencia y el adecuado Diseño de este tipo de laboratorios.

## **1.2. POLITICAS DE HIGIENE Y SEGURIDAD DE LAS INSTITUCIONES**

Cada una de las instituciones de Educación Básica Secundaria y Media Vocacional adscritas a las **Secretarías de Educación de Bucaramanga y de Santander** deben estar comprometidas a proporcionar un entorno saludable y seguro para sus empleados, estudiantes, auxiliares, administrativos y visitantes, dentro y fuera de estos laboratorios; reconociendo además que es su obligación el demostrar que estas instituciones llevan a cabo su labor con responsabilidad social manteniendo los más altos estándares de higiene y seguridad según sus capacidades, para de esta forma actuar como un ejemplo para los estudiantes y para la comunidad en general.

Cada institución se esforzará por mejorar sus condiciones de Higiene y Seguridad mediante el seguimiento de las siguientes políticas:

### **1.2.1. POLITICAS DE HIGIENE Y SEGURIDAD**

- Desarrollo y mejoramiento continuo de los programas y procedimientos que garanticen el cumplimiento de todas las reglamentaciones y leyes que sean aplicables para el caso.
- Garantizar la capacitación oportuna del personal y contar con las adecuadas condiciones de Higiene y Seguridad, además de los equipos de emergencia adecuados.
- Adoptar las medidas correctivas que disminuyan la exposición a los riesgos ya detectados.
- Fomentar la responsabilidad del personal que labore dentro de la sala, haciendo hincapié en el cumplimiento de las normas y disposiciones de ley, además de las reglamentaciones internas de cada institución.

## **1.2.2. ROLES Y RESPONSABILIDADES**

### **DIRECTIVOS O PROPIETARIOS DE LAS INSTITUCIONES**

- Establecer y ejecutar el Plan de Higiene y Seguridad que debe estar contenido dentro del Plan Educativo Institucional (PEI).
- Realizar revisiones periódicas del Plan de Higiene y Seguridad de los laboratorios, mínimo una vez al año o cada vez que se realice una remodelación del mismo.
- Realizar un correcto análisis, investigación y corrección de las causas de los incidentes o accidentes que ocurran dentro de los laboratorios.
- Velar porque los trabajadores tengan la capacitación necesaria en manejo de las sustancias y agentes biológicos específicos para cada laboratorio.
- Mantener registros de las capacitaciones, vigilancia de factores de riesgo y asistencia del personal a cada una de estas actividades de prevención.
- Examinar y aprobar cada uno de los contenidos de las prácticas a llevarse a cabo dentro de los laboratorios, tomando en cuenta cada uno de los factores de riesgo que conllevan las sustancias o equipos a utilizar.

### **DOCENTES O AUXILIARES DE LABORATORIO**

- Participar activamente en las revisiones de los Planes de Higiene y Seguridad de los laboratorios.
- Proponer cada una de las prácticas a llevarse a cabo dentro de los laboratorios, además de proporcionar a los directivos una lista completa de las necesidades mínimas de Elementos de Protección Personal y de Protección Colectiva.
- Asistir a cada una de las capacitaciones que las ARP consideren pertinentes para la reducción de los factores de Riesgo que sean un peligro real y latente para el personal de los laboratorios.
- Difundir sus conocimientos en el correcto uso de los equipos, EPP y sustancias químicas o biológicas, a los estudiantes a su cargo.
- Crear un ambiente seguro e higiénico para los estudiantes u otro personal visitante, mediante la exigencia del uso de los Elementos de Protección Personal (EPP) adecuados y de las Buenas Prácticas de Higiene y Seguridad (BPHS).

- Realizar continuas revisiones de las condiciones operativas de los equipos y sustancias Químicas o Biológicas, que se encuentren dentro de los laboratorios; para así reducir la probabilidad de Accidentes de Trabajo o Enfermedades Profesionales (ATEP).
- Adaptar o ayudar a crear un manual de Higiene y Seguridad para los laboratorios que tenga la institución, adaptando el presente manual a las necesidades específicas.
- Informar de forma oportuna los incidentes, actitudes del personal dentro de la sala, posibles riesgos, accidentes que ocurran o cualquier otra actividad que considere como incorrecta, a las directivas de la institución.
- Proporcionar a las directivas un inventario periódico de los equipos, sustancias y enseres a su cargo; adjuntando las fechas de compra, de expiración y las condiciones operativas actuales.

## ESTUDIANTES Y VISITANTES

- Acatar cada una de las indicaciones de los docentes o auxiliares de laboratorio responsables de la sala.
- Tener un comportamiento adecuado y acorde a las Buenas Prácticas de Higiene y Seguridad.
- Hacer correcto uso de los equipos y EPP proporcionados por la institución.
- Informar a los docentes o auxiliares de laboratorio, de los incidentes, accidentes o posibles riesgos, que se presenten dentro de la sala.

## SECCION 2. PROCEDIMIENTOS DE EMERGENCIA

Existen muchos tipos de emergencias que pueden ocurrir en los laboratorios de Química, Física y Biología, dentro de los cuales podemos contar los incendios, derrames de productos químicos, lesiones, accidentes, explosiones, emergencias médicas y otros. Para cualquier asistencia de emergencia, llamar a los números de emergencia de la Cruz Roja, Defensa Civil, Departamento de Bomberos o la IPS más cercana a la institución.

En cada uno de los laboratorios, el encargado del mismo debe conocer las maniobras básicas para el manejo de incidentes y accidentes, referentes a el tipo de laboratorio en el cual labore; este tipo de preparación es importante a la hora de atender una emergencia, ya que los primeros minutos de una emergencia son los que marcan la diferencia entre un incidente y una tragedia. .

Tanto los directivos, los trabajadores y los auxiliares de laboratorio deben recibir y difundir los conocimientos en Primeros Auxilios y en maniobras de evacuación; de no haber recibido las mismas, cualquiera de estos debe exigir la puesta en marcha de estas actividades de capacitación.

Las siguientes recomendaciones están basadas en las recomendaciones de norma **OSHA 1910 Subpart E - Exit Routes, Emergency Action Plans, and Fire Prevention Plans (OSHA 1910 Subparte E – Salidas de Emergencia, Planes de Acción de Emergencia y Planes de Prevención contra Incendios)**.

## **2.1. FUEGO**

En caso de incendio o conato de incendio, el Departamento de Bomberos del Municipio debe ser notificado inmediatamente sin importar la magnitud de las llamas. Se recomiendan las siguientes acciones a seguir por parte del personal que se encuentre en las instalaciones:

1. Dentro de las Políticas de Seguridad de cada Institución, se debe establecer de forma clara que los particulares, no están obligados a luchar contra un conato de incendio, y que si optan por hacerlo deben hacerlo solamente para los conatos de incendio de pequeñas proporciones (no más que el incendio de una canasta de papel).
2. Si el fuego se propaga y logra prender fuego a las ropas del personal, se debe caer al suelo y rodar hasta sofocar el incendio. Si un compañero de laboratorio prende fuego, empuje la persona al piso e indíquele que ruede para sofocar las llamas. Use una ducha de seguridad inmediatamente después del incidente.
3. Si el fuego es grande o su propagación es rápida, se deben activar las alarmas contra incendios y evacuar de forma rápida las instalaciones cercanas al laboratorio.
4. Existen varios tipos de extintores, para el caso de estos laboratorios debe hacerse compra de una serie de extintores cuyo contenido cumpla con las especificaciones y las necesidades de extinción de las sustancias o materiales que estén presentes.



Fuente: [www.monografias.com/trabajos34/instrumental-I](http://www.monografias.com/trabajos34/instrumental-I)

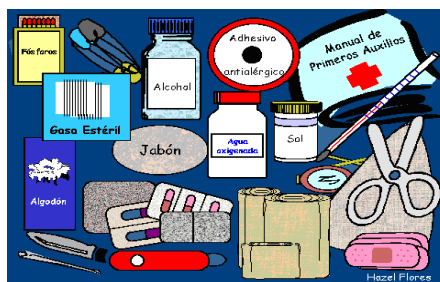
## 2.2. EMERGENCIAS MÉDICAS

En caso de cualquier lesión o enfermedad que necesite asistencia, póngase en contacto con los entes de atención adecuados, ya sea la Cruz Roja o cualquier otra entidad que pueda brindar la atención que necesite el lesionado. Si se hace necesaria una ambulancia, podrá hacerse el llamado a las Autoridades Policiales, las cuales tomarán las medidas necesarias para el caso. Si las heridas son leves, el personal a cargo de la sala puede transportar al herido a la IPS más cercana.

## 2.3. BOTIQUINES DE PRIMEROS AUXILIOS

De acuerdo a las Políticas de Higiene y Seguridad anteriormente trazadas, los botiquines de primeros auxilios de cada uno de los Laboratorios de la Institución y en general de todas las salas y oficinas deben cumplir con las siguientes especificaciones mínimas.

