



**UNIVERSIDAD NACIONAL AUTÓNOMA DE MÉXICO**

**FACULTAD DE QUÍMICA**

**“APLICACIÓN DEL NFPA 101 CÓDIGO DE SEGURIDAD  
DE LA VIDA A UN INSTITUTO DE INVESTIGACIÓN”**

**TESIS**

**QUE PARA OBTENER EL TÍTULO DE**

**INGENIERO QUÍMICO**

**PRESENTA**

**SALATIEL MORA MARTÍNEZ**



**MÉXICO, D.F.**

**AÑO 2016**



Universidad Nacional  
Autónoma de México



**UNAM – Dirección General de Bibliotecas**  
**Tesis Digitales**  
**Restricciones de uso**

**DERECHOS RESERVADOS ©**  
**PROHIBIDA SU REPRODUCCIÓN TOTAL O PARCIAL**

Todo el material contenido en esta tesis esta protegido por la Ley Federal del Derecho de Autor (LFDA) de los Estados Unidos Mexicanos (México).

El uso de imágenes, fragmentos de videos, y demás material que sea objeto de protección de los derechos de autor, será exclusivamente para fines educativos e informativos y deberá citar la fuente donde la obtuvo mencionando el autor o autores. Cualquier uso distinto como el lucro, reproducción, edición o modificación, será perseguido y sancionado por el respectivo titular de los Derechos de Autor.

**JURADO ASIGNADO:**

**PRESIDENTE:** PROF. Eduardo Guillermo Ramón Marambio Dennett

**VOCAL:** PROF. Baldomero Esquivel Rodríguez

**SECRETARIO:** PROF. Jorge Peón Peralta

**1er. SUPLENTE :** PROF. Giovana Vilma Acosta Gutiérrez

**2 ° SUPLENTE :** PROF. Daniel Bobadilla Ocampo

**SITIO DONDE SE DESARROLLLO EL TEMA:**

INSTITUTO DE INVESTIGACIÓN DE LA UNAM

**ASESOR DEL TEMA:**

---

M. en C. EDUARDO GUILLERMO RAMÓN MARAMBIO DENNETT

**SUPERVISOR TÉCNICO:**

---

M. en Arq. ALEJANDRO MARAMBIO CASTILLO

**SUSTENTANTE:**

---

SALATIEL MORA MARTÍNEZ

# ÍNDICE

<b>1.</b>	<b>INTRODUCCIÓN</b>	<b>6</b>
1.1	OBJETIVOS	7
<b>2.</b>	<b>NFPA 101</b>	<b>7</b>
2.1	DEFINICIONES	8
<b>3.</b>	<b>DESCRIPCIÓN DEL INSTITUTO</b>	<b>11</b>
3.1	UBICACIÓN	11
3.2	OBJETIVO DEL INSTITUTO	12
3.3	PERSONAL	15
3.4	INSTALACIONES	15
	3.4.1 Número e Identificación de Edificios	16
	3.4.2 Descripción de las Áreas a Analizar	17
<b>4.</b>	<b>ANÁLISIS DE EDIFICIOS</b>	<b>30</b>
4.1	MEDIOS DE EGRESO	32
	4.1.1 Carga de Ocupantes	32
	4.1.1.1 Edificio A	33
	4.1.1.2 Cuarto de Máquinas A	36
	4.1.1.3 Edificio B	37
	4.1.1.4 Cuarto de Máquinas B	39
	4.1.1.5 Edificio C	39
	4.1.1.6 Edificio D	40
	4.1.1.7 UDT	41
	4.1.1.8 Laboratorio de Espectrometría de Masas	41
	4.1.1.9 Laboratorio Universitario de Resonancia Magnética Nuclear	42

4.1.1.10 Comedor	42
4.1.2 Salidas, Capacidad y Número de Medios de Egreso	42
4.1.2.1 Edificio A	48
4.1.2.2 Cuarto de Máquinas A	53
4.1.2.3 Edificio B	54
4.1.2.4 Cuarto de Máquinas B	59
4.1.2.5 Edificio C	59
4.1.2.6 Edificio D	60
4.1.2.7 UDT	62
4.1.2.8 Laboratorio de Espectrometría de Masas	62
4.1.2.9 Laboratorio Universitario de Resonancia Magnética Nuclear	62
4.1.2.10 Comedor	63
4.1.3 Escaleras	63
4.1.3.1 Edificio A	64
4.1.3.2 Edificio B	65
4.1.3.3 Edificio D	65
4.1.4 Señalización	65
4.1.4.1 Edificio A	66
4.1.4.2 Edificio B	67
4.1.4.3 Edificio D	68
4.2 CARACTERÍSTICAS DE PROTECCIÓN CONTRA INCENDIOS	70
4.2.1 Protección de Laboratorios	70
4.2.1.1 Edificio A	73
4.2.1.2 Cuarto de Máquinas A	76
4.2.1.3 Edificio B	77

4.2.1.4 Edificio C	79
4.2.1.5 Laboratorio de Espectrometría de Masas	80
4.2.2 Almacenamiento de Líquidos Inflamables y Combustibles	80
4.2.2.1 Almacén de Disolventes 1	83
4.2.2.2 Almacén de Disolventes 2	84
4.2.2.3 Almacén Temporal	85
4.2.2.4 Almacén de Líquidos Inflamables	85
4.3 EQUIPO DE PROTECCIÓN CONTRA INCENDIOS	86
4.3.1 Extintores Portátiles	86
4.3.1.1 Edificio A	88
4.3.1.2 Cuarto de Máquinas A	94
4.3.1.3 Edificio B	96
4.3.1.4 Cuarto de Máquinas B	101
4.3.1.5 Edificio C	102
4.3.1.6 Edificio D	104
4.3.1.7 UDT	106
4.3.1.8 Laboratorio de Espectrometría de Masas	106
4.3.1.9 Laboratorio Universitario de Resonancia Magnética Nuclear	107
4.3.1.10 Comedor	107
4.3.1.11 Almacén Temporal y de Líquidos Inflamables	107
<b>5. CONCLUSIONES</b>	<b>108</b>
<b>6. RECOMENDACIONES</b>	<b>112</b>
<b>7. BIBLIOGRAFÍA</b>	<b>114</b>

<b>8.</b>	<b>ANEXOS</b>	116
8.1	ANEXO A. NÚMERO DE ESTUDIANTES POR INVESTIGADOR	116
8.2	ANEXO B. DEF. LÍQ. INFLAMABLES Y COMBUSTIBLES	118
8.3	ANEXO C. CLASE DE FUEGO Y AGENTE EXTINTOR	120
8.4	ANEXO D. CONFIABILIDAD DE SISTEMAS DE SUPRESIÓN	121

# 1. INTRODUCCIÓN <sup>[1]</sup>

Dentro de las instalaciones del Instituto, hay áreas destinadas a cumplir con diferentes funciones, como parte de su objetivo de investigación en el campo de la química, así como, de la formación de personal docente que contribuya con el desarrollo científico y tecnológico.

Debido a las diferentes funciones de cada una de las áreas, la clasificación del contenido de peligros cambia para cada una de ellas, así como, la evaluación y análisis de las condiciones de seguridad.

Entre las instalaciones del Instituto se encuentran oficinas, auditorios o lugares de reunión, áreas de servicios (plantas eléctricas, cuartos de máquinas, destilación, etc), cuartos de cómputo, biblioteca, almacenes y laboratorios, siendo estos dos últimos los de mayor nivel de peligro debido al contenido de sustancias químicas propensas a encenderse y/o explotar.

En el presente trabajo las áreas, donde se hace un mayor énfasis en la evaluación y análisis del peligro, es en donde se tenga un mayor nivel de riesgo y en aquellas donde exista un gran número de concentración de personas.

El análisis y evaluación de los laboratorios de investigación, son de particular importancia, ya que, a diferencia de las demás áreas son un ambiente único de constante cambio. Los experimentos de investigación cambian constantemente y pueden involucrar diferentes tipos de peligros como químicos, físicos, biológicos, radiológicos, etc. Los individuos que conforman los equipos de investigación pueden estar en diferentes niveles de su formación o carrera. Su experiencia puede variar, pero la identificación, evaluación y mitigación del peligro en las actividades de laboratorio, son habilidades críticas para ser parte de un equipo de trabajo en el laboratorio. Más aún, integrar éstos conceptos en las actividades de



investigación, es una disciplina que los investigadores deben establecer para asegurar un ambiente seguro de trabajo para ellos mismos y sus colegas.

En el caso de los almacenes, la cantidad de material propenso a encenderse y provocar un incendio es la parte central del análisis, ya que dependiendo de la ubicación de éstos aumenta o disminuye al riesgo de afectar edificios aledaños.

## **1.1 OBJETIVOS.**

Analizar y evaluar las condiciones de seguridad de las instalaciones del Instituto, para verificar si se encuentran dentro de los parámetros establecidos por el Código 101 de la National Fire Protection Association (NFPA) <sup>[2]</sup> y normativa aplicable, con el fin de minimizar el riesgo de incendios y los efectos dañinos que estos puedan ocasionar en las vidas humanas.

En caso de no estar dentro de éstos parámetros hacer las recomendaciones pertinentes para una mejora continua en las condiciones de seguridad.

## **2. NFPA 101**

La NFPA es una organización civil fundada en Estados Unidos en 1896, sin fines de lucro dedicada a la eliminación de la muerte, lesiones, propiedad y pérdidas económicas debido a un incendio y riesgos relacionados. La asociación ofrece información y conocimiento a través de más de 300 códigos y estándares, investigación, formación, educación, divulgación y promoción. Sus estándares conocidos como “National Fire Codes” recomiendan las prácticas seguras desarrolladas por personal experto en el control de incendios.

El NFPA 101 se conoce como el “Código de Seguridad de la Vida”. Proporciona las características necesarias para minimizar el peligro para la vida generado por el fuego, humo, gases o pánico. Establece los criterios mínimos para el diseño de

los medios de egreso, con el fin de permitir el escape inmediato de los ocupantes de los edificios o, cuando sea conveniente, en zonas seguras dentro de ellos.

Ya que la seguridad de la vida, es más que una cuestión de egreso, el código toma otras consideraciones esenciales tales como funciones de protección y sistemas, servicios de instalaciones, características de funcionamiento, actividades de mantenimiento, y otras disposiciones en reconocimiento del hecho de que el logro de un grado aceptable de seguridad de la vida depende de garantías adicionales para proporcionar el tiempo de salida adecuado para la protección de las personas expuestas al fuego.

Teniendo en cuenta las características y consideraciones que proporciona el código podemos decir que su propósito fundamental es proporcionar requisitos mínimos, teniendo debidamente en cuenta la función, el diseño, operación y mantenimiento de edificios y estructuras para la seguridad de la vida frente al fuego. Sus disposiciones también ayudarán a la seguridad de la vida en situaciones de emergencia similares.

El código es aplicable a edificios existentes y de reciente construcción. Dependerá de la autoridad que tiene jurisdicción su aplicación.

## **2.1 DEFINICIONES.**

Las siguientes definiciones se aplican a los términos referidos en el código y que son de suma importancia para un correcto análisis del área evaluada.

- **Área bruta:** La superficie de suelo dentro del perímetro interior de las paredes exteriores del edificio en cuestión, sin deducir los pasillos, escaleras, armarios, espesor de paredes interiores, columnas, u otras características.

- **Área neta** : La superficie de suelo dentro del perímetro interior de las paredes exteriores, con las deducciones para los vestíbulos, escaleras, armarios, espesor de paredes interiores, columnas, u otras características.
- **Área de Riesgo**: Un área de una estructura o edificio, que presenta un grado de riesgo mayor que la normal a la ocupación general del edificio o estructura.
- **Área de refugio**: Un piso en un edificio que está protegido por un sistema de rociadores automáticos aprobado y supervisado y tiene al menos dos cuartos accesibles, separados entre si por paredes que impidan el paso de humo; o un espacio situado en el piso que conduzca a un área pública que este protegida de los efectos del fuego, ya sea por medio de la separación de otros espacios en el mismo edificio o en virtud de su ubicación, permitiendo así un retraso en el camino de egreso desde cualquier nivel.
- **Barrera de Fuego**: Una membrana que está diseñada y construida con un grado especificado de resistencia, para evitar la propagación del fuego y del humo.
- **Acceso a la salida**: La parte de un medio de salida que conduce a una salida.
- **Salida**: La parte del medio de salida, que está separada por otros espacios del edificio o estructura por equipo o construcciones como se requiere para dar un camino protegido hacia la salida de descarga.
- **Salida de descarga**: La parte del medio de egreso entre la terminación de la salida y una vía pública.
- **Vía Pública**: Una calle, callejón, u otra parte similar de tierra esencialmente abierta al aire exterior, para uso público y que tiene un ancho y alto mayor a 3.05 m.
- **Medios de egreso**: Un camino continuo y sin obstáculos desde cualquier punto de un edificio o estructura a una vía pública, consta de tres partes separadas y distintas: (1) el acceso a la salida, (2) la salida, y (3) la salida de descarga.

- **Carga de ocupantes:** El número total de personas que podrían ocupar un edificio o parte del mismo en cualquier momento.
- **Ocupación:** El propósito para el que un edificio o parte del mismo se utilicen o vayan a utilizar.
- **Ocupación Múltiple:** Un edificio o estructura en la que existen dos o más clases de ocupación.
- **Ocupación Mixta:** Ocupación Múltiple donde las ocupaciones se encuentran entremezcladas.
- **Ocupación separada:** Una ocupación múltiple en la cual las ocupaciones están separadas por protecciones resistentes al fuego.
- **Ocupación de Negocios:** Ocupación usada para la cuenta y registro de transacciones de negocios no mercantiles.
- **Ocupación de Reunión:** Ocupación que se utiliza para una reunión de 50 o más personas para la deliberación o usos similares.
- **Ocupación Educativa:** Ocupación utilizada con fines educativos hasta doceavo grado, para seis o más personas para 4 o más horas por día o más de 12 horas por semana.
- **Ocupación Industrial:** Ocupación en que se fabrican productos o en los que se llevan a cabo operaciones de procesamiento, montaje, mezcla, envasado, acabado, decoración o reparación.
- **Ocupación Industrial de propósito especial:** Una ocupación industrial de propósito especial realiza operaciones ordinarias y de bajo riesgo en edificios diseñados y adecuados únicamente para un tipo particular de operaciones. Dicha ocupación se caracteriza, por una relativamente baja densidad de población de empleados, con gran parte de la zona ocupada por maquinaria o equipo.
- **Líquido Inflamable:** Un líquido que tiene un punto de inflamabilidad en recipiente cerrado de 37.8 °C o menos y a una presión de vapor máxima a 40 psia o 2068 mmHg a 37.8°C.