- Mantener condiciones de almacenamiento óptimas, que garanticen que el contenido del botiquín no sufra daño.
- Limitar el uso del botiquín a elementos de Primeros Auxilios, que brinden un primer apoyo a los lesionados; pero nunca debe contener elementos con un propósito diferente a la función del Botiquín de Primeros Auxilios.
- Debe contener como mínimo los siguientes elementos:



Fuente: [www.rena.edu.ve/.../ciudadanía/primerosauxi.html](http://www.rena.edu.ve/.../ciudadanía/primerosauxi.html)

- Bolsas impermeables con gasa estéril de cómo mínimo 10 cm<sup>2</sup> de área, tijeras, esparadrapo y grapas que permitan al personal atender lesiones de mediana gravedad.
- Dos almohadillas de gasa de por lo menos 20 x 18 cm.
- Banditas (regulares y triangulares), vendas (por lo menos 5 cm de ancho) o cualquier otro elemento que permita al personal de la sala aislar el área afectada y si es posible le permita continuar con su labor.
- Guantes quirúrgicos y mascarillas de bolsillo como barrera boca a boca, para el uso en las maniobras de resucitación cardiopulmonar.
- Sustancias desinfectantes como el Yodo u otras, que le permitan a los encargados de los laboratorios dar asistencia en caso de pequeñas heridas.
- Un Kit anti derrames que contenga desinfectantes apropiados, otros elementos de limpieza y eliminación fluidos corporales como sangre, vomito o otros.

Cada uno de los suministros anteriores han sido propuestos basados en la norma **OSHA First Aid Kits (Mandatory) 1910,266 (d)(2) Appendix A (OSHA Botiquines de Primeros Auxilios (Obligatorio) 1910,266 (d)(2) Apéndice A)**, pero cualquier necesidad adicional debe estar acorde al tipo de laboratorio, a los equipos y sustancias que se manejen dentro de la sala.

## **2.4. PROCEDIMIENTOS PARA RIESGOS QUÍMICOS**

Los siguientes procedimientos deben seguirse en caso de exposición directa a sustancias químicas. En cualquiera de los casos, en el momento de ocurrir un incidente, éste debe ser comunicado de inmediato al encargado del laboratorio, docente o auxiliar, independientemente de su magnitud o gravedad.

### **2.4.1. SUSTANCIAS QUÍMICAS EN PIEL O ROPAS**

1. Lavar inmediatamente con agua durante no menos de 15 minutos (con excepción de ácido fluorhídrico, sólidos inflamables o solución > 10% fenol). Para derrames grandes, debe utilizarse la ducha de seguridad.
2. Una vez hecho esto, proceda rápidamente a retirar toda la ropa contaminada, joyas u otros enseres. **Los segundos cuentan.** No se debe perder tiempo por causa del pudor o modestia, en estos casos los daños pueden ser irreversibles.

3. Desechar la ropa contaminada o cualquier otro elemento que haya sido afectado por la sustancia. Las prendas de cuero o accesorios de marroquinería que no puedan ser descontaminados deben ser desechados.

**No use solventes para limpiar la piel**, a menos que la etiqueta del producto lo indique.

**Para sólidos inflamables en la piel**, en primer lugar retire de la superficie de la piel la mayor cantidad de sólido como sea posible, a continuación debe procederse tal y como se indicaba anteriormente.

**Para incidentes con ácido fluorhídrico**, enjuague con agua durante 5 minutos y aplique el **gel de Glucolato de Calcio**, a continuación se debe obtener atención médica de forma inmediata. Si no se dispone del gel, enjuague durante 15 minutos e ir inmediatamente a la Institución Prestadora de Servicios de Salud (IPS) más cercana.

**Para incidentes con Fenol, en concentraciones de más de 10%**, enjuague con agua durante 15 minutos o hasta que la zona afectada tome un color blanco o rosa. **Aplicar Polietileno Glicol**, si está disponible.

#### **2.4.2. SUSTANCIAS QUIMICAS EN LOS OJOS**

1. Lavar inmediatamente los ojos con agua durante por lo menos quince minutos. Los ojos deben estar abiertos lo más posible por parte del lesionado y debe girarlos para que toda la superficie del mismo sea enjuagado. Es recomendable el uso de lava ojos tipo fuente, ya que este tipo de lava ojos permite la libertad de las manos para abrir los ojos.
2. Sacar los lentes de contacto mientras se realiza la operación de enjuague. No pierda tiempo en la eliminación de los mismos, en un primer escenario debe enjuagarse con rapidez; una vez que se haya enjuagado por unos instantes, proceda a retirar los lentes y continúe con el enjuague.
3. Buscar atención médica, independientemente de la gravedad o de la aparente falta de gravedad. Explique de forma detallada como sucedió el accidente y en lo posible lleve consigo la etiqueta de la sustancia química que estaba usando.

#### **2.4.3. INHALACION DE PRODUCTOS QUIMICOS**

1. Cerrar los contenedores, abrir las ventanas o de algún modo aumentar la ventilación y trasladar al afectado a un lugar con aire fresco.
2. Si los síntomas como dolores de cabeza, nariz o garganta, mareos o somnolencia; busque atención médica inmediatamente. Explique a los

médicos de forma detallada el incidente y en lo posible lleve consigo la etiqueta de la sustancia que estaba usando.

3. Revisar las etiquetas de seguridad del recipiente o ponerse en contacto con el fabricante para determinar si pueden haber efectos retardados a la exposición.

#### **2.4.4. INGESTION ACCIDENTAL DE PRODUCTOS QUIMICOS**

1. No inducir el vomito a menos que el proveedor lo especifique de forma clara en la etiqueta del recipiente.
2. Identificar de forma clara la sustancia que fue ingerida, para posteriormente llevar a etiqueta del fabricante al centro de atención o IPS más cercano.

#### **2.4.5. INYECCION ACCIDENTAL DE PRODUCTOS QUIMICOS**

1. Lavar la zona con agua y jabón.
2. Buscar asistencia médica de forma inmediata, explicando al personal de asistencia la sustancia que fue inyectada y en lo posible lleve consigo la etiqueta de la sustancia usada.

### **SECCION 3. SEÑALIZACION E INFORMACION DE EMERGENCIA**

Los laboratorios de Química, Física o Biología, además de las áreas de almacenamiento de las sustancias que se usan en las experiencias, deben tener una completa información de los peligros que se manejan dentro de la sala. Estos carteles de señalización deben estar colocados en un lugar visible a la entrada del laboratorio.

Dentro de la sala deben existir Carteles de Información de Emergencia, ya que es más fácil recordar una imagen que una recomendación escrita en un manual o reglamento de uso de laboratorios. Estos Carteles de Información de Emergencia, deben estar colocados dentro de la sala en puntos estratégicos que le permitan al personal que visite la sala entender claramente cada una de las maniobras de emergencia, en caso de un incidente dentro del laboratorio.



Fuente: [www.monografias.com/trabajos34/instrumental-l](http://www.monografias.com/trabajos34/instrumental-l)

### 3.1. SALIDAS DE EMERGENCIA Y SIMULACROS

Se recomienda que dentro del PEI, se especifique de forma clara los tipos de simulacro, mapas y planes de evacuación de las instalaciones, que para el caso serán cada uno de los tipos de laboratorios. Tomando en cuenta las especificaciones de la Norma **OSHA 1910 Subpart E (OSHA 1910 SUBPARTE E)**, se recomienda:

- Establecer o crear planes de emergencia y evacuación de los laboratorios. Estos planes deben incluir claramente las vías de evacuación de la sala, además de las responsabilidades del personal a cargo de la sala en el momento de la emergencia.
- En lo posible se deben considerar más de una salida de emergencia de la sala, para que en caso de obstrucción de una de estas, se cuente con una vía alterna de evacuación del personal que se encuentre en el momento dentro del laboratorio.
- Las dimensiones de las salidas de emergencias deben ser lo suficientemente grandes como para lograr una evacuación del recinto en menos de un minuto. Cualquier tipo de obstrucción o bloqueo debe ser retirado de estas salidas, sin importar si haya o no sucedido con anterioridad algún tipo de emergencia.
- Como mínimo debe realizarse un simulacro de evacuación de la sala una vez en el año, de preferencia al inicio del mismo; para que de esta forma se conozcan cada uno de los procedimientos a seguir y las acciones por parte del personal de la sala sea correcta y rápida.
- El comportamiento de todo el personal debe ser de la mayor seriedad, ya que este es el mecanismo real de control para medir el grado de reacción del personal en caso de una emergencia dentro del laboratorio.

### **3.2. NOTIFICACION DE ACCIDENTES Y LESIONES**

Todos los incidentes, accidentes o lesiones sin importar la magnitud, debe ser reportado al docente o auxiliar a cargo para que este haga el respectivo reporte a las directivas de la institución.

En caso de que un docente crea que su exposición a las sustancias químicas es muy alta, el docente o auxiliar de laboratorio mismo debe realizar un reporte a los directivos de la institución, en el que conste la posible sobreexposición a factores de riesgo químico.

## **SECCION 4: RIESGOS PRINCIPALES DENTRO DE LOS LABORATORIOS**

### **4.1. ALMACENAMIENTO DE PRODUCTOS QUIMICOS**

Consideraciones generales:

- Evitar el almacenamiento de materiales y equipos en la parte superior de armarios o gabinetes. Si se deben como último recurso colocar estos enseres en un gabinete, estos deben disponer de una correcta señalización y de una separación de mínimo 10 cm del borde del mismo.
- Asegurarse de que el peso de los productos químicos no exceda la capacidad de carga de la plataforma o del gabinete. Cualquier tipo de equipo o material que el encargado considere muy pesado, no debe ser por ningún motivo dispuesto en un gabinete.
- Las cajas de almacenamiento químico deben ser de la mayor solidez posible, con los mayores estándares de calidad. Preferiblemente de madera o de metal.
- No almacenar ningún tipo de sustancia toxica o corrosiva, a la altura de los ojos o por encima de esta. Determinar y localizar cada una de las sustancias toxicas o peligrosas, de forma inmediata y con claridad.
- Verificar en las etiquetas de cada una de las sustancias, las consideraciones de temperatura, ventilación y exposición al sol, a la hora de su almacenamiento.



Fuente: [www.interempresas.net/Quimica/FeriaVirtual](http://www.interempresas.net/Quimica/FeriaVirtual)

## 4.2. SEGREGACION DE LOS PRODUCTOS QUIMICOS

Es importante para el almacenamiento de los productos químicos, que se conozcan cada una de las incompatibilidades de unos y otros. Es común el almacenamiento de productos químicos en orden alfabético, sin tener en cuenta la compatibilidad de los reactivos, situación en la cual se aumenta el riesgo de una reacción química espontánea y no controlada, a causa de una posible fuga o rotura de un recipiente. A continuación se presentan algunas de las incompatibilidades de los recursos y sustancias más comunes que se encuentran dentro de los Laboratorios de Química, Física y Biología; pero se hará énfasis en las sustancias químicas ya que estas son las que presentan mayor probabilidad de reacción y cuyas consecuencias a reacciones no controladas pueden ser nefastas, para el caso de los laboratorios de Física y Biología, se deben seguir las mismas indicaciones, pero tomando en cuenta la composición de los tipos de sustancias a usar. Estas recomendaciones son basadas en documentos de reactividad química de la **NOAA National Ocean Service – Planning for Environmental Emergencies (NOAA Servicio Nacional del Océano – Planificación para Emergencias Ambientales)**.

Los reactivos químicos secos se deben segregar de la siguiente manera:

- Sales Oxidantes
- Sólidos Inflamables
- Agua para reacciones en estado solido
- Todos los demás sólidos

Los reactivos líquidos de la siguiente manera:

- Ácidos, dentro de los ácidos se deben separar los ácidos minerales (Clorhídrico, Sulfúrico, etc.) de los ácidos orgánicos (acético, etc.)
- Bases
- Oxidantes
- Percloratos
- Líquidos o combustibles inflamables
- Todos los demás líquidos

Separar los gases comprimidos de la siguiente manera:

- Gases tóxicos
- Gases inflamables
- Oxidantes y Gases inertes

#### **4.3. ALMACENAMIENTO LIQUIDOS INFLAMABLES**

Los líquidos inflamables deberán almacenarse únicamente en los contenedores que el fabricante proporcione, o en contenedores que el mismo fabricante acepte o recomiende como aptos para el almacenamiento de este tipo de sustancias.

##### **4.3.1. SEGURIDAD EN LATAS Y CONTENEDORES CERRADOS**

Existen muchos tipos de contenedores para líquidos inflamables o combustibles. Los más recomendables son aquellos en los que exista un resorte de cierre en la tapa y con un dispositivo de seguridad que permita el alivio de presión interna en caso de exponer el contenedor a temperaturas extremas o al fuego.

El almacenamiento de líquidos inflamables en gabinetes, debe estar reglamentado y tener unas especificaciones claras como lo son:

- Tener un diseño específico que proteja a los contenedores que están dentro de este de incendios y altas temperaturas externas.
- Disponer de respiraderos, que permitan el alivio de la presión en caso de incendio o de altas temperaturas. Estos respiraderos deben ser aprobados por el fabricante de los gabinetes.
- Los armarios de almacenamiento deben disponer de etiquetas que identifiquen de forma clara el contenido, como por ejemplo: **“INFLAMABLE – MANTENER LEJOS DEL FUEGO”**.

- Cuando el almacenamiento se realiza en latas de seguridad que llenen las especificaciones antes dispuestas, se deben almacenar en los gabinetes en todo momento, a menos que se esté haciendo uso de la misma.
- El almacenamiento de los líquidos inflamables no debe estar cerca de las salidas de emergencia del laboratorio.

Las precauciones en la manipulación son las siguientes:

- Evitar la acumulación de vapores dentro de los contenedores.
- Control estricto de las fuentes de ignición, como lo son las llamas de los quemadores o mecheros, fósforos, cigarrillos, equipos eléctricos, las líneas eléctricas, los dispositivos de calefacción, interruptores, etc.
- La electricidad estática puede provocar una explosión o iniciar un conato de incendio, aunque este tipo de condiciones son más típicas de zonas con el clima seco y frío.

Para el caso de sustancias sólidas inflamables, las consideraciones de seguridad son las mismas de las sustancias líquidas, además de:

- Tomar en cuenta que para el caso de muchas de las sustancias químicas inflamables como metales alcalinos, magnesio, hidruros metálicos, azufre y otros, reaccionan con el agua y en la mayoría de las ocasiones no se puede extinguir el conato de incendio con extintores convencionales de Dióxido de Carbono o de Polvo Químico Seco.
- Si una sustancia inflamable entra en contacto con la piel, debe retirarse la mayor parte de este con un cepillo seco y luego lavar con agua.

Para el caso de los ácidos se recomienda:

- Los ácidos minerales como el fosfórico, clorhídrico, nítrico, sulfúrico, perclórico, se deben almacenar en gabinetes especiales resistentes a la corrosión.
- Se debe tener especial cuidado con los ácidos que son volátiles, como el sulfúrico y nítrico; debe almacenarse además en lugares con alta ventilación o en el mejor de los casos en un gabinete con salida de humos.
- Para este tipo de sustancias especialmente peligrosas o inestables, incluidos los agentes cancerígenos, el área designada para su almacenamiento debe estar claramente demarcada y publicitada con carteles que adviertan el contenido de esta área, junto con los peligros asociados a estas sustancias.

#### **4.4. SEGURIDAD ELECTRICA**

Dentro todos los tipos de laboratorios, como lo son los de Química, Física y Biología, existen gran cantidad de equipos eléctricos que llevan asociados a su operación factores de riesgo eléctrico. Los equipos eléctricos como los platos calientes, bombas de vacío, láseres, microscopios, mantos de calefacción, agitadores, hornos microondas, o cualquier otro tipo de dispositivo eléctrico deben mantenerse en condiciones óptimas y por supuesto con un correcto uso por parte del personal que se encuentre dentro del laboratorio. En ocasiones dentro del laboratorio existen equipos que trabajan con alta tensión y que por obvias razones necesitan de unos mayores controles para evitar incidentes de trabajo relacionados con factores de riesgo eléctrico, en estos casos las consecuencias pueden llegar a ser fatales.

##### **4.4.1. RIESGOS ELECTRICOS**

Los riesgos asociados a con la electricidad son principalmente la posibilidad de descargas accidentales a personas y los incendios iniciados por corto circuitos. Una descarga eléctrica se produce cuando el cuerpo pasa a formar parte del circuito eléctrico, ya sea causado por contacto directo de la persona con cables eléctricos o con una parte metálica de un equipo o elemento que se encuentre dentro del laboratorio.

La siguiente tabla muestra la relación entre el grado de lesión y la cantidad de corriente para una frecuencia de 60 Hz y un segundo de exposición.

##### **PERCEPCION INTENSIDAD DE CORRIENTE**

<b>INTENSIDAD DE CORRIENTE</b>	<b>REACCION O PERCEPCION EN EL CUERPO</b>
1 miliamperio	Percepción nivel
5 miliamperios	Gira choque consideró, no dolorosa, pero inquietante
6-30 miliamperios	Dolorosa conmoción
50-150 miliamperios	Extremo dolor, paro respiratorio, severa contracción muscular
1000-4,300 miliamperios	Fibrilación ventricular
10.000 + miliamperios	Paro cardíaco, quemaduras graves y probable muerte

Fuente: Obtenida de Reglamento de Higiene y Seguridad para los Laboratorios de la Facultad de Química de la UNAM.