- **Punto de Inflamabilidad:** La mínima temperatura a la cual un líquido o sólido emite suficiente vapor para una mezcla inflamable con el aire cerca de la superficie del líquido o sólido.
- **Unidad de Laboratorio:** Un espacio cerrado para experimentos o pruebas. La Unidad de Laboratorio puede incluir oficinas, lavabos y cuartos contiguos usados por el personal del laboratorio.
- **Clasificación de Riesgos. Bajo Riesgo:** Contenidos de Riesgo Bajo deben ser aquellos donde no ocurra fuego por autopropagación por su baja combustibilidad. **Riesgo Ordinario:** Contenidos de Riesgo Ordinario deberán ser aquellos que son propensos a arder con rapidez moderada o desprender un volumen considerable de humo. **Alto Riesgo:** Contenidos de Alto Riesgo deberán ser aquellos que son propensos a arder con rapidez extrema o que son propensos a explosiones.
- **Contenedor:** Cualquier recipiente de 450 L (119 gal) o menos capacidad usado para almacenar o transportar líquidos.
- **Tanque portátil:** Cualquier recipiente cerrado con una capacidad de líquido por encima de 230 L (60 gal) que no está destinado para una instalación fija.
- **Líquidos inestables:** Un líquido que en estado puro o como se produce y transporta comercialmente, se descompone o se convierte en auto-reactivo en condiciones de impacto, presión o temperatura.

### 3. DESCRIPCIÓN DEL INSTITUTO.

#### 3.1 UBICACIÓN.

Se encuentra ubicado en el Circuito Exterior de Ciudad Universitaria, Insurgentes sur, Delegación Coyoacán, CP 04510 México D.F.

### 3.2 OBJETIVO DEL INSTITUTO.

Su objetivo fundamental es organizar y realizar investigaciones en el campo de la química, así como preparar personal docente y de investigación con alto grado de competencia para contribuir al avance científico del país.

Esta conformado por 5 departamentos:

#### 1. Productos Naturales <sup>[3]</sup>

La gran mayoría de los artículos generados en el Departamento de Productos Naturales se refieren a plantas terrestres incluidas las de uso medicinal, sin embargo, se han estudiado también algunos organismos marinos e insectos.

Objetivos:

Contribuir al conocimiento de la composición química de los organismos que constituyen la biodiversidad de la República Mexicana, generando así conocimiento científico de relevancia a nivel mundial y aportando elementos que permitan su mejor aprovechamiento y conservación.

Aislar y determinar la estructura molecular de productos naturales de interés agronómico, medicinal, ecológico y taxonómico.

Estudiar la reactividad de productos naturales a través de transformaciones con reactivos clásicos así como por métodos electroquímicos, enzimáticos, fotoquímicos y biomiméticos.

Contribuir a la formación de profesionista de la química con un alto grado de especialización tanto a nivel licenciatura como maestría y doctorado.

#### 2. Síntesis Orgánica <sup>[4]</sup>

El departamento agrupa a los investigadores que mediante la síntesis de compuestos orgánicos, generan conocimientos en química orgánica, y está

constituido por un total de quince investigadores, dos asociados y dos técnicos académicos. Todos los investigadores pertenecen al SNI, cinco investigadores con nivel III, y siete de ellos son titulares C.

Objetivos:

Los objetivos de sus miembros son realizar investigación para sintetizar compuestos novedosos, por su estructura química o por su actividad biológica, mediante el uso de nuevas metodologías o conocidas; la formación de personal científico altamente calificado mediante la supervisión de tesis de licenciatura, maestría y doctorado y la participación en la docencia impartiendo cátedra en los diferentes niveles; asimismo publicar y difundir los resultados de sus investigaciones, en revistas internacionales de prestigio. Anualmente se invita a destacados colegas, tanto nacionales como extranjeros, para propiciar el intercambio de conocimientos en la química orgánica, mediante conferencias, cursos y pláticas personales.

### 3. Química Inorgánica <sup>[5]</sup>

El departamento de Química Inorgánica del Instituto de Química, esta conformado por uno de los grupos más importantes realizando investigación en Química Inorgánica en México, tanto por el número de investigadores, como por la variedad de líneas de investigación que se desarrollan en el mismo, así como por la calidad y trascendencia de las mismas. Lo cual se ve reflejado entre otros por la cantidad de publicaciones hechas en revistas de alto impacto, el número de alumnos graduados a nivel licenciatura, maestría y doctorado y las colaboraciones de los miembros del departamento con instituciones académicas tanto nacionales como internacionales.

Objetivos:

Los principales objetivos del departamento, son los de llevar a cabo investigaciones de alta calidad en el amplio espectro de la Química Inorgánica,

difundir los resultados de las mismas y formar nuevos cuadros de investigación en todos los niveles.

#### 4. Química de Biomacromoléculas <sup>[6]</sup>

El Departamento Química de Biomacromoléculas se ha distinguido por haber sido pionero en México en investigación sobre Bioquímica vegetal y estructura de biomacromoléculas. Actualmente, está integrado por diez investigadores y un técnico académico. El Departamento es uno de los líderes de la comunidad bioquímica del país. En él fueron resueltas, por primera vez en México, estructuras de proteínas mediante Difracción de Rayos X y Resonancia Magnética Nuclear, y actualmente sigue conservando una posición muy sobresaliente en la determinación de estructuras de proteínas y de péptidos.

Objetivos:

Desarrollar investigación de alta calidad sobre las bases moleculares del funcionamiento de macromoléculas, particularmente de proteínas, y la aplicación biotecnológica y biomédica de las mismas. Una de las prioridades es formar alumnos que lleguen a ser profesionales altamente calificados tanto en el ámbito científico como en el social y el productivo.

#### 5. Fisicoquímica <sup>[7]</sup>

Los integrantes del departamento desarrollan líneas de investigación de carácter interdisciplinario que se centra en la química teórica y experimental. Los estudios teóricos, son en su mayoría en desarrollo en el campo de la química cuántica y la termodinámica estadística donde los métodos numéricos están fuertemente involucrados. Los estudios experimentales se enfocan a un conjunto de problemas relativos a la fotoquímica, la femtoquímica, los efectos estereoelectrónicos, las interacciones débiles, el reconocimiento molecular y los mecanismos de reacción.



Objetivos:

Realizar estudios científicos originales tanto en la ciencia básica como aplicada.

Formar y educar a estudiantes de nivel licenciatura y posgrado, a través de su participación en los proyectos de investigación.

Colaborar con otros Departamentos del Instituto para dar soporte teórico a los estudios experimentales que se realizan.

### **3.3 PERSONAL.**

Se cuenta con 56 personas de base, 16 de confianza y funcionarios, 13 funcionarios con base académica, 104 académicos y 5 por honorarios.

Además de este personal hay un número indeterminado de estudiantes que entran al instituto, por lo general la mayor cantidad de personas se encuentran en los horarios matutinos y se concentran en los laboratorios de investigación.

### **3.4 INSTALACIONES.**

Las instalaciones están conformadas por 4 edificios principales, 2 cuartos de máquinas, 2 laboratorios exteriores, comedor y una unidad de desarrollo tecnológico.

Cabe mencionar que también dentro del área del Instituto se localiza un almacén temporal de desechos y otro con sustancias químicas.

### 3.4.1 Número e Identificación de Edificios.

En la Tabla 1 se muestra la identificación, uso, niveles y área de los edificios.

EDIFICIO	IDENTIFICACIÓN	NIVELES	USO	ÁREA/m <sup>2</sup>
1	A	2	ADMINISTRATIVO, INVESTIGACIÓN Y DOCENCIA	5,518.80
2	CUARTO DE MÁQUINAS A	1	SERVICIOS, ALMACENAMIENTO E INVESTIGACIÓN	263.50
3	B	2	INVESTIGACIÓN Y DOCENCIA	5,275.00
4	CUARTO DE MÁQUINAS B	1	SERVICIOS	88.00
5	C	1	INVESTIGACIÓN	516.00
6	D	2	DOCENCIA	1,210.00
7	U.D.T.	1	SERVICIOS	68.40
8	LAB. ESPECTROMETRÍA MASAS	1	INVESTIGACIÓN	120.00
9	LAB. UNIVERSITARIO DE RESONANCIA MAGNÉTICA NUCLEAR	1	INVESTIGACIÓN	250.00
10	COMEDOR	1	SERVICIOS	48.00

Tabla 1. Identificación de Edificios.

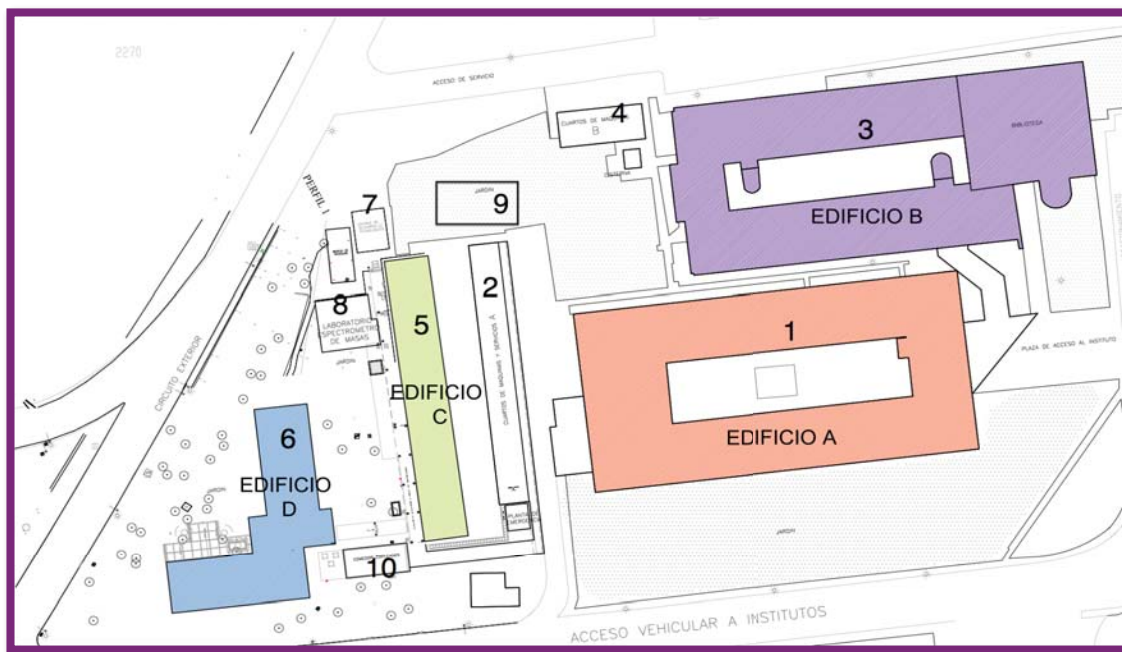


Fig. 1 Plano del Instituto

### **3.4.2 Descripción de las Áreas a Analizar.**

#### **EDIFICIO A**

Planta Baja.

En esta planta se encuentra el acceso principal que consta de dos puertas automáticas con un ancho total de 2.87 m, hacia el lado derecho del acceso principal se encuentra el vestíbulo y control de entrada de personal.

A los lados del acceso principal se localizan dos corredores paralelos (Corredores 1 y 2) que atraviesan toda la planta baja hasta la parte trasera del edificio, constituyendo los accesos y salidas principales con un ancho de 1.70 m y un largo de 70.2 m cada uno. Cada corredor desemboca en una salida.

Frente al acceso principal hay una Sala de videoconferencias con una puerta doble la cual funciona como la única entrada y salida a ésta área. A un lado de esta hay unas escaleras con un espacio libre de paso de 1.65 m que llevan a la planta alta del edificio.

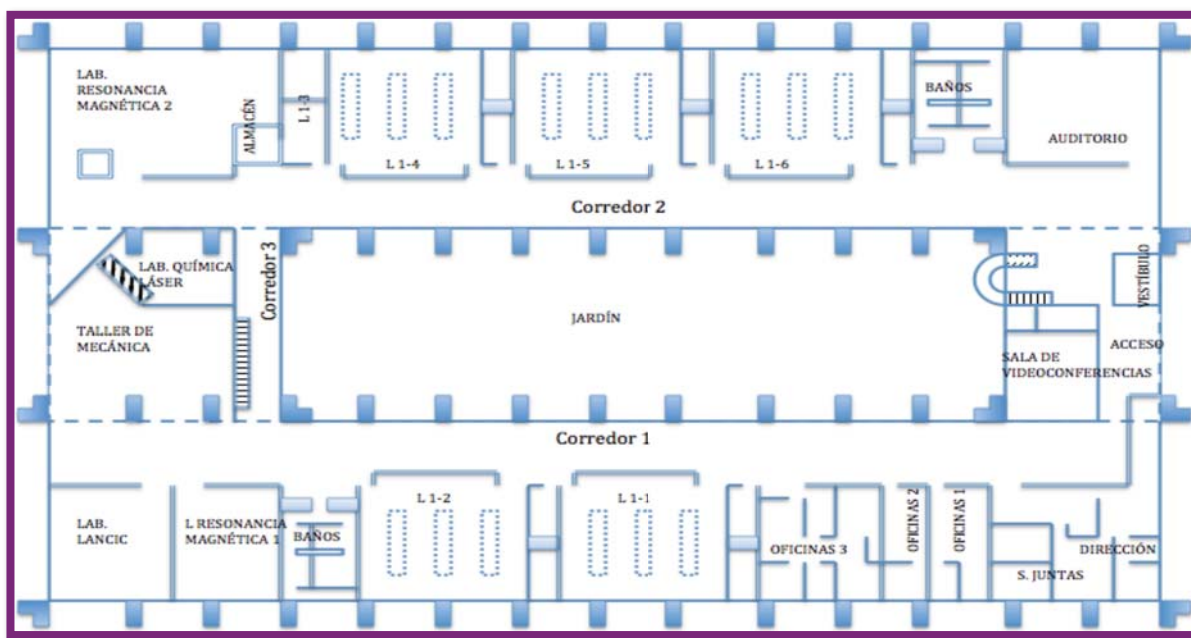
Detrás de la sala de videoconferencias y las escaleras se continua con un área de jardín de 665 m<sup>2</sup> con un acceso por cada corredor.

Al término del jardín se encuentra el corredor 3 con 3.35 m de ancho que une a los corredores 1 y 2. Dentro de este hay unas escaleras que suben a la planta alta con 1.43 m de ancho (1.27 m libres de paso).

Detrás del pasillo se ubica el Taller de mecánica, el Laboratorio de Química Láser y unas escaleras (con un ancho de 0.67 m) que llevan a la planta alta hacia el Taller de soplado de vidrio.

En el corredor 1 está el área de la Dirección y oficinas administrativas seguidos por los laboratorios L 1-1, L 1-2, baños de hombres y mujeres, Laboratorio de Resonancia Magnética 1 y por último el Laboratorio LANCIC.

En el corredor 2 se localiza el Auditorio, baños de hombres y mujeres los laboratorios L 1-6, L 1-5, L 1-4 y L 1-3, un pequeño almacén y el Laboratorio de Resonancia Magnética 2.



Planta Baja Edificio A.