Se debe tener en cuenta que en la mayoría de los circuitos eléctricos, en condiciones normales es posible llegar a una exposición de 20.000 miliamperios

de corriente. Además cualquier riesgo de choque o chispa eléctrica puede servir como fuente de ignición para sustancias inflamables, vapores explosivos o sustancias combustibles.

La prevención de este tipo de factor de riesgo, incluye el aislamiento, vigilancia, conexiones polo a tierra y dispositivos de protección tanto personal como colectiva. Se recomienda el tomar las siguientes precauciones básicas:

- Inspeccionar el cableado de cada equipo antes de hacer uso del mismo. Sustituir cualquier cable eléctrico dañado o deshilachado, de forma inmediata.
- Limitar en lo posible el uso de extensiones eléctricas, en caso de ser necesario el uso de estas, se recomienda que solo sea de forma temporal y durante periodos de tiempo cortos; en cualquier otro caso se debe realizar la instalación de una nueva acometida eléctrica con sus respectivos tomas y cables polo a tierra.
- Minimizar la probabilidad de derrames de agua o productos químicos en o cerca de cualquier dispositivo eléctrico.
- Si una persona entró en contacto con un conductor eléctrico vivo, no tocar bajo ninguna circunstancia el equipo, el cable o la persona. Se recomienda detener la electrocución cortando el fluido eléctrico de toda la sala.
- Se recomienda revisar por lo menos una vez cada seis (6) meses todas las instalaciones y acometidas eléctricas, ya que los vapores corrosivos o disolventes destruyen de forma progresiva el aislamientos de los cables.



#### **4.5. HIGIENE ERGONOMICA**

El riesgo ergonómico es uno de los principales factores de riesgo presentes en los laboratorios de Física, Química y Biología, siendo el más preponderante las cargas estáticas de pie y sentado. El estudio de la ergonomía del puesto de trabajo busca minimizar no solo los factores de riesgo asociados de forma directa a la carga ergonómica de la labor, sino a los factores de riesgo asociados al cansancio.

- Compra de butacas de práctica con espaldares, que le permitan al estudiante que durante su actividad académica deba permanecer durante mucho tiempo en la misma posición, tenga el mínimo cansancio posible.
- Los docentes dispondrán de una silla cómoda, en la cual realizarán pausas o descansos, ya que su labor es llevada a cabo en la mayoría de las ocasiones de pie y en movimiento.
- El docente en los casos en que las prácticas conlleven carga estática sentado de más de 1 hora, dirigirá las pausas activas de los estudiantes con un periodo entre estas que dependerá del cansancio del personal. Estas pausas podrán contener ejercicios de estiramientos de las articulaciones y músculos más afectados por la carga estática sentado.
- Las especificaciones de los equipos y herramientas a usar dentro del laboratorio, deben en lo posible disponer de opciones ergonómicas. Aunque su costo es más alto las condiciones de salud y de higiene de los estudiantes es invaluable.

## **SECCION 5 CONTROL DE RIESGOS QUIMICOS Y BIOLOGICOS**

Existen tres métodos generales para controlar la exposición a sustancias peligrosas:

- Controles de ingeniería.
- Prácticas de trabajo y controles administrativos.
- Elementos de protección personal.

En los laboratorios estos métodos o una buena combinación de estos pueden ser usados para mantener en todo momento la exposición y el grado de repercusión por debajo de los límites permitidos. En los laboratorios de Bachillerato, debido a las limitaciones inherentes a su operación y presupuesto, la probabilidad de que ocurran incidentes o accidentes de trabajo se reduce a casi de cero, si se usan los tres métodos de control de exposición a sustancias peligrosas.

### **5.1. CONTROLES DE INGENIERIA**

Dentro de los controles de ingeniería se cuentan las siguientes:

- La sustitución de las sustancias peligrosas por unas de menor toxicidad.
- Cambios en el método de uso y en los procedimientos, que reduzcan al mínimo el contacto con productos o sustancias peligrosas,

- El uso de Métodos Húmedos en el manejo de productos en polvo o que liberen residuos de pequeño tamaño, para así disminuir la generación de material particulado suspendido en el aire.
- El uso de una buena ventilación natural o de mecanismos artificiales de ventilación, que permita mantener los niveles de sustancias suspendidas en el aire en niveles inferiores a los permitidos. Dentro de los mecanismos podemos contar las campanas de extracción de humos, pero debido al costo asociado a su compra, mantenimiento y operación, se puede reemplazar por una buena ventilación natural.

El uso de este tipo de controles es el método preferido para la reducción de los factores de riesgo y del grado de repercusión de los mismos; pero a excepción de la campana de humos que puede ser inviable para el presupuesto de la institución; los demás controles de ingeniería deben aplicarse, verificarse y adaptarse a las necesidades de cada sala.

## **5.2. CONTROLES ADMINISTRATIVOS**

El uso de buenas prácticas de trabajo en el laboratorio, tales como las que se describen en este manual institucional, ayudará a reducir el riesgo de exposición a sustancias peligrosas.

Los controles administrativos se basan en la rotación de los trabajadores dentro de las asignaciones de horarios de trabajo y en las labores a realizar, para de esta forma hacer que las personas que están expuestas a sustancias peligrosas no estén sobreexpuestas a un químico en particular. Para el caso de los laboratorios de Química, Física y Biología de los colegios de bachillerato, este tipo de controles administrativos son poco realistas para el control de la exposición a sustancias peligrosas. Se recomienda para el caso de estos laboratorios el uso de Buenas Prácticas de Trabajo y de Elementos de Protección Personal.

## **5.3. BUENAS PRÁCTICAS DE TRABAJO**

Todo el tipo de personal que se encuentre laborando o que esté haciendo uso de los laboratorios de Química, Física y Biología, debe adoptar y seguir las siguientes normas de seguridad y de higiene:

- Conocer cada uno de los posibles peligros y precauciones de seguridad e higiene a adoptar antes de iniciar sus prácticas dentro de la sala. Cada uno de los trabajadores deben conocer a fondo cada uno de los factores de riesgo, y debe ser capaz de responder a las siguientes preguntas:
  - ¿Cuáles son los factores de riesgo?

- ¿Cuáles son las peores circunstancias a las cuales se pueden enfrentar dentro de la sala?
- ¿Qué debo hacer en caso de ocurrir un incidente o un accidente de trabajo?
- ¿Cuáles son las buenas prácticas de trabajo, instalaciones y equipos de protección personal que son necesarias para la minimización de los factores de riesgo?
- Conocer la ubicación y la manera de utilizar los equipos de emergencia, incluyendo las duchas de seguridad, lava ojos o cualquier otro tipo elemento adquirido por la institución.
- No bloquear con ningún elemento, los equipos de seguridad, puertas o pasillos que sean usados como salidas de emergencia.
- instalación de alarmas y las salidas de emergencia de las instalaciones.
- Conocer cada uno de los tipos de Elementos de Protección Personal disponibles en la sala y el correcto procedimiento de utilización de los mismos.
- Estar alerta para la detección de los factores de riesgo en su puesto de trabajo, proponiendo a las directivas de la institución las acciones correctivas para la minimización de los factores de riesgo no detectado por los panoramas de riesgos que la ARP haya levantado en la sala.

## **SECCION 6. ELEMENTOS DE PROTECCION PERSONAL**

Los controles técnicos en la mayoría de las ocasiones no son suficientes para minimizar la exposición a las sustancias peligrosas, es por esta razón que se hace necesario el uso de Elementos de Protección Personal, los cuales son uno de los más importantes engranajes para la reducción de los factores de riesgo asociados a una sustancia química o biológica peligrosa o de factores de riesgo físico. Este tipo de dispositivos no deben considerarse como el elemento primordial de reducción o de eliminación de un factor de riesgo, este tipo de elementos no pueden por ningún motivo sustituir las Buenas Prácticas dentro de los Laboratorios, ni los Controles de Ingeniería.

Los Elementos de Protección Personal (EPP) para los laboratorios de Química, Física y Biología, deben incluir guantes, protección respiratoria, protección para los ojos y ropa protectora. Las necesidades de EPP dependen del tipo de operación, las sustancias a usar y la cantidad de los mismos, se recomienda que se evalúen para cada uno de los experimentos o actividades que se programen; ya que cada tipo de reactivo o de sustancia puede tener un distinto

comportamiento al entrar en contacto con una u otra sustancia. La evaluación y entrega de los EPP para una actividad dentro del laboratorio, debe realizarse por parte del encargado de la sala.