La Tabla 2 muestra las características de las áreas de la planta baja:

ÁREA	m <sup>2</sup>	ENTRADAS Y/O SALIDAS
SALA DE VIDEOCONFERENCIAS	56.70	1
TALLER DE MECÁNICA	141.63	1
LAB. QUÍMICA LÁSER	46.71	1
AUDITORIO	99.36	2
LAB. RESONANCIA MAG. 1	79.98	1
LAB. RESONANCIA MAG. 2	135.10	1
LAB. LANCIC	75.05	1
DIRECCIÓN	94.16	1
OFICINA 1	46.50	1

<b>OFICINA 2</b>	25.11	1
<b>OFICINA 3</b>	78.12	1
<b>L 1-1</b>	133.92	2
<b>L 1-2</b>	137.64	2
<b>L 1-3</b>	24.36	1
<b>L 1-4</b>	135.78	2
<b>L 1-5</b>	135.78	2
<b>L 1-6</b>	133.92	2
<b>BAÑOS</b>	100.40	1

Tabla 2. Áreas Planta Baja Edificio A

Planta Alta.

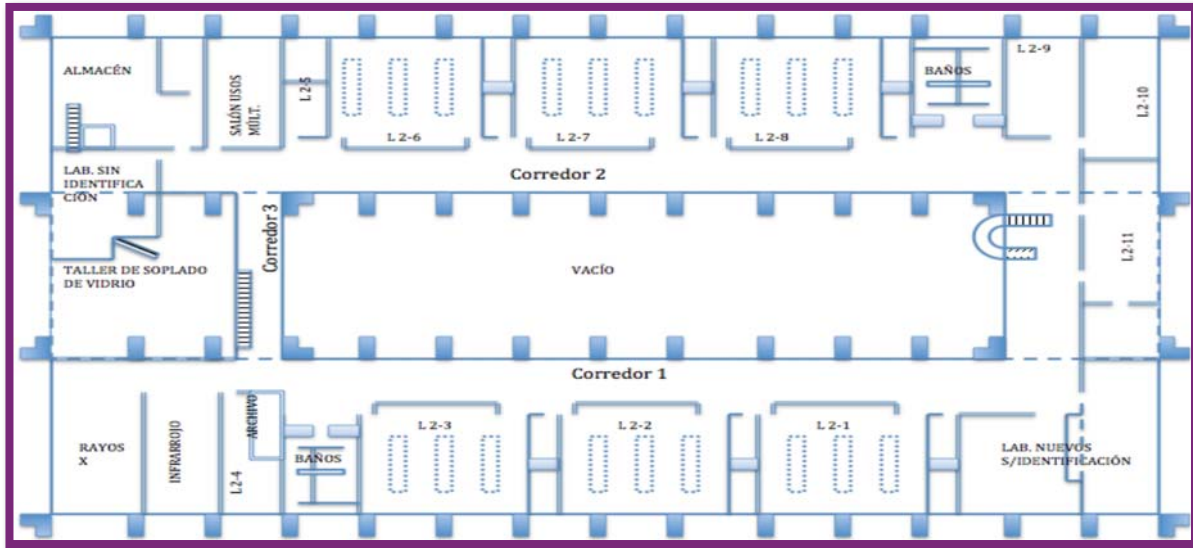
A la planta alta se accede por dos escaleras, una ubicada frente al acceso principal con 1.65 m de ancho y la segunda ubicada en el corredor 3 con 1.27 m.

Sobre el corredor 1 desde el frente hacia atrás del edificio encontramos 2 Laboratorios de reciente creación sin identificación (laboratorios fuera de servicio), los laboratorios 2-1, 2-2, 2-3, baños, una pequeña área de archivos, Laboratorio 2-4, Laboratorio de Infrarrojo y por último el laboratorio de Rayos X.

Detrás del corredor 3 está el Taller de soplado de vidrio y un laboratorio sin identificación.

Sobre el corredor 2 yendo de atrás hacia adelante del edificio se ubica el área de almacén, un salón de usos múltiples, los Laboratorios 2-5, 2-6, 2-7, 2-8, baños, Laboratorios 2-9 y 2-10.

Por último enfrente de las escaleras principales se encuentra un área de espera y el Laboratorio 2-11.



Planta Alta Edificio A.

En la Tabla 3 se muestran las características de las áreas de la planta alta:

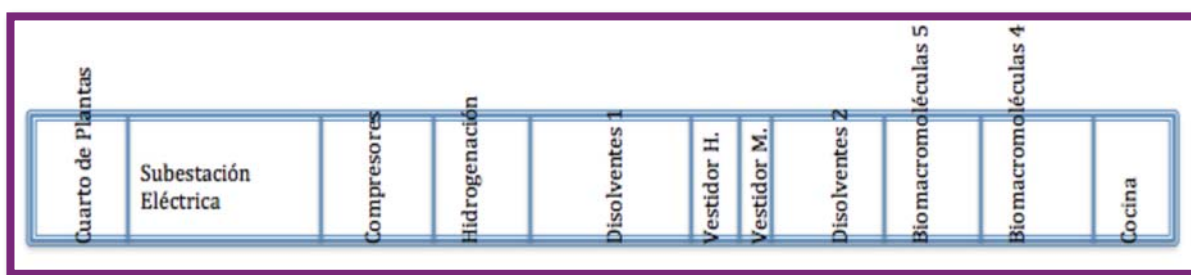
ÁREA	m <sup>2</sup>	ENTRADAS Y/O SALIDAS
LAB. NUEVOS S/IDENT.	145.60	1
LAB. INFRARROJO	49.68	1
LAB. RAYOS X	61.56	1
ARCHIVOS	12.54	1
TALLER DE SOPLADO DE VIDRIO	143.82	1
ALMACÉN	102.60	1
SALÓN USOS MÚLT.	51.30	1
L 2-1	127.41	2
L 2-2	127.41	2
L 2-3	126.96	2
L 2-4	38.22	1
L 2-5	19.09	1
L 2-6	126.96	2
L 2-7	126.96	2
L 2-8	126.04	2
L 2-9	49.68	2
L 2-10	62.10	2
L 2-11	76.68	2
BAÑOS	89.64	1

Tabla 3. Áreas Planta Alta Edificio A

Nota: Los laboratorios L 2-9 y L 2-10 tienen una salida de emergencia cada uno, ésta salidas dan hacia una escalera en común que desembocan entre el edificio A y B.

### CUARTO DE MÁQUINAS A.

Ubicado en la parte posterior del Edificio A está conformado por un cuarto de plantas, una subestación eléctrica, cuarto de compresores, cuarto de hidrogenación, dos almacenes de disolventes, vestidores, Laboratorio de Biomacromoléculas 4 y 5 y una cocina.



Cuarto de Máquinas A

La Tabla 4 muestra las características de las áreas del Cuarto de Máquinas A:

ÁREA	m <sup>2</sup>	ENTRADAS Y/O SALIDAS
CUARTO DE PLANTAS	23.21	1
SUBESTACIÓN ELÉCTRICA	47.31	1
COMPRESORES	30.09	1
CUARTO HIDROGENACIÓN	17.08	1
ALMACÉN DISOLV. 1	32.40	1
ALMACÉN DISOLV. 2	24.96	1
VESTIDORES MUJERES	6.13	1
VESTIDORES HOMBRES	9.20	1
LAB. BIOMACROMOLÉCULAS 5	24.00	1
LAB. BIOLOGÍA MOLECULAR 4	35.04	1
COCINA	14.01	1

Tabla 4. Áreas Cuarto de Máquinas A

## **EDIFICIO B.**

Está ubicado al noreste del Edificio A y se comunica con éste por medio de un pasillo de 5 m de ancho. También cuenta con dos corredores paralelos (1.80 m de ancho cada uno) y uno perpendicular a éstos (2.3 m de ancho), los cuales constituyen los accesos y entradas principales.

Planta Baja.

En la parte de enfrente del edificio está la Biblioteca del Instituto que abarca la planta baja y alta.

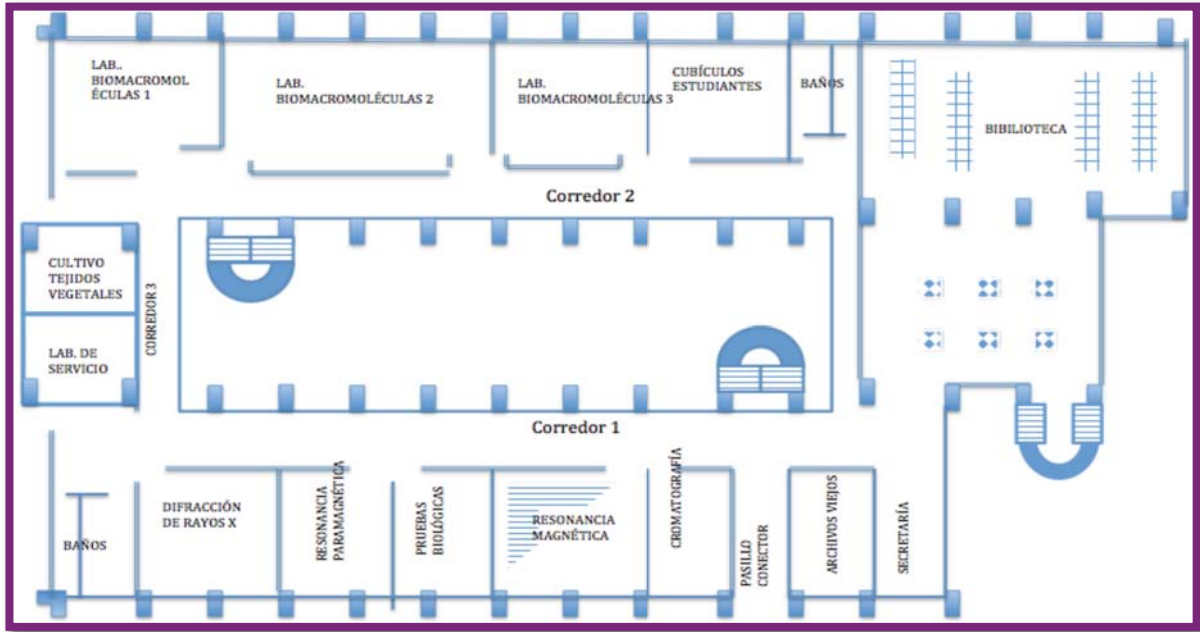
Entre los corredores 1 y 2 hay un área de jardín, en la cual se ubican las escaleras que llevan a la planta alta, una escalera de cada lado del corredor.

Sobre el corredor 1, caminando hacia la parte trasera del edificio, encontramos el Laboratorio de Cromatografía, Resonancia Magnética, Pruebas Biológicas, Resonancia Paramagnética, Difracción de Rayos X y baños.

Detrás del corredor 3 está un Laboratorio de servicio y el Laboratorio de Cultivo de Tejidos Vegetales.

Continuando sobre el corredor 2 de atrás del edificio hacia adelante, se encuentran el Laboratorio de Biomacromoléculas 1, 2 y 3, cubículos para estudiantes y por último baños.





Edificio B Planta Baja

La Tabla 5 muestra las características de las áreas de la planta baja.

ÁREA	m <sup>2</sup>	ENTRADAS Y/O SALIDAS
BIBLIOTECA	529.10	2
LAB. CROMATOGRAFÍA	44.82	1
RESONANCIA MAGNÉTICA	89.64	1
LAB. PRUEBAS BIOLÓGICAS	67.23	1
RESONANCIA PARAMAGNÉTICA	67.23	1
DIFRACCIÓN DE RAYOS X	89.64	1
LABORATORIO DE SERVICIO	37.95	1
CULTIVO DE TEJIDOS VEGETALES	37.95	1
LAB. BIOMACROMOLÉCULAS 1	90.01	2
LAB. BIOMACROMOLÉCULAS 2	175.12	2
LAB. BIOMACROMOLÉCULAS 3	87.03	2
CUBÍCULOS ESTUDIANTES	85.16	1
BAÑOS	93.96	1

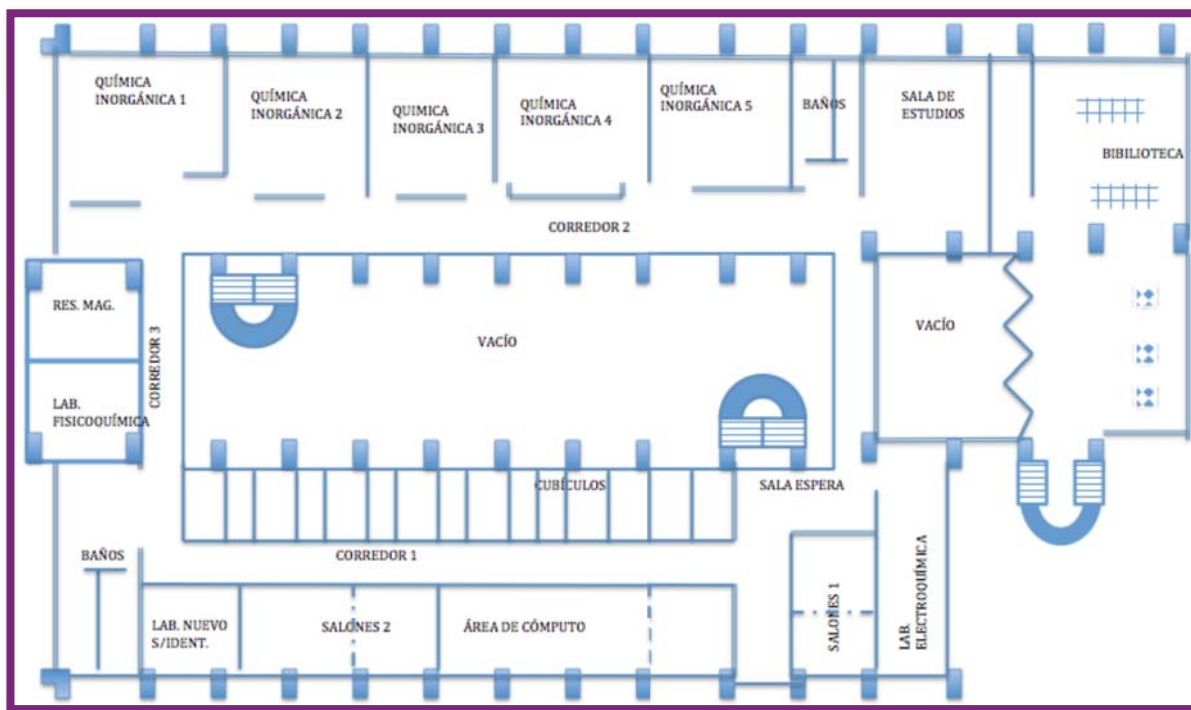
Tabla 5. Áreas Planta Baja Edificio B

## Planta Alta.

Subiendo por las escaleras del corredor 1 llegamos a una sala de espera, junto se encuentran dos salones de clases y al lado un Laboratorio de Electroquímica. Caminando hacia atrás del edificio, por el mismo corredor, hay una fila de cubículos para profesores de un lado, del otro lado se encuentra un área de cómputo, seguido por dos salones y un laboratorio sin identificación de reciente creación, por último baños.

Detrás del corredor 3 se ubican el Laboratorio de Físicoquímica y Resonancia magnética.

Siguiendo por el corredor 2 de atrás hacia delante está el Laboratorio de Química Inorgánica 1, Química Inorgánica 2, Química Inorgánica 3, Química Inorgánica 4, Química Inorgánica 5, baños y una sala de estudios.



Edificio B Planta Alta

La Tabla 6 muestra las características de las áreas de la planta alta:

ÁREA	m <sup>2</sup>	ENTRADAS Y/O SALIDAS
BIBLIOTECA	275.00	1
SALA DE ESPERA	58.32	-
SALONES 1	45.90	1 X SALÓN
LAB. ELECTROQUÍMICA	57.24	1
ÁREA DE CUBÍCULOS	149.11	1 X CUBÍCULO
ÁREA COMPUTACIÓN	103.68	1 X ÁREA DE COMPUTO
SALONES 2	77.76	1
LAB. NUEVO	25.92	1
LAB. FISICOQUÍMICA	38.76	1
RESONANCIA MAGNÉTICA	38.76	1
LAB. QUÍMICA INORGÁNICA 1	86.88	2
LAB. QUÍMICA INORGÁNICA 2	86.88	2
LAB. QUÍMICA INORGÁNICA 3	86.88	2
LAB. QUÍMICA INORGÁNICA 4	86.88	2
LAB. QUÍMICA INORGÁNICA 5	86.88	2
SALA DE ESTUDIOS	82.50	1
BAÑOS	90.72	1

Tabla 6. Áreas Planta Alta Edificio B

### **CUARTO DE MÁQUINAS B.**

Se encuentra en la parte posterior del edificio B, está dividido en 3 partes y dentro se encuentra la planta de emergencia y tableros de control.

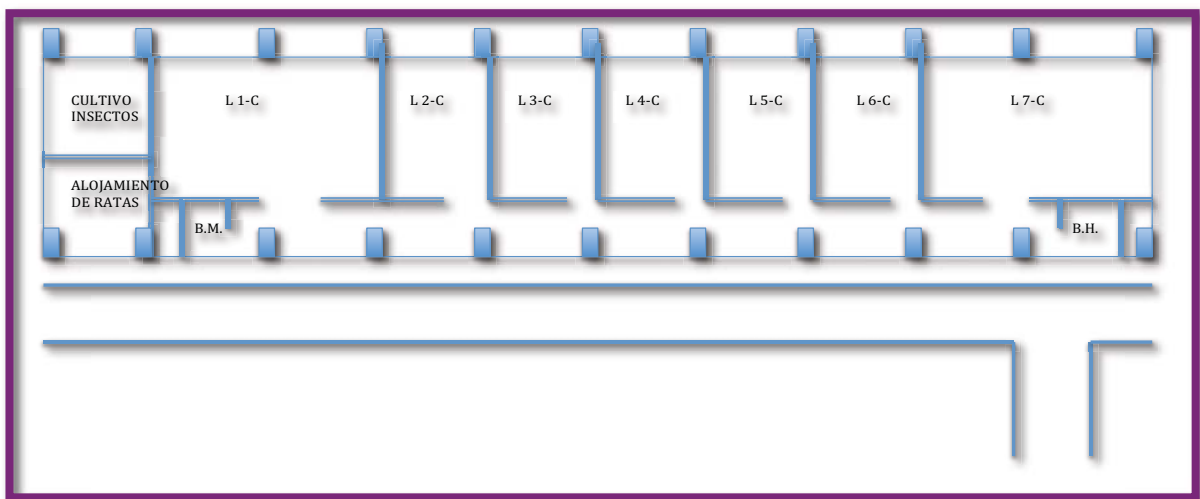
A ésta área solo entra personal para mantenimiento y reparaciones por lo que generalmente no hay ocupantes.

### **EDIFICIO C.**

El edificio C es paralelo al Cuarto de Máquinas A y se ubica a las espaldas de éste.

Cuenta con 4 accesos a lo largo del pasillo (2.16 m de ancho) que recorre todo el edificio (59.7 m de largo).

Se encuentran dentro los Laboratorios Cultivo de Insectos, Laboratorio Alojamiento de ratas, Laboratorio 1-C, Laboratorio 2-C, Laboratorio 3-C, Laboratorio 4-C, Laboratorio 5-C, Laboratorio 6-C, Laboratorio 7-C y baños a ambos extremos del edificio.



Edificio C

La Tabla 7 muestra las características de las áreas del edificio C:

ÁREA	m <sup>2</sup>	ENTRADAS Y/O SALIDAS
<b>LAB. CULTIVO INSECTOS</b>	25.80	1
<b>LAB. ALOJAMIENTO DE RATAS</b>	25.80	1
<b>L 1-C</b>	77.28	1
<b>L 2-C</b>	38.64	1
<b>L 3-C</b>	38.64	1
<b>L 4-C</b>	38.64	1
<b>L 5-C</b>	38.64	1
<b>L 6-C</b>	38.64	1
<b>L 7-C</b>	77.28	1
<b>BAÑOS</b>	25.92	1

Tabla 7. Áreas Edificio C

## EDIFICIO D.

El edificio D se encuentra ubicado en la esquina suroeste del conjunto. La entrada principal está al final de una rampa que lo conecta con el edificio C. El ancho de la entrada es de 1.94 m.

Planta Baja.

A la derecha del vestíbulo y la recepción, se encuentra un área de cubículos, de frente están las escaleras que dan a la planta alta, al costado derecho se encuentra un laboratorio de cómputo y del lado izquierdo hay un corredor que lleva al elevador, sanitarios y aulas. Al final de éste corredor se encuentra una salida de emergencia con un ancho de 0.84 m.



Edificio D Planta Baja

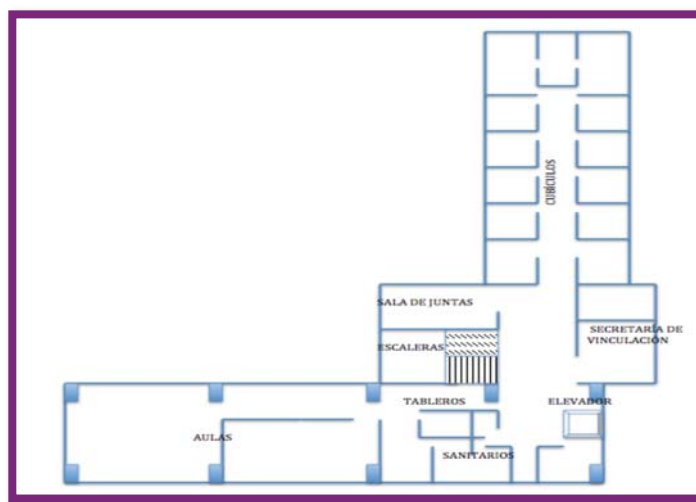
La Tabla 8 muestra las características de las áreas de la planta baja del edificio D:

ÁREA	m <sup>2</sup>	ENTRADAS Y/O SALIDAS
12 CUBÍCULOS	228.90	1
VESTÍBULO Y LAB. DE CÓMPUTO	92.16	1
ELEVADOR, SANITARIOS Y TAB.	94.50	1
AULAS	189.00	1

Tabla 8. Áreas Planta Baja Edificio D

Planta Alta.

La planta alta también cuenta con un área de cubículos, a un costado de las escaleras se encuentra la sala de juntas y de frente la Secretaría de Vinculación. Le siguen el área del elevador, sanitarios y por último las aulas.



Edificio D Planta Alta

La Tabla 9 muestra las características de las áreas de la planta alta del edificio D:

ÁREA	m <sup>2</sup>	ENTRADAS Y/O SALIDAS
12 CUBÍCULOS	228.90	1
SALA DE JUNTAS Y SEC. DE VINC.	92.16	1
ELEVADOR, SANITARIOS Y TAB.	94.50	1
AULAS	189.00	1

Tabla 9. Áreas Planta Alta Edificio D

### UNIDAD DE DESARROLLO TECNOLÓGICO (UDT).

La Unidad de Desarrollo Tecnológico se encuentra al norte del edificio C, dentro se encuentra un destilador y en la parte trasera una subestación eléctrica.

Entre las actividades que se realizan en este lugar, se encuentra la destilación de los disolventes orgánicos que son utilizados en los laboratorios de investigación

del Instituto, esta es una labor importante porque de la pureza del disolvente depende en muchas ocasiones el producto final de la investigación.

### **LABORATORIO DE ESPECTROMETRÍA DE MASAS.**

Está ubicado a un costado del corredor del edificio C. Cuenta con cuatro espectrómetros de masas y un cromatógrafo de gases.

Dentro de éste laboratorio se realizan análisis de muestras de productos organometálicos, productos naturales, productos de síntesis, contaminantes ambientales, productos del área bioquímica, polímeros, biomoléculas pequeñas, etc.

### **LABORATORIO UNIVERITARIO DE RESONANCIA MAGNÉTICA NUCLEAR.**

El Laboratorio de Universitario de Resonancia Magnética Nuclear estaba en construcción al momento de desarrollar éste documento por lo que sus características no han sido incluidas.

### **COMEDOR.**

El comedor está entre los edificio C y D. No tiene servicios que se consideren de alto riesgo (como servicio de gas) por lo que no representa un punto importante para el análisis.

### **ALMACÉN TEMPORAL Y ALMACÉN DE LÍQUIDOS INFLAMABLES.**

Existe un almacén temporal dentro del Instituto y un almacén de líquidos inflamables. El primero está ubicado a un costado de la UDT y el segundo a un costado del Cuarto de Máquinas A .

Al Almacén temporal se llevan los residuos de los laboratorios del Instituto para su clasificación y posterior disposición, tiene un área de 45.23 m<sup>2</sup>.

En el Almacén de Inflamables se guardan distintas sustancias para uso del Instituto, cuenta con 24.2 m<sup>2</sup>.

## **4.ANÁLISIS DE EDIFICIOS.**

En el presente capítulo se realizará el análisis de los aspectos de la seguridad humana y las protecciones contra incendio, que deben tener los edificios dependiendo del propósito para el cual está destinado cada uno de ellos.

Los aspectos a analizar son los siguientes:

### 1. Medios de Egreso.

- Carga de Ocupantes
- Salidas, Capacidad y Número de medios de egreso
- Escaleras
- Señalización

### 2. Características de Protección Contra Incendios

- Protección de Laboratorios
- Almacenamiento de Líquidos inflamables y combustibles

### 3. Equipo de Protección contra incendios.

- Extintores Portátiles

En los edificios A, Cuarto de Máquinas A, B y D existen áreas destinadas a diferentes propósitos por lo que según las definiciones del capítulo 2 son ocupaciones mixtas, es decir ocupaciones múltiples que se encuentran



entremezcladas. Por lo tanto según el punto 6.1.14.3.2 del NFPA 101 los medios de egreso, las protecciones y otros dispositivos de seguridad en el edificio deben cumplir con los requerimientos de seguridad y protección del fuego de las ocupaciones involucradas.

Los edificios restantes solo tienen una ocupación por lo que su análisis será basado en la ocupación aplicable a cada edificio.

Para comenzar el análisis y clasificar las áreas de los edificios de manera correcta, es necesario revisar las definiciones de las diferentes ocupaciones del Capítulo 2 y también es importante saber que las Ocupaciones educativas son solamente aquellas destinadas para uso educativo hasta doceavo grado, si vemos el Capítulo 15 punto 15.1.1.2 del NFPA 101, las instalaciones educativas que no cumplan con la definición, no requieren cumplir con las especificaciones del Capítulo 15 “Ocupaciones educativas existentes”, pero sí deben cumplir con las siguientes especificaciones:

1. Edificios de Instrucción : Ocupaciones de Negocios
2. Aulas para menos de 50 personas: Ocupaciones de Negocios
3. Aulas para 50 personas y más: Ocupaciones de Reunión
4. Laboratorios de Instrucción: Ocupaciones de Negocios
5. Laboratorios no instructivos: Ocupación Industrial

Una vez aclarados éstos puntos, podemos vincular cada área de los edificios con su respectiva ocupación y observar si cumplen con los requerimientos de seguridad, necesarios para la actividad realizada dentro de ellos.

## 4.1 MEDIOS DE EGRESO.

### 4.1.1 Carga de Ocupantes.

De acuerdo al punto 7.3.1.1 del NFPA 101, la capacidad total de los medios de egreso para cualquier piso o cualquier otro espacio ocupado debe ser suficiente para la carga de ocupantes del mismo.

La carga de ocupantes en cualquier edificio o porción de éste no debe ser menor que el número personas determinadas por la siguiente fórmula de acuerdo al punto 7.3.1.2 del NFPA 101:

$$\text{Carga de Ocupantes} = \frac{\text{Área del suelo asignada para uso}}{\text{Factor de Carga de Ocupantes}}$$

El área del suelo asignada para uso es igual al área neta de acuerdo a las definiciones del Capítulo 2.

El Factor de carga de Ocupantes está dado por su uso específico según la Tabla 7.3.1.2 del NFPA 101.

USO	m <sup>2</sup> /persona	ft <sup>2</sup> /persona
<b>NEGOCIOS</b>	9.3	100
<b>REUNIÓN</b>		
Uso Poco Concentrado s/asientos	1.4	15
Asientos Fijos	# Asientos Fijos	# Asientos Fijos
Área de estantes Biblioteca	9.3	100
Cuarto de Lectura Biblioteca	4.6	50
Cocina	9.3	100
<b>INDUSTRIAL</b>	9.3	100
Propósitos Especiales	NA	NA
<b>EDUCACIONAL</b>		
Aulas	1.9	20
Laboratorios	4.6	50

NA = No aplica. La carga de ocupantes es igual a la cantidad máxima probable de ocupantes presentes en cualquier momento.

Tabla 7.3.1.2 Factores de Carga de Ocupaciones

#### 4.1.1.1 Edificio A.

Planta Baja.

De acuerdo a las definiciones antes mencionadas, podemos asignar los factores de carga correspondientes a cada área, en éste caso la Sala de videoconferencias y el Auditorio les corresponde a una clasificación de ocupación de Reunión con asientos fijos, el cual si vemos en la Tabla 7.3.1.2 del NFPA 101 no está definido, esto quiere decir que para la determinación de la carga de ocupantes máxima ésta deberá ser igual al número de asientos fijos existentes.

Para el Taller de Mecánica, el Laboratorio de Química Láser, los Laboratorios de Resonancia Magnética y el Laboratorio LANCIC, les corresponde una Ocupación Industrial, ya que éstos laboratorios no son instructivos (no hay alumnos registrados, ver **Anexo A**).

En el caso de la Dirección y las Oficinas les corresponde una Ocupación de Negocios al igual que a los Laboratorios 1-1 hasta el 1-6, ya que se les considera Laboratorios instructivos basados en que hay alumnos registrados en éstos (ver **Anexo A**).