Todas las personas que hagan uso de las salas deben conocer a fondo el funcionamiento de los EPP y su correcto uso antes de iniciar las actividades. También deben conocer los factores de riesgo a los que se enfrentan y por supuesto las limitaciones de los EPP que se le están haciendo entrega.

## 6.1. PROTECCION DE LOS OJOS

- **Gafas de seguridad**

Las gafas de seguridad tienen mucho parecido a las gafas de seguridad que se usan en otro tipo de industrias, ya que poseen resistencia al impacto y los marcos ofrecen una mayor protección del área de los ojos, pero se debe tener en cuenta las limitaciones de las mismas, ya que con un fuerte impacto cualquier gafa se rompe.

Para el caso de laboratorios de Química, Física o Biología, este tipo de gafas deben disponer de protección lateral, ya que la trayectoria de entrada del objeto o sustancia extraña puede ser lateral a la cara. Se recomienda que durante la totalidad de la actividad, práctica o experimento, las gafas no deben por ningún motivo retirarse de la cara. Esta precaución se debe tener ya que en ocasiones el personal retira las gafas de la cara al alejarse de la zona del experimento y olvida su colocación al acercarse nuevamente.



Fuente: [www.ecsolsa.com/productos2.html](http://www.ecsolsa.com/productos2.html)

- **Caretas o escudos para la cara**

Aunque en el comercio existe una serie tipos de gafas anti-salpicaduras, estas son recomendables para el uso dentro del laboratorio, si no se está haciendo uso de sustancias peligrosas. Para el caso en el que dentro de las actividades programadas se tenga obligatoriamente que usar sustancias de alta peligrosidad, se recomienda el uso de caretas o escudos para la cara, que cubran la totalidad de ésta, asegurando la integridad de la persona en caso de salpicaduras o partículas extrañas expelidas accidentalmente.

## 6.2. ROPA PROTECTORA

Si existe la posibilidad de contaminación biológica o química, la ropa de protección resistente a estos factores de riesgo, debe usarse sobre la ropa de calle. Las batas de laboratorio son apropiados para salpicaduras o derrames menores, pero en el caso de sustancias de alta peligrosidad se debe hacer uso de delantales de caucho o plástico resistentes a la corrosión, que actúen como barrera entre estas sustancias y la persona.



Fuente: [www.directindustry.es](http://www.directindustry.es)

## 6.3. CALZADO

El calzado debe usarse durante la totalidad del tiempo en que el personal se encuentre dentro de los laboratorios. Como ya se expuso no debe permitirse el ingreso a personas que no lleven como mínimo un par de zapatos que cubran la totalidad del pie, los materiales no recomendables para el trabajo son los zapatos perforados, las zapatillas de tela, las sandalias y en general cualquier calzado que sea una barrera real entre el pie y los derrames de sustancias peligrosas u otros objetos cortantes (laminas metálicas o fragmentos de vidrio).



Fuente: [www.solostocksargentina.com.ar](http://www.solostocksargentina.com.ar)

## 6.4. GUANTES

La elección de la adecuada protección para las manos puede ser un reto en un laboratorio. Teniendo en cuenta el hecho de que la dermatitis o inflamación de la piel es una de las enfermedades relacionadas con el trabajo de este tipo de salas, seleccionar el tipo de guante correcto para cada actividad es de suma importancia.

No sólo muchos productos químicos pueden causar irritación de la piel o quemaduras, sino también pueden causarlo la simple absorción por la piel que en ocasiones puede ser una vía importante de exposición a ciertas sustancias peligrosas. El dimetil sulfóxido, nitrobenzono, disolventes y muchas otras sustancias peligrosas, son ejemplos de los productos o sustancias que pueden ser fácilmente absorbidas por la piel hacia el torrente sanguíneo.

Los guantes protectores deben usarse para la manipulación de sustancias o materiales peligrosos, de sustancias químicas o biológicas de toxicidad desconocida, de materiales corrosivos, para el manejo de materiales ásperos o puntiagudos, objetos muy calientes o muy fríos. Cuando existe manipulación de productos químicos o biológicos, el uso de guantes de látex, vinilo o nitrilo son generalmente los apropiados. Este tipo de guantes ofrecen protección contra salpicaduras accidentales y bloquea el contacto directo con las sustancias peligrosas.

La siguiente tabla incluye los principales tipos de guantes y sus usos generales:

#### **TIPOS DE GUANTES Y PRINCIPALES USOS**

MATERIAL DEL GUANTE	PRINCIPALES USOS
Butilo	Ofrece la más alta resistencia a la permeabilidad de la mayoría de los gases y vapor de agua. Especialmente adecuado para su uso con esteres y cetonas.
Neopreno	Proporciona resistencia a la abrasión moderada, pero la buena resistencia a la tracción y resistencia al calor. Compatible con muchos ácidos, cáusticos y aceites.
Nitrilo	Proporciona la protección de una amplia variedad de disolventes, aceites, productos derivados del petróleo y algunos corrosivos. Excelente resistencia a cortes, enganches, pinchazos y abrasiones.
PVC	Proporciona una excelente resistencia a la abrasión y la protección de la mayoría de las grasas, ácidos, hidrocarburos y petróleo.
PVA	Altamente impermeable a los gases. Excelente protección de los disolventes aromáticos y clorados. No se puede utilizar en el agua o en soluciones a base de agua.

Viton	Excepcional resistencia a los clorados y solventes aromáticos. Buena resistencia a cortes y abrasiones.
Escudo de Plata	Resistente a una amplia variedad de productos químicos tóxicos y peligrosos. Proporciona el más alto nivel de resistencia química general.
Caucho natural	Proporciona flexibilidad y resistencia a una amplia variedad de ácidos, cáusticas, las sales, los detergentes y alcoholes.

Fuente: NOAA National Ocean Service – Planning for Environmental Emergencies (NOAA Servicio Nacional del Océano – Planificación para Emergencias Ambientales).



Fuente: [www.ecsol.com/productos2.html](http://www.ecsol.com/productos2.html)

## 6.5. PROTECCIÓN AUDITIVA

La mayoría de las operaciones que se llevan a cabo dentro de los laboratorios no producen niveles de ruido que requieran el uso de protección auditiva, con la excepción de algunos equipos como los túneles de viento y algunos equipos para experimentos de ondas sonoras. Las instituciones dentro del plan de Higiene y Seguridad del plantel, deben contar con una subparte en la que se especifique las recomendaciones para la protección auditiva. Cualquier individuo que este expuesto a niveles de ruido igual o superior a 85 decibeles (dB) en promedio y con un tiempo de exposición de ocho (8) horas o más, deben recibir elementos de protección auditiva. Los anteriores valores de exposición son basados en la norma **Occupational noise exposure - OSHA 1910,95 (La exposición al ruido ocupacional. - OSHA 1910,95).**



Fuente: [www.ecsol.com/productos2.html](http://www.ecsol.com/productos2.html)

## 6.6. PROTECCIÓN RESPIRATORIA

Este tipo de Elementos de Protección Personal (EPP) solo podrá utilizarse en el caso en que los controles de ingeniería como los dispositivos de ventilación, hayan fallado en mantener los niveles de exposición en niveles permisibles. Los respiradores están regulados por la norma **Respiratory Protection – OSHA 1910,134 (Protección respiratoria. – OSHA 1910,134)**, la cual recomienda el uso de respiradores en los casos en que los dispositivos como las campanas extractoras de humos, no son viables para la operación del laboratorio. Los docentes, auxiliares de laboratorio o encargados deben notificar a las directivas si es necesario el uso de protectores respiratorios. Los tipos de protectores deben tener en cuenta el tipo de sustancia, su concentración, su volatilidad y el tiempo de exposición.

Para el caso de los laboratorios de Química, Física y Biología se debe disponer de protectores respiratorios suficientes para cada alumno que este expuesto a vapores, nieblas o materiales particulados peligrosos, ya que su tiempo de exposición es corto, la protección puede ser mediante mascarillas de celulosa sencillas que proporcionen protección contra aerosoles sólidos y de base acuosa. En el caso de enfrentarse a la exposición de sustancias de alta peligrosidad, debe hacerse uso de mascarillas con uno o dos filtros, asegurándose que los límites de exposición no afecten al personal que se encuentre dentro de las salas.



Fuente: [www.ecsolsa.com/productos2.html](http://www.ecsolsa.com/productos2.html)

## SECCION 7. CONSIDERACIONES PARA EL DISEÑO O AMPLIACION DE UN LABORATORIO DE QUIMICA, FISICA O BIOLOGIA

Las siguientes consideraciones de diseño, buscan mejorar las condiciones de Higiene y Seguridad de los laboratorios de Física, Química y Biología, haciendo de estos recintos un lugar para el aprendizaje que reúna las mejores condiciones de operación y uso de los equipos y materiales que se encuentren dentro de la sala. Estas consideraciones son recomendaciones de diseño que por obvias razones, están sujetas a los presupuestos de las instituciones, tanto públicas como privadas. Las recomendaciones son flexibles para su uso, no son reglamentativas, ya que las condiciones reales de las instituciones o colegios de Bachillerato varían de gran modo de una a otra.