ÁREA	m <sup>2</sup>	F.C.O.	Carga Máxima de Ocupantes Calculada	Carga Ocupantes Censada*
SALA DE VIDEOCONFERENCIAS	56.70	# As.	# As.	30
TALLER DE MECÁNICA	141.63	9.3	15	6
LAB. QUÍMICA LÁSER	46.71	9.3	5	2
AUDITORIO	99.36	# As.	# As.	95
LAB. RESONANCIA MAG. 1	79.98	9.3	9	5
LAB. RESONANCIA MAG. 2	135.10	9.3	15	5
LAB. LANCIC	75.05	9.3	8	7
DIRECCIÓN	94.16	9.3	10	5
OFICINA 1	46.50	9.3	5	4
OFICINA 2	25.11	9.3	3	4

<b>OFICINA 3</b>	78.12	9.3	8	7
<b>L 1-1</b>	133.92	9.3	14	10
<b>L 1-2</b>	137.64	9.3	15	13
<b>L 1-3</b>	24.36	9.3	3	2
<b>L 1-4</b>	135.78	9.3	15	12
<b>L 1-5</b>	135.78	9.3	15	8
<b>L 1-6</b>	133.92	9.3	14	5

\*Carga de Ocupantes Censada: Se obtuvo de contar el número de personas presentes regularmente en el área. En el caso de oficinas, aulas y auditorio se obtuvo de contar los números de asientos destinados a ocuparse.

# As. = Número de Asientos fijos

Tabla 10. Cargas de Ocupantes Planta Baja Edificio A

Los números en rojo indican que los valores están fuera de lo permitido por el código, sin embargo el número de personas registradas en cierta área no es forzosamente el que hay en realidad, ya que no todos trabajan al mismo tiempo en ella.

Planta Alta.

En la planta alta contamos con laboratorios instructivos y no instructivos, esta diferencia se hizo tomando en cuenta que en los laboratorios no instructivos no hay alumnos registrados en esa área, solamente los investigadores que ahí laboran.

Para los laboratorios Instructivos corresponde una definición de ocupación de negocios y para los no instructivos corresponde ocupación industrial, sin embargo como podemos ver en la Tabla 7.3.1.2 del NFPA 101 los factores de carga de ocupantes son los mismos.

ÁREA	m <sup>2</sup>	F.C.O.	Carga Máxima de Ocupantes Calculada	Carga de Ocupantes Censada*
LAB. NUEVOS S/IDENT.	145.60	-	-	-
LAB. INFRARROJO	49.68	9.3	5	6
LAB. RAYOS X	61.56	9.3	7	3
ARCHIVOS	12.54	9.3	1	1
TALLER DE SOPLADO DE VIDRIO	143.82	9.3	15	3
LAB. SIN NOMBRE	88.93	9.3	10	5
ALMACÉN	102.60	-	-	5
SALÓN USOS MÚLT.	51.30	9.3	6	-
L 2-1	127.41	9.3	14	8
L 2-2	127.41	9.3	14	6
L 2-3	126.96	9.3	14	9
L 2-4	38.22	9.3	4	3
L 2-5	19.09	9.3	2	2
L 2-6	126.96	9.3	14	8
L 2-7	126.96	9.3	14	7
L 2-8	126.04	9.3	14	10
L 2-9	49.68	9.3	5	6
L 2-10	62.10	9.3	7	12
L 2-11	76.68	9.3	8	6

\*Carga de Ocupantes Censada: Se obtuvo de contar el número de personas presentes regularmente en el área. En el caso de oficinas y aulas se obtuvo de contar los números de asientos destinados a ocuparse.

Tabla 11. Carga de Ocupantes Planta Alta Edificio A

En éste caso hay tres laboratorios que no cumplen con el código, si nos apegamos a las personas observadas dentro del área. Si el total de personas registradas en un área como los laboratorios (Ver **Anexo A**) se concentraran al mismo tiempo, más laboratorios no cumplirían con el código.

#### 4.1.1.2 Cuarto de Máquinas A.

Las áreas del cuarto de plantas, subestación eléctrica, compresores y cuarto de hidrogenación se clasifican como ocupaciones industriales de propósitos especiales, en la cual la carga de ocupantes es igual a la cantidad máxima probable de ocupantes presentes en cualquier momento.

El almacenamiento de líquidos inflamables debe de ser de acuerdo al Estándar NFPA 30 “Código de líquidos combustibles e inflamables”, por lo que los almacenes dentro del Cuarto de Máquinas A deben ser evaluados de acuerdo a este código.

Los vestidores corresponden a la ocupación de reunión de uso poco concentrado sin asientos fijos, mientras que los laboratorios corresponden a la ocupación de negocios.

ÁREA	m <sup>2</sup>	F.C.O.	Carga Máxima de Ocupantes Calculada	Carga Ocupantes Censada*
CUARTO DE PLANTAS	23.21	NA	3	-
SUBESTACIÓN ELÉCTRICA	47.30	NA	6	-
COMPRESORES	30.09	NA	4	-
CUARTO HIDROGENACIÓN	17.08	NA	3	-
ALMACÉN DISOLV. 1	32.41	-	-	-
ALMACÉN DISOLV. 2	24.97	-	-	-
VESTIDORES MUJERES	6.13	1.4	4	2
VESTIDORES HOMBRES	9.20	1.4	7	2
LAB. BIOMACROMOLÉCULAS 5	24.00	9.3	3	3
LAB. BIOMACROMOLÉCULAS 4	35.04	9.3	4	4
COCINA	14.02	9.3	2	2

NA = No aplica. La carga de ocupantes es igual a la cantidad máxima probable de ocupantes presentes en cualquier momento.

\*Carga de Ocupantes Censada: Se obtuvo de contar el número de personas presentes regularmente en el área. En el caso de oficinas y aulas se obtuvo de contar los números de asientos destinados a ocuparse.

Tabla 12. Cargas de Ocupantes Cuarto de Máquinas A

#### 4.1.1.3 Edificio B.

Planta Baja.

En la planta baja se dividió el área de la biblioteca para poder aplicar los factores de carga correspondientes a las estanterías y a los espacios de estudio.

Los laboratorios que se manejan como ocupaciones de negocios son aquellos en los que se registran alumnos, los demás laboratorios están manejados como ocupaciones industriales.

ÁREA	m <sup>2</sup>	F.C.O.	Carga Máxima de Ocupantes Calculada	Carga Ocupantes Censada*
BIBLIOTECA ESTANTERÍA	237.60	9.3	26	-
BIBLIOTECA ESPACIO LECTURA	176.58	4.6	38	20
LAB. CROMATOGRAFÍA	44.82	9.3	5	3
RESONANCIA MAGNÉTICA	89.64	9.3	10	2
LAB. PRUEBAS BIOLÓGICAS	67.23	9.3	7	4
RESONANCIA PARAMAGNÉTICA	67.23	9.3	7	5
DIFRACCIÓN DE RAYOS X	89.64	9.3	10	5
LABORATORIO DE SERVICIO	37.95	9.3	4	-
CULTIVO DE TEJIDOS VEGETALES	37.95	9.3	4	4
LAB. BIOMACROMOLÉCULAS 1	90.01	9.3	10	10
LAB. BIOMACROMOLÉCULAS 2	175.12	9.3	19	25
LAB. BIOMACROMOLÉCULAS 3	87.03	9.3	9	12
CUBÍCULOS ESTUDIANTES	85.16	9.3	9	20

\*Carga de Ocupantes Censada: Se obtuvo de contar el número de personas presentes regularmente en el área. En el caso de oficinas y aulas se obtuvo de contar los números de asientos destinados a ocuparse.

Tabla 13. Carga de Ocupantes Planta Baja Edificio B

La carga máxima de ocupantes calculada para el caso de la biblioteca, en el espacio de lectura es importante para las juntas de personal que se realizan dentro de ella, nos indica el límite de personas que pueden estar presentes, sin que represente un riesgo en caso de algún evento de incendio o similar.

Planta Alta.

Una vez más los laboratorios con estudiantes adscritos y salones son manejados como ocupaciones de negocios, el área de cubículos y área de espera como ocupación de reuniones de asientos fijos, la biblioteca corresponde a ocupación de reunión, y los laboratorios sin alumnos a ocupaciones industriales.

ÁREA	m <sup>2</sup>	F.C.O.	Carga Máxima de Ocupantes Calculada	Carga Ocupantes Censada*
BIBLIOTECA ESTANTERÍA	118.80	9.3	13	-
BIBLIOTECA ESPACIO LECTURA	156.20	4.6	34	20
SALA DE ESPERA	58.32	# As.	# As.	-
SALONES 1	45.90	9.3	5	-
LAB. ELECTROQUÍMICA	57.24	9.3	6	3
ÁREA DE CUBÍCULOS	149.11	# As.	# As.	-
ÁREA COMPUTACIÓN	103.68	9.3	11	4
SALONES 2	77.76	9.3	8	-
LAB. NUEVO	25.92	9.3	3	-
LAB. FÍSICOQUÍMICA	38.76	9.3	4	2
RESONANCIA MAGNÉTICA	38.76	9.3	4	4
LAB. QUÍMICA INORGÁNICA 1	86.88	9.3	9	-
LAB. QUÍMICA INORGÁNICA 2	86.88	9.3	9	7



<b>LAB. QUÍMICA INORGÁNICA 3</b>	86.88	9.3	9	16
<b>LAB. QUÍMICA INORGÁNICA 4</b>	86.88	9.3	9	-
<b>LAB. QUÍMICA INORGÁNICA 5</b>	86.88	9.3	9	8
<b>SALA DE ESTUDIOS</b>	82.50	9.3	9	16

\*Carga de Ocupantes Censada: Se obtuvo de contar el número de personas presentes regularmente en el área. En el caso de oficinas y aulas se obtuvo de contar los números de asientos destinados a ocuparse.

# As. = Número de Asientos fijos

Tabla 14. Carga de Ocupantes Planta Alta Edificio B

#### 4.1.1.4 Cuarto de Máquinas B.

El cuarto de Máquinas B consta de una planta de emergencia y tableros que la controlan además de otros equipos, por lo que ésta área es considerada como ocupación industrial de propósitos especiales, en la cual la carga de ocupantes es igual a la cantidad máxima probable de ocupantes presentes en cualquier momento.

La cantidad de personas que laboran en esa área para dar mantenimiento al equipo no sobrepasa 7 gentes por lo que ésta será su carga máxima de ocupantes.

#### 4.1.1.5 Edificio C.

<b>ÁREA</b>	<b>m<sup>2</sup></b>	<b>F.C.O.</b>	<b>Carga Máxima de Ocupantes Calculada</b>	<b>Carga de Ocupantes Censada*</b>
<b>LAB. CULTIVO INSECTOS</b>	25.80	9.3	3	-
<b>LAB. ALOJAMIENTO DE RATAS</b>	25.80	9.3	3	-
<b>L 1-C</b>	77.28	9.3	8	10
<b>L 2-C</b>	38.64	9.3	4	4
<b>L 3-C</b>	38.64	9.3	4	6

L 4-C	38.64	9.3	4	7
L 5-C	38.64	9.3	4	-
L 6-C	38.64	9.3	4	6
L 7-C	77.28	9.3	8	-

\*Carga de Ocupantes Censada: Se obtuvo de contar el número de personas presentes regularmente en el área. En el caso de oficinas y aulas se obtuvo de contar los números de asientos destinados a ocuparse.

Tabla 15. Carga de Ocupantes Edificio C

Vemos que la mayoría de los laboratorios no cumplen con el código.

#### 4.1.1.6 Edificio D.

Planta Baja.

Los cubículos son considerados como ocupaciones de reuniones de asientos fijos, mientras que las demás áreas como ocupaciones de negocios.

ÁREA	m <sup>2</sup>	F.C.O.	Carga Máxima de Ocupantes Calculada	Carga Ocupantes Censada*
CUBÍCULOS	228.90	# As.	# As.	36
VESTÍBULO Y LAB. DE CÓMPUTO	92.16	# As.	# As.	16
ELEVADOR, SANITARIOS Y TAB.	94.50	9.3	10	-
AULAS	189.00	9.3	20	30

\*Carga de Ocupantes Censada: Se obtuvo de contar el número de personas presentes regularmente en el área. En el caso de oficinas y aulas se obtuvo de contar los números de asientos destinados a ocuparse.

Tabla 16. Carga de Ocupantes Edificio D Planta Baja

Planta Alta.

ÁREA	m <sup>2</sup>	F.C.O.	Carga Máxima de Ocupantes Calculada	Carga Ocupantes Censada*
<b>CUBÍCULOS</b>	228.90	#As.	#As.	42
<b>SALA DE JUNTAS Y SEC. DE VINC.</b>	92.16	#As.	#As.	16
<b>ELEVADOR, SANITARIOS Y TAB.</b>	94.50	9.3	10	-
<b>AULAS</b>	189.00	9.3	20	80

\*Carga de Ocupantes Censada: Se obtuvo de contar el número de personas presentes regularmente en el área. En el caso de oficinas y aulas se obtuvo de contar los números de asientos destinados a ocuparse.

Tabla 17. Carga de Ocupantes Edificio D Planta Alta

#### 4.1.1.7 UDT.

La Unidad de Desarrollo Tecnológico se clasifica como una ocupación industrial general, ya que en ella se llevan a cabo operaciones industriales de peligro ordinario. Su Factor de Carga de Ocupantes es 9.3 por lo que:

$$\text{Carga de Ocupantes} = \frac{68.4}{9.3} = 7.35 \approx 7$$

Es decir los máximos ocupantes que puede haber dentro del UDT son 7 personas. Por lo regular puede haber hasta 5 personas dentro por lo que este edificio si cumple con el código.

#### 4.1.1.8 Laboratorio de Espectrometría de Masas.

Éste laboratorio es no instructivo por lo que le corresponde una definición de ocupación industrial y su factor de carga correspondiente de 9.3, por lo que:

$$\text{Carga de Ocupantes} = \frac{120}{9.3} = 12.90 \approx 13$$

Al pasar al laboratorio no se observaron más de 7 personas por lo que se puede decir que el laboratorio cumple con el código.

#### **4.1.1.9 Laboratorio Universitario de Resonancia Magnética Nuclear.**

El Laboratorio Universitario de Resonancia Magnética Nuclear estaba en construcción al momento de desarrollar éste documento por lo que sus características no han sido incluidas.

#### **4.1.1.10 Comedor.**

El Comedor lo definimos como una ocupación de reunión con asientos fijos, por lo que su carga ocupacional será el número de asientos que se encuentren dentro.

#### **4.1.2 Salidas, Capacidad y Número de Medios de Egreso.**

En éste apartado analizaremos las salidas propias de cada una de las áreas que forman parte del edificio (laboratorios, oficinas, etc.) y los corredores o salidas generales que conducen a las salidas de descarga así como su capacidad.

A continuación describiremos los puntos que deben cumplir cada una de las diferentes ocupaciones en cuanto a salidas y su capacidad de egreso.

#### **Ocupación de Negocios existentes.**

##### ***Salidas.***

7.1.3.2.2 Una salida debe proveer un trayecto continuo hasta la salida de descarga.

7.1.3.2.3 Una salida no debe ser usada con cualquier propósito que tenga el potencial de interferir con su uso como salida.

### ***Confiabilidad de medios de egreso.***

7.1.10.1 Los medios de egreso deben mantenerse continuamente libres de obstrucciones o impedimentos para su uso a toda capacidad en caso de incendio u otro emergencia.

### ***Componentes de medios de egreso.***

7.2.1.1.2 Cada puerta y cada entrada principal requerida para servir como salida debe estar dispuesta de tal manera que el camino del trayecto de egreso sea obvio y directo. Las ventanas que por su configuración física o diseño y materiales usados en su construcción tengan el potencial de ser confundidas por puertas, deben ser inaccesibles a los ocupantes por barreras o barandillas.

7.2.1.2.4 Las aperturas de puertas en las salidas deberán tener no menos de 810 mm (32 in.) de ancho libre, a menos que una de las siguientes condiciones exista:

- (1) Cuando se proporciona un par de puertas, y al menos una de ellas deberá tener un ancho de 810 mm (32 in.) de ancho libre.
- (2) Puertas de salida que sirvan a cuartos que no excedan 6.5 m<sup>2</sup> y no requieran que personas con incapacidad de movilidad accedan a ellas, se permitirá que el ancho sea de 710 mm (28 in.)

7.2.1.6.2 Se permite que puertas en medios de egreso, estén equipadas con un sistema de control de acceso si se cumple con los siguientes criterios:

- (1) Si hay un sensor en el lado de salida que detecte a una persona y que al acercarse o en caso de pérdida de energía del sensor abra la puerta, o si tiene un sistema de pánico o de fuego que al activarse abra las puertas.
- (2) Si hay una pérdida de energía en el área las puertas deben abrirse automáticamente en dirección de la salida.
- (3) Las puertas pueden abrirse en dirección de la salida de manera manual con un dispositivo localizado entre 1015 y 1020 mm verticalmente por encima del piso y no más de 1525 mm alejado de las puertas.
- (4) Si algún sistema contra incendios es activado las puertas deben abrirse automáticamente.

**Número de medios de egreso.**

7.4.1.1 (1) El número de medios de egreso de cualquier balcón piso o porción de éste no debe ser menos de dos, a menos que: (a) 39.2.4.2 Para una carga de ocupantes de 100 o menos personas se permite una sola salida siempre y cuando ésta descargue a la salida de descarga del nivel y la distancia del trayecto no sea mayor a 30 m. (2) No menos de dos salidas accesibles separadas en cada piso.

7.4.1.4 La carga de ocupantes de cada piso se requiere para calcular el número de medios de egreso mínimos siempre y cuando no sean menos de dos.

**Arreglo de medios de egreso.**

7.5.1.1 Las salidas deben de localizarse de tal manera que sean accesibles en todo momento.

7.5.1.1.1. Donde las salidas no son inmediatamente accesibles desde un área de piso abierto, pasajes continuos, pasillos y corredores hacia cada salida se mantendrán y estarán dispuestos a facilitar el acceso de cada ocupante a no menos de dos salidas por caminos de trayectos separados.

39.2.6.2 En edificios no protegidos por un sistema automático de rociadores, la distancia del trayecto hacia la salida de descarga (corredores) no debe ser mayor a 61 m.

**Capacidad de medios de egreso principales (por nivel).**

7.3.3.1 La capacidad de egreso se debe basar en los factores de capacidad mostrados en la Tabla 7.3.3.1 del NFPA 101.

ÁREA	ESCALERAS (Ancho/persona)		COMPONENTES A NIVEL Y RAMPAS (Ancho/persona)	
	mm	in.	mm	in.
Pensión y cuidados	10	0.4	5	0.2
Atención de salud con rociadores	7.6	0.3	5	0.2
Atención de salud sin rociadores	15	0.6	13	0.5

<b>Contenidos de alta peligrosidad</b>	18	0.7	10	0.4
<b>Todos los demás</b>	7.6	0.3	5	0.2

Tabla 7.3.3.1 Factores de Capacidad.

7.3.4.1 El ancho de cualquier medio de egreso no debe ser menor de 915 mm.

**Ocupación de Reunión existentes.**

***Salidas.***

7.1.3.2.2 Una salida debe proveer un trayecto continuo hasta la salida de descarga.

7.1.3.2.3 Una salida no debe ser usada con cualquier propósito que tenga el potencial de interferir con su uso como salida.

***Componentes de medios de egreso.***

7.2.1.1.2 Cada puerta y cada entrada principal requerida para servir como salida debe estar dispuesta de tal manera que el camino del trayecto de egreso sea obvio y directo. Las ventanas que por su configuración física o diseño y materiales usados en su construcción tengan el potencial de ser confundidas por puertas, deben ser inaccesibles a los ocupantes por barreras o barandillas.

7.2.1.2.4 Las aperturas de puertas en las salidas deberán tener no menos de 810 mm (32 in.) de ancho libre, a menos que una de las siguientes condiciones exista:

(1) Cuando se proporciona un par de puertas, y al menos una de ellas deberá tener un ancho de 810 mm (32 in.) de ancho libre.

(2) Puertas de salida que sirvan a cuartos que no excedan 6.5 m<sup>2</sup> y no requieran que personas con incapacidad de movilidad accedan a ellas, se permitirá que el ancho sea de 710 mm (28 in.)

**Número de medios de egreso.**

13.2.4.2 Ocupaciones de reunión con una carga de ocupantes de 600 o menos, deben tener al menos dos medios de egreso separados.

**Arreglo de medios de egreso.**

7.5.1.1 Las salidas deben de localizarse de tal manera que sean accesibles en todo momento.

7.5.1.1.1. Donde las salidas no son inmediatamente accesibles desde un área de piso abierto, pasajes continuos, pasillos y corredores hacia cada salida se mantendrán y estarán dispuestos a facilitar el acceso de cada ocupante a no menos de dos salidas por caminos de trayectos separados.

**Capacidad de medios de egreso principales (por nivel).**

13.2.3.1 La capacidad de los medios de egreso debe de estar de acuerdo con uno de los siguientes puntos:

- (1) Para otros que no sean de asientos tipo teatro o asambleas protegidas contra el humo con asientos se aplica la Tabla 7.3.3.1
- (2) Para habitaciones del tipo de asientos de teatro o asientos similares arreglados en filas se aplican los factores de capacidad de la Tabla 13.2.3.2

NÚMERO DE ASIENTOS	ESCALERAS (Ancho /asientos)		PASAJES, RAMPAS Y PUERTAS (Ancho/asientos)			
	mm	in.	mm	in.	mm	in.
<b>Ilimitados</b>	7.6	0.3	5.6	0.2		

Tabla 13.2.3.2 Factores de Capacidad.

7.3.4.1 El ancho de cualquier medio de egreso no debe ser menor de 915 mm



## **Ocupaciones Industriales.**

### ***Salidas.***

7.1.3.2.2 Una salida debe proveer un trayecto continuo hasta la salida de descarga.

7.1.3.2.3 Una salida no debe ser usada con cualquier propósito que tenga el potencial de interferir con su uso como salida.

### ***Componentes de medios de egreso.***

7.2.1.1.2 Cada puerta y cada entrada principal requerida para servir como salida debe estar dispuesta de tal manera que el camino del trayecto de egreso sea obvio y directo. Las ventanas que por su configuración física o diseño y materiales usados en su construcción tengan el potencial de ser confundidas por puertas, deben ser inaccesibles a los ocupantes por barreras o barandillas.

7.2.1.2.4 Las aperturas de puertas en las salidas deberán tener no menos de 810 mm (32 in.) de ancho libre, a menos que una de las siguientes condiciones exista:

(1) Cuando se proporciona un par de puertas, y al menos una de ellas deberá tener un ancho de 810 mm (32 in.) de ancho libre.

(2) Puertas de salida que sirvan a cuartos que no excedan 6.5 m<sup>2</sup> y no requieran que personas con incapacidad de movilidad accedan a ellas, se permitirá que el ancho sea de 710 mm (28 in.)

### ***Número de medios de egreso.***

40.2.4.1.2 Un solo medio de egreso debe ser permitido para cualquier piso o sección en bajo y ordinario peligro en ocupaciones industriales, siempre que la salida esté a una distancia cercana de la trayectoria del paso común.

### **Arreglo de medios de egreso.**

40.2.5 Los corredores hacia las salidas no deben exceder las distancias marcadas por la tabla 40.2.5, dependiendo del nivel de protección que cada una tenga:

	<b>INDUSTRIA GENERAL</b>	<b>INDUSTRIA PARA PROPÓSITOS ESPECIALES</b>
<b>CORREDORES SIN SALIDA</b>		
Protegidos por un sistema de rociadores	15 m	15 m
No protegidos por un sistema de rociadores	15 m	15 m
<b>CAMINO COMÚN</b>		
Protegidos por un sistema de rociadores	30 m	30 m
No protegidos por un sistema de rociadores	15 m	15 m

Tabla 40.2.5 Arreglo en los Medios de Egreso

### **Capacidad de medios de egreso principales (por nivel).**

40.2.3.2 En las ocupaciones industriales de propósitos especiales, los espacios donde no haya presencia de personas por la presencia de maquinaria o equipo no deben ser incluidos en el cálculo.

#### **4.1.2.1 Edificio A.**

Planta Baja.

<b>ÁREA</b>	<b>OCUPACIÓN</b>	<b>NÚMERO DE SALIDAS</b>	<b>ANCHO/m</b>	<b>PUNTOS NO CUMPLIDOS</b>
<b>SALA DE VIDEOCONFERENCIAS</b>	REUNIÓN	1	0.83	-
<b>TALLER DE MECÁNICA</b>	INDUSTRIAL	1	0.87	7.1.3.2.2
<b>LAB. QUÍMICA LÁSER</b>	INDUSTRIAL	1	0.87	-
<b>AUDITORIO</b>	REUNIÓN	2	1.3, 0.86	-
<b>LAB. RESONANCIA MAG. 1</b>	INDUSTRIAL	1	0.87	-

<b>LAB. RESONANCIA MAG. 2</b>	INDUSTRIAL	1	1.19	-
<b>LAB. LANCIC</b>	INDUSTRIAL	1	0.96	-
<b>DIRECCIÓN</b>	NEGOCIOS	1	1.26	-
<b>OFICINA 1</b>	NEGOCIOS	1	1.25	-
<b>OFICINA 2</b>	NEGOCIOS	1	1.28	-
<b>OFICINA 3</b>	NEGOCIOS	1	1.27	-
<b>L 1-1</b>	NEGOCIOS	2	0.96,0.96	7.1.3.2.2
<b>L 1-2</b>	NEGOCIOS	2	0.96,0.96	-
<b>L 1-3</b>	NEGOCIOS	1	0.89	-
<b>L 1-4</b>	NEGOCIOS	2	0.96,0.96	-
<b>L 1-5</b>	NEGOCIOS	2	0.96,0.96	*
<b>L 1-6</b>	NEGOCIOS	2	0.96,0.97	-

Tabla 18. Medios de Egreso Planta Baja Edificio A

El Taller de Mecánica cuenta con una puerta doble como salida, pero una de ellas está bloqueada por tablas de madera que también dificultan el paso hacia la salida de descarga.

El Laboratorio 1-1 tiene una de sus puertas que funcionan como salida obstruida por material lo que no permite su completa apertura.

El laboratorio 1-5 tiene una puerta cerrada y solo una está disponible para su uso (al momento de la visita).

La capacidad de egreso de las salidas principales se deberá calcular en base a la Tabla 7.3.3.1 tomando en cuenta que los ocupantes deberán salir por el medio de egreso más cercano. En éste caso los medios de egreso deben tomar en cuenta a los ocupantes de la planta alta ya que ellos salen por éstos también. Diremos entonces que los ocupantes del Auditorio, Sala de videoconferencias, Dirección, Oficinas y Laboratorios 1-1, 1-5,1-6, 2-1, 2-2, 2-8, 2-9, 2-10 y 2-11 (300 personas) deberán salir por la puerta principal. Los ocupantes de los Laboratorios 1-1, 1-2, 2-3, 2-4, Resonancia Magnética 1, LANCIC, Infrarrojo y Rayos X (126 personas) deberán salir por la salida trasera del corredor 1. Por último los ocupantes de los

Laboratorios 1-3, 1-4, 2-5, 2-6, 2-7, Laboratorio Resonancia Magnética 2, Química Láser, Laboratorio sin nombre, Taller de Mecánica, Taller de soplado de vidrio, Salón de usos Múltiples y Almacén (147 personas) deberán salir por la salida trasera del corredor 2.

De ésta manera el ancho mínimo calculado para el egreso principal es:

$$\text{Ancho} = \frac{0.005 \text{ m}}{\text{persona}} * 300 \text{ personas} = 1.50 \text{ m}$$

El ancho mínimo calculado para el egreso del corredor 1 es:

$$\text{Ancho} = \frac{0.005 \text{ m}}{\text{persona}} * 126 \text{ personas} = 0.63 \text{ m}$$

El ancho mínimo calculado para el egreso del corredor 2 es:

$$\text{Ancho} = \frac{0.005 \text{ m}}{\text{persona}} * 147 \text{ personas} = 0.74 \text{ m}$$

Sin embargo como marca el punto 7.3.4.1 el ancho mínimo del egreso principal no debe ser menor que 0.915 m por lo que éste deberá cumplirse para los corredores 1 y 2.

Los anchos de los medios de egreso reales son:

- Salida Principal: 2.87 m
- Corredor 1: 1.68 m (aunque por lo regular solo está abierta una puerta con un ancho de 0.84 m)
- Corredor 2: 1.78 m

El corredor 1 no cumple éste punto, si consideramos que una de las puertas permanece cerrada.

En el caso de la puerta principal, ésta se abre por medio de un sistema de control de acceso y si bien cuenta con un sensor que detecta a las personas al acercarse, no se pudo comprobar que se mantenga abierta en caso de una falla de energía o en la activación de alguna alarma, además de que no cuenta con un dispositivo que permita su apertura de manera manual como lo marca el punto 7.2.1.6.2. Tampoco cumple con el punto 7.2.1.1.2 ya que las ventanas a los lados de la puerta podrían ser confundidas con la salida.

Nota: El número de personas para el cálculo de la capacidad de egreso se obtuvo de sumar las cargas máximas que pudiera presentarse en el área.

Planta Alta.

ÁREA	OCUPACIÓN	NÚMERO DE SALIDAS	ANCHO/m	PUNTOS NO CUMPLIDOS
LAB. NUEVOS S/IDENT.	-	-	-	-
LAB. INFRARROJO	INDUSTRIAL	1	0.85	-
LAB. RAYOS X	INDUSTRIAL	1	0.85	-
ARCHIVOS	NEGOCIOS	1	1.10	-
TALLER DE SOPLADO DE VIDRIO	INDUSTRIAL	1	0.67	7.1.3.2.3, 7.2.1.2.4
LAB. SIN NOMBRE	NEGOCIOS	1	0.87	7.1.3.2.3
ALMACÉN	-	1	0.94	-
SALÓN USOS MÚLT.	NEGOCIOS	1	0.80	7.2.1.2.4
L 2-1	NEGOCIOS	2	0.94,0.96	-
L 2-2	NEGOCIOS	2	0.92,0.96	7.1.3.2.3
L 2-3	NEGOCIOS	2	0.99,0.96	-
L 2-4	NEGOCIOS	1	0.87	-
L 2-5	NEGOCIOS	1	0.88	-
L 2-6	NEGOCIOS	2	0.96,0.99	-
L 2-7	NEGOCIOS	2	0.96,0.94	-
L 2-8	NEGOCIOS	2	0.96,0.96	7.1.3.2.3
L 2-9	NEGOCIOS	2	1.08,0.90	-
L 2-10	NEGOCIOS	2	0.95,0.90	7.1.3.2.3
L 2-11	NEGOCIOS	2	0.80,1.06	7.2.1.2.4

Tabla 19. Medios de Egreso Planta Alta Edificio A

El acceso al Taller de soplado de vidrio se encuentra en la planta baja y sube por unas escaleras muy reducidas, la entrada está bloqueada por cilindros al lado de la pared lo cual deja un espacio pequeño para el paso, además que no cumple con el ancho mínimo.