Se plantean y analizan a continuación los problemas de suministro de espacio físico adecuado para las experiencias de laboratorio, incluyendo la atención a los equipos y suministros. Las siguientes sugerencias para la adecuación o diseño de los laboratorios, además de las estadísticas de los laboratorios de Bachillerato (High School), para USA, son suministradas en el **AMERICA'S LAB REPORT: INVESTIGACION EN LA ESCUELA SUPERIO DE CIENCIAS (2005)**.

## **7.1. INSTALACIONES, EQUIPOS Y SUMINISTROS**

Basados en las observaciones realizadas en el proyecto titulado ANALISIS DE LAS CONDICIONES DE HIGIENE Y SEGURIDAD EN LOS LABORATORIOS DE FISICA, QUIMICA Y BIOLOGIA, realizado en la Universidad Industrial de Santander; los analistas encontraron que en la mayoría de las instituciones que fueron seleccionadas para el estudio, se manifiesta por parte de los directivos de las instituciones la necesidad de adecuación y mejoramiento de las instalaciones que actualmente se usan para los laboratorios. En este mismo estudio se encontró que solamente un 35% de las instituciones ha realizado algún tipo de modificación de las instalaciones en el último año, el restante 75% manifiestan en su mayoría, que desde la creación de las salas de los laboratorios, no ha habido cambio alguno en las instalaciones o equipos; tomando en cuenta que en algunos de los casos estos laboratorios fueron creados desde hace 20 años, la necesidad de mejoramiento y adecuación de estas salas, es grande.

Durante la última década, ha habido pocas investigaciones a nivel mundial que examinen la relación entre los espacios físicos de laboratorio y el aprendizaje de los estudiantes. Los pocos estudios disponibles sugieren que la influencia de las instalaciones del laboratorio de enseñanza y aprendizaje de los estudiantes, es alta. Como parte de una evaluación completa del plan de estudios la enseñanza de las ciencias de Australia, acerca de instalaciones de laboratorio y la percepción de los estudiantes en sus entornos de aprendizaje. Los resultados sugieren que las formas más activas de aprendizaje se asociaron con mejores instalaciones de la ciencia. En USA, los estudios realizados en los fines de los 60 y principios de los 70, encontró que los métodos de enseñanza enfocados en la investigación fueron más frecuentes en los espacios combinados con aulas y laboratorios, en comparación con la enseñanza en los lugares donde las clases y laboratorios son independientes.

Las mayores dificultades se encuentran en las ocasiones en que las limitaciones de presupuesto, hace que los espacios que los estudiantes, docentes y otro tipo de personal sean compartidos con un sinnúmero de factores de riesgo que son fácilmente disminuidos con una correcta distribución de los sitios de práctica y de los sitios de almacenamiento de los materiales.

## **7.2. PRESUPUESTO DE SERVICIOS, EQUIPAMIENTO Y SUMINISTROS DEL LABORATORIO**

Las especificaciones de diseño deben tomar en cuenta la movilidad del personal que se encuentre dentro de la sala, además de las posibles necesidades de capacidad de sillas y puestos de trabajo, específico para cada institución. Dentro de la movilidad, deben atenderse las consideraciones de seguridad e higiene como: los botiquines de emergencias, los extintores, las zonas de almacenamiento y las salidas de emergencia. Dado que estos tipos de laboratorios requieren de espacio para actividades estudiantiles, debates, clases magistrales por parte de los docentes, sumado al almacenamiento de sustancias químicas o biológicas peligrosas, junto a muebles especializados (mesones, sumideros, bancos) y los servicios públicos (agua, luz eléctrica, gas), es más caro construir y mantener salas de laboratorios de Física, Química o Biología, que cualquier otro espacio dentro de las instituciones educativas. Es por esta razón que las especificaciones de diseño no son generales para la totalidad de las instituciones educativas adscritas a las Secretarías de Educación de Bucaramanga y de Santander, sino que son consideraciones básicas de cómo distribuir de forma segura cada una de las áreas necesarias para la operación de un laboratorio.

Un laboratorio debe disponer de suficientes sillas para las necesidades de personal estudiantil y docente, además de mantener varias sillas auxiliares en caso de daño de alguna de las que están siendo usadas en el momento. Las especificaciones de espacio, recomiendan que por estudiante deba haber como mínimo 4 m<sup>2</sup>. Este espacio es el recomendado si se quiere fomentar un aprendizaje cómodo y rápido de las experiencias o actividades que se lleven a cabo dentro de las salas. Dependiendo de las especificaciones de los fabricantes de los equipos que se encuentren dentro de los laboratorios, las necesidades de espacio para el laboratorio pueden aumentar.

El almacenamiento de las sustancias, reactivos, utensilios o herramientas, deben tener una normatividad para su disposición dentro de los gabinetes o lugares especificados para esta labor. Al terminar la jornada debe realizarse un inventario completo de cada una de las sustancias usadas en el día, además de las herramientas y equipos que fueron utilizados.

Las recomendaciones de espacios para el almacenamiento dependen de las cantidades y tipos de sustancias que se vayan a guardar dentro de los laboratorios. Se deben tomar en cuenta las consideraciones y recomendaciones de incompatibilidades químicas expuestas anteriormente en el presente manual.

A continuación se muestran tres tipos de diseños de laboratorios que pueden usarse para los casos de laboratorios de Física, Química y Biología de los colegios de Bachillerato de Bucaramanga y su Área Metropolitana.

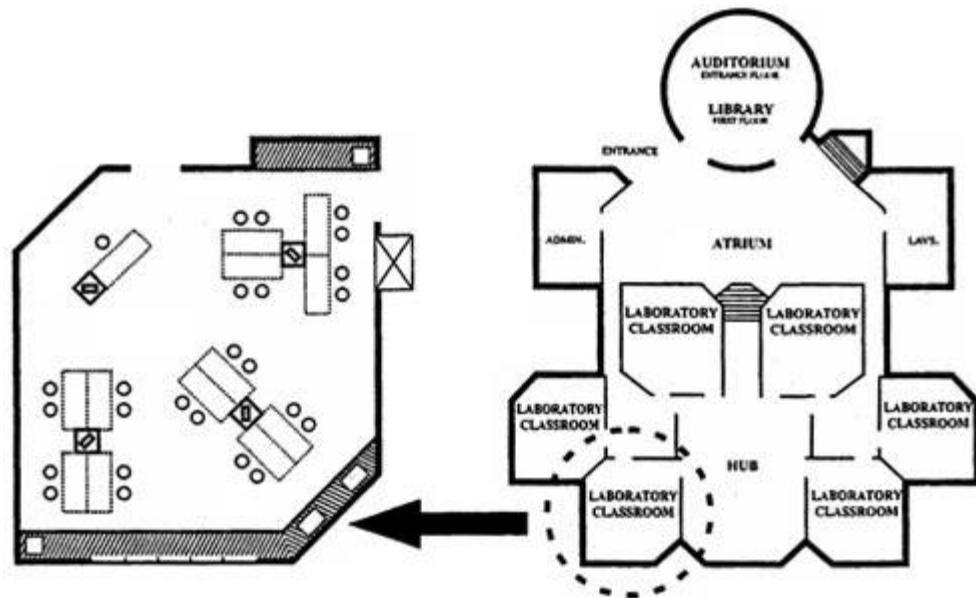
- Aula de laboratorio para crear grupo de trabajo de laboratorio, con docente en demostración o mini-conferencia.



- Aula de laboratorio para crear pequeños grupos en las investigaciones y los bancos centrales de cada una de las actividades en bancos de lado.



- Esquema ilustración de un aula-laboratorio y planta a HEMDA-Centro de Educación en Ciencias en Tel Aviv, Israel.



Este tipo de diseños le permite a los estudiantes, docentes y en general a cualquier tipo de personal que haga uso de los laboratorios acceder de forma rápida a cada uno de los espacios tanto de aprendizaje, como de elementos de seguridad.

## INDICE

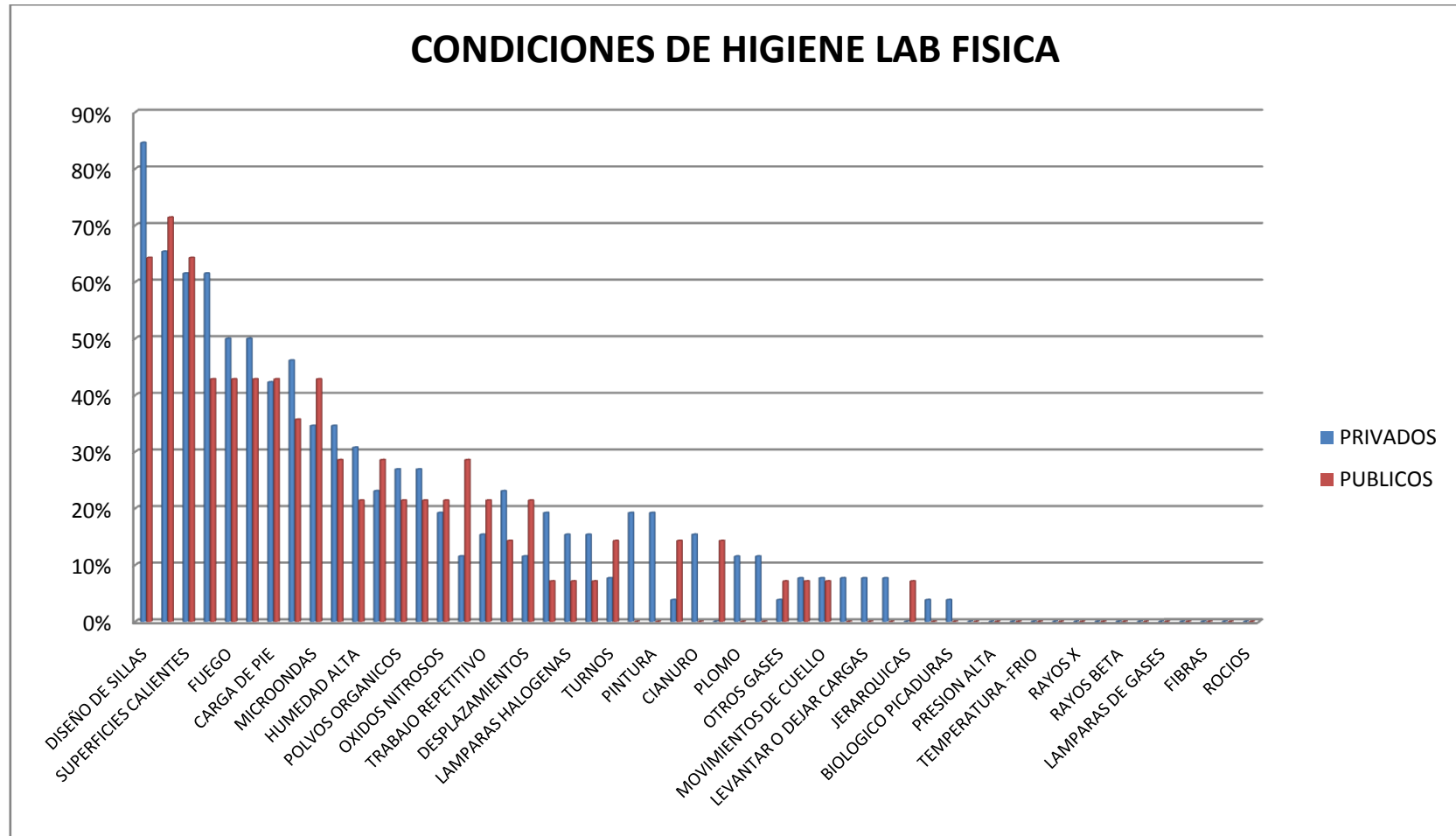
INTRODUCCION	1
SECCION 1. SEGURIDAD EN LOS LABORATORIOS DE QUIMICA, FISICA Y BIOLOGIA	
1.1. LABORATORIO NORMA OSHA	2
1.2. POLITICAS DE HIGIENE Y SEGURIDAD	3
SECCION 2. PROCEDIMIENTOS DE EMERGENCIA	
2.1. FUEGO	6
2.2. EMERGENCIAS MÉDICAS	7
2.3. BOTIQUINES DE PRIMEROS AUXILIOS	7
2.4. PROCEDIMIENTOS PARA RIESGOS QUÍMICOS	8
SECCION 3. SEÑALIZACION E INFORMACION DE EMERGENCIA	
3.1. SALIDAS DE EMERGENCIA Y SIMILACROS	10
3.2. NOTIFICACION DE ACCIDENTES Y LESIONES	11
SECCION 4: RIESGOS PRINCIPALES DENTRO DE LOS LABORATORIOS.	
4.1. ALMACENAMIENTO DE PRODUCTOS QUIMICOS	11
4.2. SEGREGACION DE LOS PRODUCTOS QUIMICOS	12
4.3. ALMACENAMIENTO LIQUIDOS INFLAMABLES	13
4.4. SEGURIDAD ELECTRICA	15
4.5. HIGIENE ERGONOMICA	17
SECCION 5. CONTROL DE RIESGOS QUIMICOS Y BIOLOGICOS	
5.1. CONTROLES DE INGENIERIA	18
5.2. CONTROLES ADMINISTRATIVOS	18
5.3. BUENAS PRÁCTICAS DE TRABAJO	18
SECCION 6. ELEMENTOS DE PROTECCION PERSONAL	
6.1. PROTECCION DE LOS OJOS	20
6.2. ROPA PROTECTORA	21
6.3. CALZADO	21
6.4. GUANTES	22

6.5. PROTECCIÓN AUDITIVA	23
6.6. PROTECCIÓN RESPIRATORIA	24

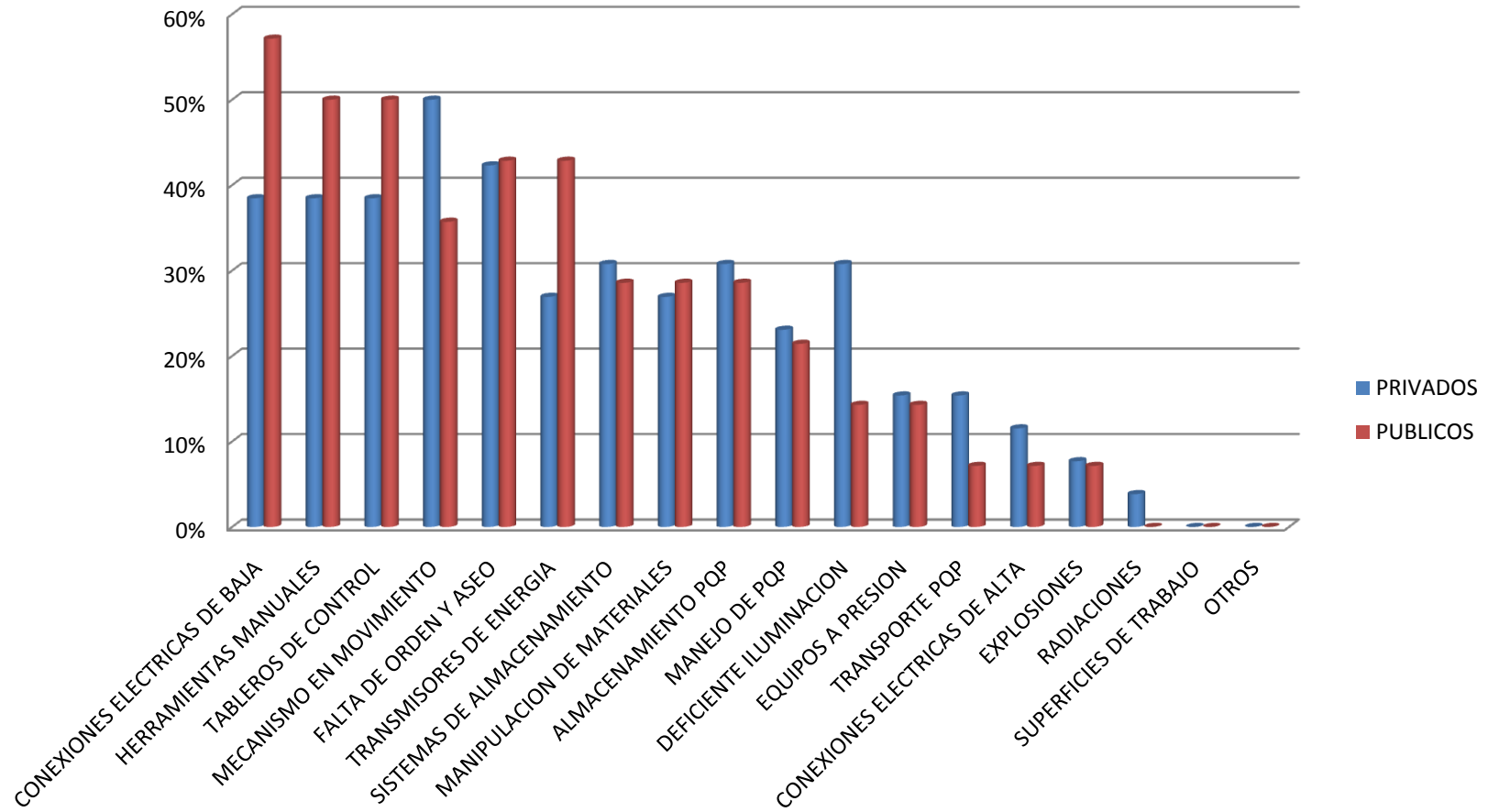
SECCION 7. CONSIDERACIONES PARA EL DISEÑO O AMPLIACION DE UN LABORATORIO DE QUIMICA, FISICA O BIOLOGIA