El Laboratorio sin nombre tiene muebles pegados a las paredes junto a la salida por lo que éstas no están del todo libres para su acceso.

La salida del salón de usos múltiples no cuenta con el ancho mínimo establecido por el código.

Una de las salidas del Laboratorio 2-2 está obstruida parcialmente por objetos en el piso, al igual que en el Laboratorio 2-8.

La salida de emergencia del laboratorio 2-10 se encuentra bloqueada y poco accesible para el personal y no cuenta con señalización.

Por último una de las dos puertas del Laboratorio 2-11 permanece cerrada y no cumple con el ancho mínimo.

Al igual que en la planta baja, las personas deben salir por el medio de egreso más cercano, por lo que su capacidad de egreso deberá ser calculada de la siguiente manera: Por las escaleras frontales (principales) deberán salir los ocupantes de los laboratorios 2-1, 2-2, 2-8, 2-9, 2-10, 2-11 (72 personas). Por las escalera traseras deberán salir los ocupantes de los Laboratorios 2-3, 2-4, 2-5, 2-6, 2-7, Infrarrojo, Rayos X, Almacén, Salón de usos múltiples y Laboratorio sin nombre (107 personas). Tomando los valores de la Tabla 7.3.3.1 para las escaleras calculamos los anchos mínimos.

De ésta manera el ancho mínimo calculado de las escaleras de egreso principales es:

$$\text{Ancho} = \frac{0.0076 \text{ m}}{\text{persona}} * 72 \text{ personas} = 0.55 \text{ m}$$

El ancho mínimo calculado para el egreso de las escaleras traseras es:

$$\text{Ancho} = \frac{0.0076 \text{ m}}{\text{persona}} * 107 \text{ personas} = 0.81 \text{ m}$$

Nuevamente éstos anchos son menores que lo marcado por el punto 7.3.4.1 por lo que el ancho mínimo a cumplirse en ambas escaleras es de 0.915 m

Los anchos reales son:

- Escaleras principales: 1.65 m
- Escaleras traseras: 1.27 m

Por lo que ambas cumplen con la capacidad de egreso requerida por el código.

#### 4.1.2.2 Cuarto de Máquinas A.

ÁREA	OCUPACIÓN	NÚMERO DE SALIDAS	ANCHO/m	PUNTOS NO CUMPLIDOS
CUARTO DE PLANTAS	INDUSTRIAL PROPÓSITOS ESPECIALES	1	2.63	-
SUBESTACIÓN ELÉCTRICA	INDUSTRIAL PROPÓSITOS ESPECIALES	1	2.40	-
COMPRESORES	INDUSTRIAL PROPÓSITOS ESPECIALES	1	1.26	-
CUARTO HIDROGENACIÓN	INDUSTRIAL PROPÓSITOS ESPECIALES	1	2.60	-
ALMACÉN DISOLV. 1	-	1	2.60	-
ALMACÉN DISOLV. 2	-	1	2.30	-
VESTIDORES MUJERES	REUNIÓN	1	1.20	-
VESTIDORES HOMBRES	REUNIÓN	1	1.20	-
LAB. BIOMACROMOLÉCULAS 5	NEGOCIOS	1	0.89	-

<b>LAB. BIOMACROMOLÉCULAS 4</b>	NEGOCIOS	1	0.80	7.2.1.2.4
<b>COCINA</b>	REUNIÓN	1	1.08	-

Tabla 20. Medios de Egreso Planta Alta Edificio A

El laboratorio de Biomacromoléculas 4, no cumple con el ancho mínimo requerido por el código de 0.81 m.

Los almacenes de disolventes serán analizados a partir del código NFPA 45 para el almacenamiento de líquidos inflamables.

En éste caso la capacidad de los medios de egreso no será calculada debido a que todas las salidas de las áreas del cuarto de máquinas A dan directamente a una vía pública.

#### 4.1.2.3 Edificio B.

Planta Baja.

ÁREA	OCUPACIÓN	NÚMERO DE SALIDAS	ANCHO/m	PUNTOS NO CUMPLIDOS
<b>BIBLIOTECA ESTANTERÍA</b>	REUNIÓN	2	1.72,1.58	7.1.3.2.3
<b>BIBLIOTECA ESPACIO LECTURA</b>	REUNIÓN			
<b>LAB. CROMATOGRFÍA</b>	INDUSTRIAL	1	1.10	-
<b>RESONANCIA MAGNÉTICA</b>	INDUSTRIAL	1	1.18	-
<b>LAB. PRUEBAS BIOLÓGICAS</b>	INDUSTRIAL	1	1.03	40.2.5
<b>RESONANCIA PARAMAGNÉTICA</b>	INDUSTRIAL	1	1.04	40.2.5
<b>DIFRACCIÓN DE RAYOS X</b>	INDUSTRIAL	1	2.40	-
<b>LABORATORIO DE SERVICIO</b>	INDUSTRIAL	1	1.10	-
<b>CULTIVO DE TEJIDOS VEGETALES</b>	NEGOCIOS	1	1.10	-
<b>LAB. BIOMACROMOLÉCULAS 1</b>	NEGOCIOS	2	1.12,1.12	*
<b>LAB. BIOMACROMOLÉCULAS 2</b>	NEGOCIOS	2	1.12,1.12	-
<b>LAB. BIOMACROMOLÉCULAS 3</b>	NEGOCIOS	2	1.12,1.10	7.1.3.2.3
<b>CUBÍCULOS ESTUDIANTES</b>	NEGOCIOS	1	1.05	-

Tabla 21. Medios de Egreso Planta Baja Edificio B



La salida principal de la biblioteca mide 1.72 como lo dice la tabla, sin embargo está parcialmente bloqueada por una maceta y solo quedan libres 0.86 m para el paso. La salida de emergencia también está obstruida y solo tiene 0.80 m libres, además de que se encuentra cerrada con llave.

Las salidas de los laboratorios de Pruebas Biológicas y de Resonancia paramagnética, se encuentran a una distancia mayor de las salidas de descarga permitida por la tabla 40.2.5, que es de 15 m.

Las salidas del Laboratorio de Biomacromoléculas 1, cumplen con los puntos del código, sin embargo la puerta está ligeramente colgada y se atasca por lo que solo abre parcialmente.

El Laboratorio de Biomacromoléculas 3 tiene una de sus puertas obstruida parcialmente.

La capacidad de egreso de las salidas principales deberá de estar dada conforme a los factores de la Tabla 7.3.3.1 y a las siguientes consideraciones: Los ocupantes de la Biblioteca (planta baja y alta), cubículos estudiantes, Laboratorios de Cromatografía, Resonancia Magnética, Electroquímica, Química Inorgánica 4 y 5, Sala de estudios, salones 1 y 2, Sala de espera, área de computación y la mitad de los ocupantes del área de cubículos (considerando 3 personas x cubículo) deberán salir por el pasillo conector hacia el edificio A (260 personas). Por el egreso del Corredor 1 deberán salir los ocupantes de los Laboratorio de Pruebas Biológicas, Resonancia Paramagnética, Difracción de Rayos X y el Laboratorio de servicio (31 personas).

Los ocupantes del los Laboratorios de Biomacromoléculas 1, 2,3, Cultivo de Tejidos vegetales, Química Inorgánica 1,2,3, Fisicoquímica, Laboratorio Nuevo y resonancia magnética deberán salir por el egreso trasero del corredor 2 (149 personas).

De ésta manera el ancho mínimo calculado del pasillo conector con el Edificio A es:

$$\text{Ancho} = \frac{0.005 \text{ m}}{\text{persona}} * 260 \text{ personas} = 1.30 \text{ m}$$

Para la salida trasera del Corredor 1 el ancho mínimo calculado es:

$$\text{Ancho} = \frac{0.005 \text{ m}}{\text{persona}} * 31 \text{ personas} = 0.15 \text{ m}$$

Para la salida trasera del Corredor 2 el ancho mínimo calculado es:

$$\text{Ancho} = \frac{0.005 \text{ m}}{\text{persona}} * 149 \text{ personas} = 0.75 \text{ m}$$

Los anchos de los egresos calculados de los corredores son menores que lo marcado por el punto 7.3.4.1, por lo que el ancho mínimo a cumplirse en ambos es de 0.915 m.

Los anchos de los medios de egreso reales son:

- Pasillo conector: 4.9 m
- Corredor 1: 1.68 m (aunque por lo regular solo está abierta una puerta con un ancho de 0.84 m)
- Corredor 2: 1.68 m (aunque por lo regular solo está abierta una puerta con un ancho de 0.84 m)

El pasillo conector si cumple con la capacidad de egreso requerida por el código. Sin embargo para las salidas de los corredores, si tomamos en cuenta solo una puerta abierta, estos no cumplen con el punto 7.3.4.1

Planta Alta.

ÁREA	OCUPACIÓN	NÚMERO DE SALIDAS	ANCHO/m	PUNTOS NO CUMPLIDOS
BIBLIOTECA ESTANTERÍA	REUNIÓN	1	1.42	7.5.1.1
BIBLIOTECA ESPACIO LECTURA	REUNIÓN			
SALA DE ESPERA	REUNIÓN	-	-	-
SALONES 1	NEGOCIOS	1 X SALÓN	1.11	-
LAB. ELECTROQUÍMICA	NEGOCIOS	1	0.73	7.2.1.2.4
ÁREA DE CUBÍCULOS	REUNIÓN	1 X CUB.	0.80	7.2.1.2.4
ÁREA COMPUTACIÓN	NEGOCIOS	1 X ÁREA DE COMPUTO	1.92	-
SALONES 2	NEGOCIOS	1 X SALÓN	0.9	-
LAB. NUEVO	INDUSTRIAL	1	1.19	40.2.5
LAB. FISICOQUÍMICA	NEGOCIOS	1	1.13	-
RESONANCIA MAGNÉTICA	INDUSTRIAL	1	1.13	-
LAB. QUÍMICA INORGÁNICA 1	NEGOCIOS	2	1.04,1.13	-
LAB. QUÍMICA INORGÁNICA 2	NEGOCIOS	2	1.13,1.12	-
LAB. QUÍMICA INORGÁNICA 3	NEGOCIOS	2	1.13,1.13	-
LAB. QUÍMICA INORGÁNICA 4	NEGOCIOS	2	0.87,1.05	7.1.3.2.3
LAB. QUÍMICA INORGÁNICA 5	NEGOCIOS	2	1.10,0.92	7.1.3.2.3
SALA DE ESTUDIOS	NEGOCIOS	1	0.77	7.2.1.2.4

Tabla 22. Medios de Egreso Planta Alta Edificio B

En el caso de la biblioteca en la planta alta, la sala de estudio se encuentra demasiado lejos de las salidas y no se puede acceder a éstas por medios separados por que solo cuenta con una escalera.

El laboratorio de electroquímica cuenta con una puerta doble pero solo una de ellas está abierta y no tiene al ancho mínimo establecido por el código.

Las salidas de los cubículos no cumplen tampoco con el ancho mínimo.

El laboratorio nuevo sin identificación se encuentra demasiado alejado de la salida de descarga por lo que rebasa la distancia permitida por la tabla 40.5.2 de 15 m. Los laboratorios de Química Inorgánica 4 y 5 tienen obstruida cada uno una de sus puertas, en el caso del último se encuentra obstruido por un estante con disolventes.

Por último la sala de estudios no cuenta con una salida que cubra el mínimo ancho del código.

La capacidad de egreso de la planta alta debe estar de acuerdo con la Tabla 7.3.3.1 con el factor correspondiente a escaleras y tomando en cuenta que por las escaleras del Corredor 1 deben salir los ocupantes de los salones 1 y 2, sala de espera, Laboratorio de Electroquímica, Química Inorgánica 4 y 5, área de computación, la mitad de ocupantes de los cubículos (21 personas considerando 3 personas por cubículo) y sala de estudios (114 personas). Por las escaleras del corredor 2 deberán salir los ocupantes de Química Inorgánica 1,2,3, Resonancia magnética, Laboratorio de Fisicoquímica, Laboratorio nuevo y los ocupantes de los cubículos restantes (100 personas).

De ésta manera el ancho mínimo calculado de las escaleras del Corredor 1 es:

$$\text{Ancho} = \frac{0.0076 \text{ m}}{\text{persona}} * 114 \text{ personas} = 0.87 \text{ m}$$

El ancho mínimo calculado para el egreso de las escaleras del Corredor 2 es:

$$\text{Ancho} = \frac{0.0076 \text{ m}}{\text{persona}} * 100 \text{ personas} = 0.76 \text{ m}$$

El mínimo requerido por el código es de 0.915 m por lo que éste deberá ser el ancho mínimo de las escaleras.

Los anchos reales son:

- Escaleras Corredor 1: 1.30 m
- Escaleras Corredor 2: 1.28 m

Por lo que ambas cumplen con el código en cuanto a capacidad de egreso.

#### 4.1.2.4 Cuarto de Máquinas B.

El Cuarto de Máquinas B, es considerado como una ocupación industrial para propósitos especiales y de acuerdo al punto 40.2.4.1.2 se permite un solo medio de egreso, ya que, la salida esta a una distancia cercana de la trayectoria del paso común.

En éste caso para la capacidad de egreso, no tomamos en cuenta el cálculo, ya que, es un espacio donde regularmente no hay personas por la presencia de maquinaria o equipo.

#### 4.1.2.5 Edificio C.

ÁREA	OCUPACIÓN	NÚMERO DE SALIDAS	ANCHO/m	PUNTOS NO CUMPLIDOS
LAB. CULTIVO INSECTOS	INDUSTRIAL	1	1	-
LAB. ALOJAMIENTO DE RATAS	INDUSTRIAL	1	1	-
L 1-C	NEGOCIOS	1	0.9	-
L 2-C	NEGOCIOS	1	0.9	-
L 3-C	NEGOCIOS	1	0.9	-
L 4-C	NEGOCIOS	1	0.9	-
L 5-C	NEGOCIOS	1	0.9	-
L 6-C	NEGOCIOS	1	0.9	-
L 7-C	NEGOCIOS	1	0.9	-

Tabla 23. Medios de Egreso Edificio C

El edificio C cuenta con cuatro medios de egreso a un lado del corredor, dos de 0.89 m (una puerta doble y una sencilla) y dos de 2.10 m (puertas dobles). Estas puertas descargan directamente hacia la vía pública y son más que suficientes para las 63 personas que podrían estar en el edificio en caso de una máxima ocupación.

Estas puertas sin embargo podrían ser confundidas por las ventanas a los lados por lo que no cumplen con el punto 7.2.1.1.2.