7.1. INSTALACIONES, EQUIPOS Y SUMINISTROS	25
7.2. PRESUPESTO DE SERVICIOS, EQUIPAMIENTO Y SUMINISTROS DEL LABORATORIO	26

**ANEXO G** Condiciones de higiene y seguridad de los laboratorios en estudio

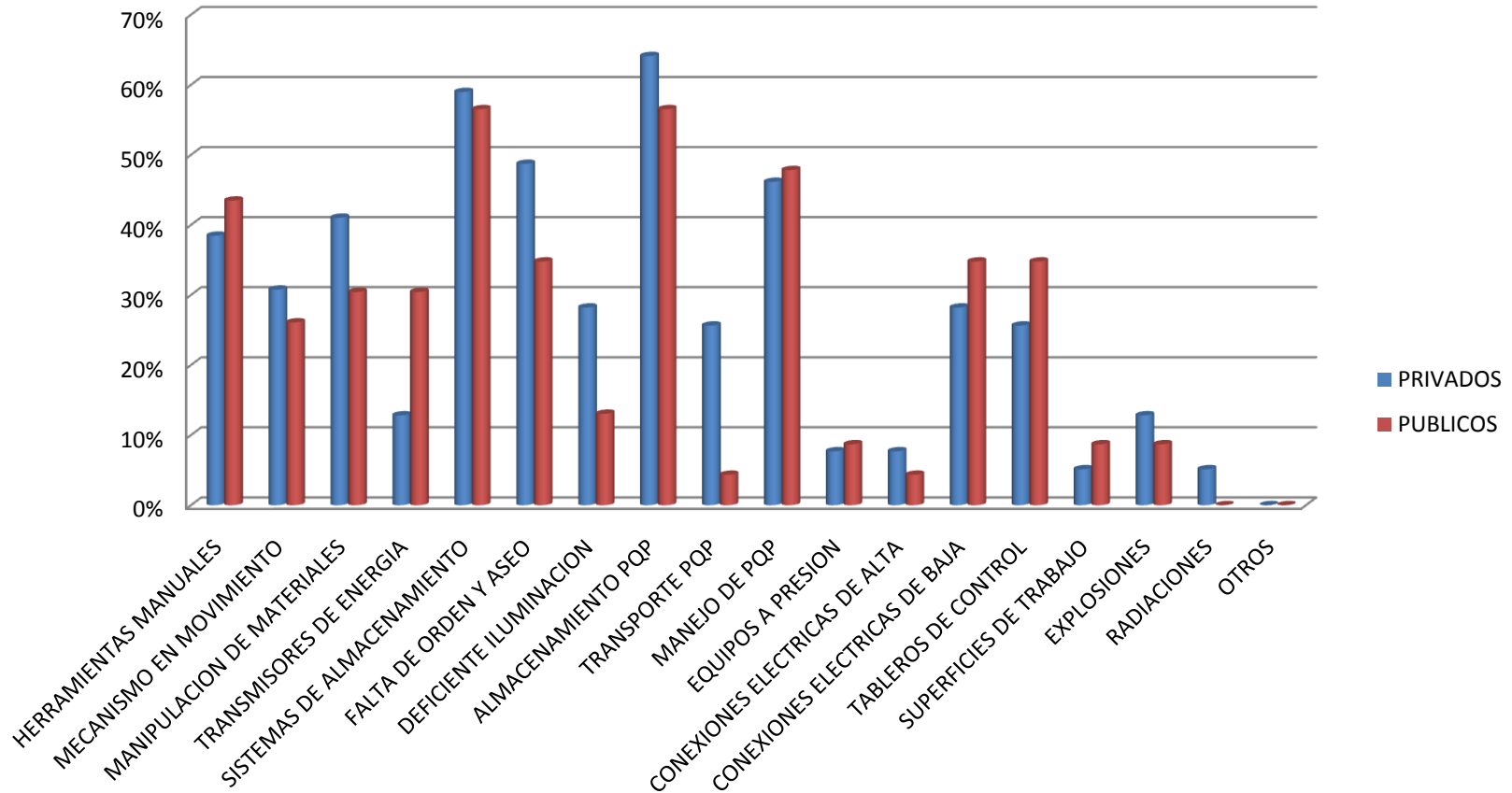


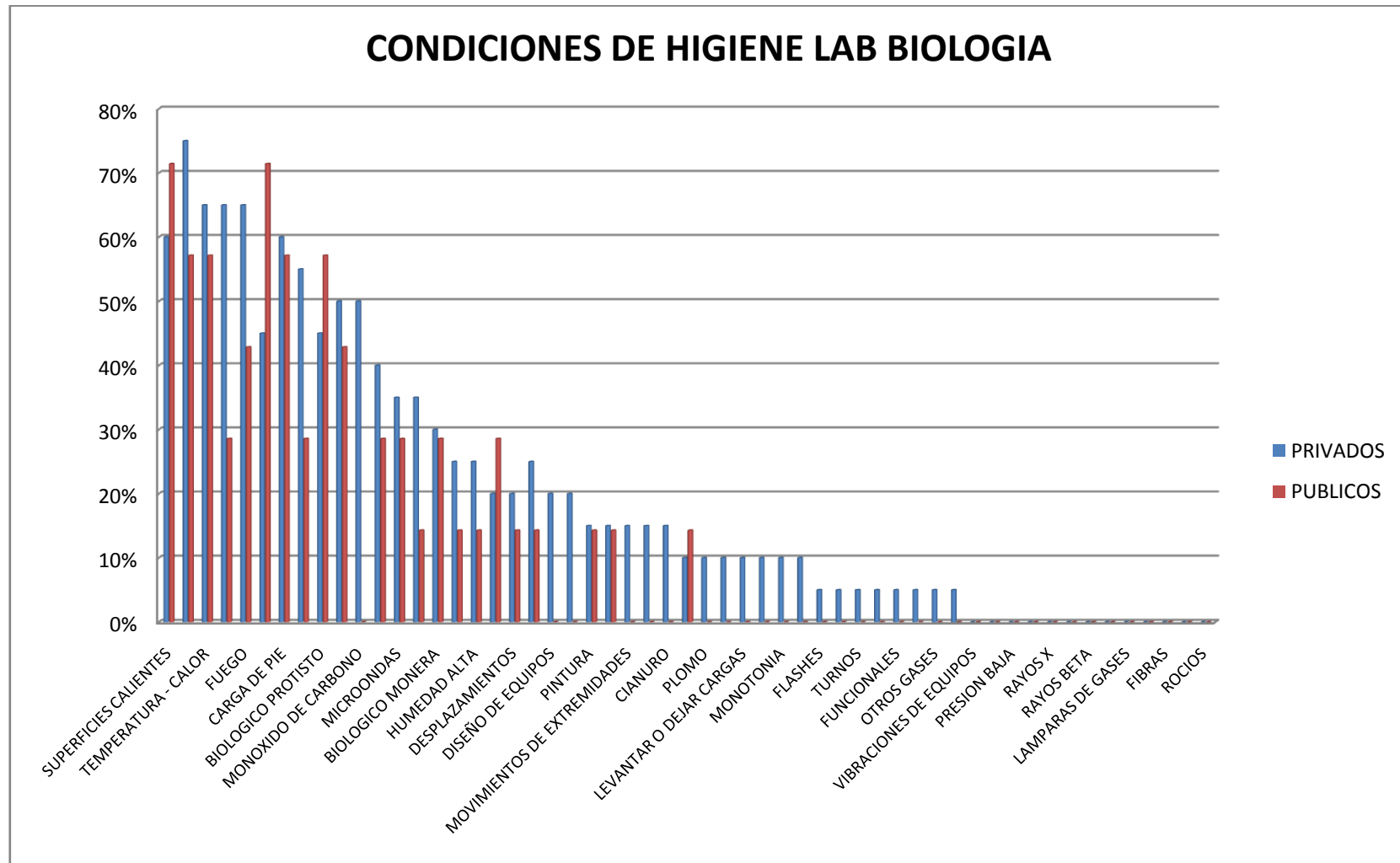
### CONDICIONES DE SEGURIDAD LAB FISICA





## CONDICIONES DE SEGURIDAD LAB QUIMICA





### CONDICIONES DE SEGURIDAD LAB BIOLOGIA