#### 4.1.2.6 Edificio D.

Planta Baja.

ÁREA	OCUPACIÓN	NÚMERO DE SALIDAS	ANCHO/m	PUNTOS NO CUMPLIDOS
CUBÍCULOS	REUNIÓN	1	0.80	7.2.1.2.4
VESTÍBULO Y LAB. DE CÓMPUTO	REUNIÓN	1	1.94	-
ELEVADOR, SANITARIOS Y TAB.	NEGOCIOS	1	3.10	-
AULAS	NEGOCIOS	1	1.00	-

Tabla 24. Medios de Egreso Planta Baja Edificio D

Las salidas de los cubículos no cumplen con el ancho mínimo requerido por el código.

La capacidad de egreso debe estar dada por la Tabla 7.3.3.1. Los ocupantes de los cubículos, del vestíbulo y sala de juntas, elevador sanitarios y tableros así como los ocupantes de la planta alta deben salir por la entrada principal (157 personas). Los ocupantes de las aulas deben poder egresar por la salida de emergencia ubicada en la parte trasera del edificio (80 personas).

De ésta manera el ancho mínimo calculado para la salida principal es:

$$\text{Ancho} = \frac{0.005 \text{ m}}{\text{persona}} * 157 \text{ personas} = 0.79 \text{ m}$$

El ancho mínimo calculado para la salida de emergencia es:

$$\text{Ancho} = \frac{0.005 \text{ m}}{\text{persona}} * 80 \text{ personas} = 0.40 \text{ m}$$

De nuevo el ancho mínimo dado por el punto 7.3.4.1 no debe ser menor de 0.915 m. La salida principal es una puerta doble de 1.94 m, sólo una de éstas se encuentra abierta regularmente por lo que el ancho para salir es de 0.99 m, en éste caso cumple con el código.

La salida de emergencia trasera mide 0.84 m por lo que ésta no cumple con el código, además de que el acceso está restringido por unas protecciones.

Planta Alta.

ÁREA	OCUPACIÓN	NÚMERO DE SALIDAS	ANCHO/m	PUNTOS NO CUMPLIDOS
CUBÍCULOS	REUNIÓN	1	0.80	7.2.1.2.4
SALA DE JUNTAS Y SEC. DE VINC.	REUNIÓN	1	1.94	-
ELEVADOR, SANITARIOS Y TAB.	NEGOCIOS	1	3.10	-
AULAS	NEGOCIOS	1	1.00	-

Tabla 25. Medios de Egreso Planta Alta Edificio D

Las salidas de los cubículos no cumplen con el ancho mínimo requerido por el código.

La capacidad de egreso de nuevo debe estar dada por la Tabla 7.3.3.1 para escaleras. En éste nivel solo hay unas escaleras por lo que el total de los ocupantes del nivel deben salir por éstas.

De ésta manera el ancho mínimo calculado de las escaleras es:

$$\text{Ancho} = \frac{0.0076 \text{ m}}{\text{persona}} * 95 \text{ personas} = 0.73 \text{ m}$$

De nuevo el mínimo ancho a cumplir entonces será 0.915 m.

El ancho real de las escaleras es de 1.60 m por lo que sí cumplen con el código.

#### **4.1.2.7 UDT.**

La Unidad de Desarrollo Tecnológico se clasifica como una ocupación industrial general, ya que en ella se llevan a cabo operaciones industriales de peligro ordinario. Cuenta con una puerta doble de aproximadamente 4 metros, aunque solo una de ellas está abierta todo el tiempo y éstas puertas dan directamente hacia la vía pública por lo que cumple con los puntos aplicables por el código y no es necesario el cálculo de capacidad de egreso.

#### **4.1.2.8 Laboratorio de Espectrometría de Masas.**

Éste laboratorio no es instructivo por lo que le corresponde una definición de ocupación industrial. Cumple con los puntos requeridos por el código ya que su salida es mayor a 0.81 m, además la salida da directamente hacia la vía pública por lo que el cálculo de capacidad de egreso no es necesaria.

#### **4.1.2.9 Laboratorio Universitario de Resonancia Magnética Nuclear.**

El Laboratorio Universitario de Resonancia Magnética Nuclear estaba en construcción al momento de desarrollar éste documento por lo que sus características no han sido incluidas.



#### 4.1.2.10 Comedor.

El Comedor lo definimos como una ocupación de reunión.

Por su configuración existe la posibilidad que la entrada sea confundida, ya que, el comedor está delimitado por vidrios al igual que la puerta, así que no cumple con el punto 7.2.1.1.2

La salida da directamente a una vía pública y no es necesario calcular la capacidad de egreso.

#### 4.1.3 Escaleras.

7.2.2.2.1 Para escaleras existentes se deben cumplir los requisitos de la Tabla 7.2.2.2.1 (b) del NFPA 101.

CARACTERÍSTICAS	DIMENSIONES	
	CLASE A*	CLASE B
Ancho mínimo libre de obstrucciones, excepto proyecciones de no más de 114 mm a cada lado del pasamanos	915 mm	915 mm
Máximo alto de escalones	190 mm	205 mm
Máxima profundidad de pisada	255 mm	230 mm
Mínima altura	2030 mm	2030 mm

\* Para propósitos del análisis tomaremos en cuenta las dimensiones de Clase A ya que la ocupación se clasifica como de riesgo ordinario. La clasificación de las Clases depende del comportamiento de propagación del fuego y humo.

Tabla 7.2.2.2.1 (b) Características de escaleras existentes.

Escaleras de escape de incendios.

7.2.8.1.2.1 Las escaleras de escape de incendios son permitidas en edificios existentes pero no deben de constituir más del 50% de los medios de egreso requeridos.

7.2.8.3.1 El acceso a las escaleras de escape de incendios debe ser de acuerdo a la Tabla 7.2.8.4 y los puntos 7.5.1.1

<b>CARACTERÍSTICAS</b>	<b>Para más de 10 ocupantes</b>	<b>Para menos de 10 ocupantes</b>
Ancho mínimo	560 mm	455 mm
Dimensiones horizontales mínimas de plataforma	560 mm	455 mm
Máximo alto de escalones	230 mm	305 mm
Mínima altura escaleras	2030 mm	2030 mm

Tabla 7.2.8.4 Escaleras de escape de incendios.

#### 4.1.3.1 Edificio A.

El edificio A cuenta con dos escaleras que constituyen los medios de egreso principales de la planta alta.

<b>ESCALERAS PRINCIPALES</b>		<b>ESCALERAS TRASERAS</b>	
<b>ANCHO</b>	<b>ANCHO MÍNIMO</b>	<b>ANCHO</b>	<b>ANCHO MÍNIMO</b>
1.65 m	0.915 m	1.27 m	0.915 m
<b>ALTURA ESCALONES</b>	<b>ALTURA ESCALONES MÁXIMA</b>	<b>ALTURA ESCALONES</b>	<b>ALTURA ESCALONES MÁXIMA</b>
0.175 m	0.19 m	0.175 m	0.19 m
<b>PROFUNDIDAD PISADA</b>	<b>PROFUNDIDAD PISADA MÁXIMA</b>	<b>PROFUNDIDAD PISADA</b>	<b>PROFUNDIDAD PISADA MÁXIMA</b>
<b>0.30 m</b>	0.255 m	<b>0.30 m</b>	0.255 m
<b>ALTURA</b>	<b>ALTURA MÍNIMA</b>	<b>ALTURA</b>	<b>ALTURA MÍNIMA</b>
3.15 m	2.03 m	3.5 m	2.03 m

Tabla 26. Características Escaleras Edificio A

La única característica que no cumple con el código es la profundidad de pisada, aunque no la sobrepasa por mucho.

#### 4.1.3.2 Edificio B.

ESCALERAS CORREDOR 1		ESCALERAS CORREDOR 2		ESCALERAS BIBLIOTECA	
<b>ANCHO</b>	<b>ANCHO MÍNIMO</b>	<b>ANCHO</b>	<b>ANCHO MÍNIMO</b>	<b>ANCHO</b>	<b>ANCHO MÍNIMO</b>
1.30 m	0.915 m	1.28 m	0.915 m	1.42 m	0.915 m
<b>ALTURA ESCALONES</b>	<b>ALTURA ESCALONES MÁXIMA</b>	<b>ALTURA ESCALONES</b>	<b>ALTURA ESCALONES MÁXIMA</b>	<b>ALTURA ESCALONES</b>	<b>ALTURA ESCALONES MÁXIMA</b>
0.175 m	0.19 m	0.175 m	0.19 m	0.175 m	0.19 m
<b>PROF. PISADA</b>	<b>PROF. PISADA MÁXIMA</b>	<b>PROF. PISADA</b>	<b>PROF. PISADA MÁXIMA</b>	<b>PROF. PISADA</b>	<b>PROF. PISADA MÁXIMA</b>
0.25 m	0.255 m	0.25 m	0.255 m	0.25 m	0.255 m
<b>ALTURA</b>	<b>ALTURA MÍNIMA</b>	<b>ALTURA</b>	<b>ALTURA MÍNIMA</b>	<b>ALTURA</b>	<b>ALTURA MÍNIMA</b>
3.5 m	2.03 m	3.5 m	2.03 m	3.5 m	2.03 m

Tabla 27. Características Escaleras Edificio B

#### 4.1.3.3 Edificio D.

ESCALERAS PRINCIPALES	
<b>ANCHO</b>	<b>ANCHO MÍNIMO</b>
1.60 m	0.915 m
<b>ALTURA ESCALONES</b>	<b>ALTURA ESCALONES MÁXIMA</b>
0.175 m	0.19 m
<b>PROFUNDIDAD PISADA</b>	<b>PROFUNDIDAD PISADA MÁXIMA</b>
0.25 m	0.255 m
<b>ALTURA</b>	<b>ALTURA MÍNIMA</b>
3.85 m	2.03 m

Tabla 28. Características Escaleras Edificio D

#### 4.1.4 SEÑALIZACIÓN.

Las señalizaciones deben cumplir con los siguientes puntos:

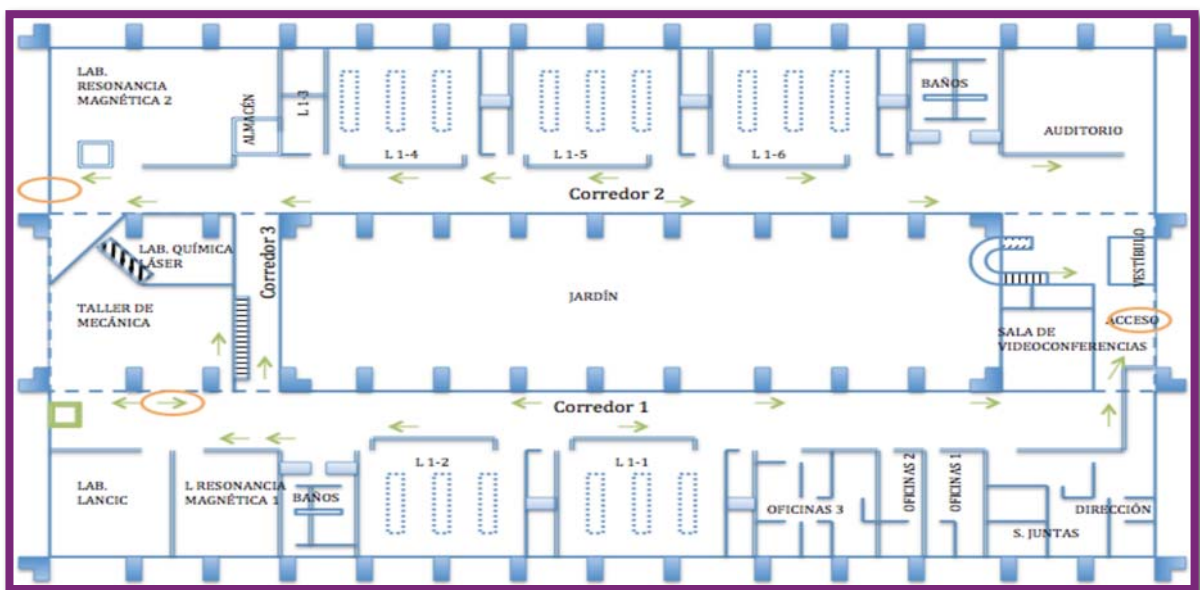
7.10.1.8 Toda señalización debe estar localizada, con cierto tamaño y de un color distintivo de tal manera que sea fácilmente visible y que este en contraste con decoraciones, acabados interiores u otras señales.

7.10.2 Una señal con un indicador direccional mostrando la dirección del trayecto debe estar localizada en la dirección del trayecto hacia la salida más cercana.

□ Señalización de Salida; → Ruta de Evacuación

#### 4.1.4.1 Edificio A.

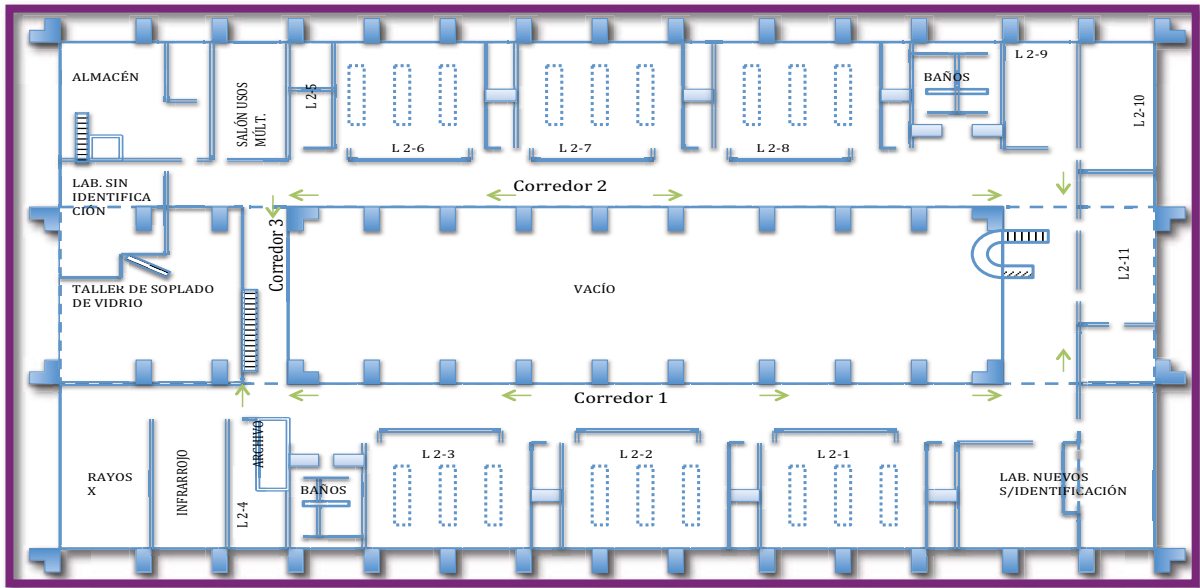
Planta Baja.



En la planta baja sobre el Corredor 1 una de las señalizaciones de salida, está colocada en dirección opuesta a la salida más cercana.

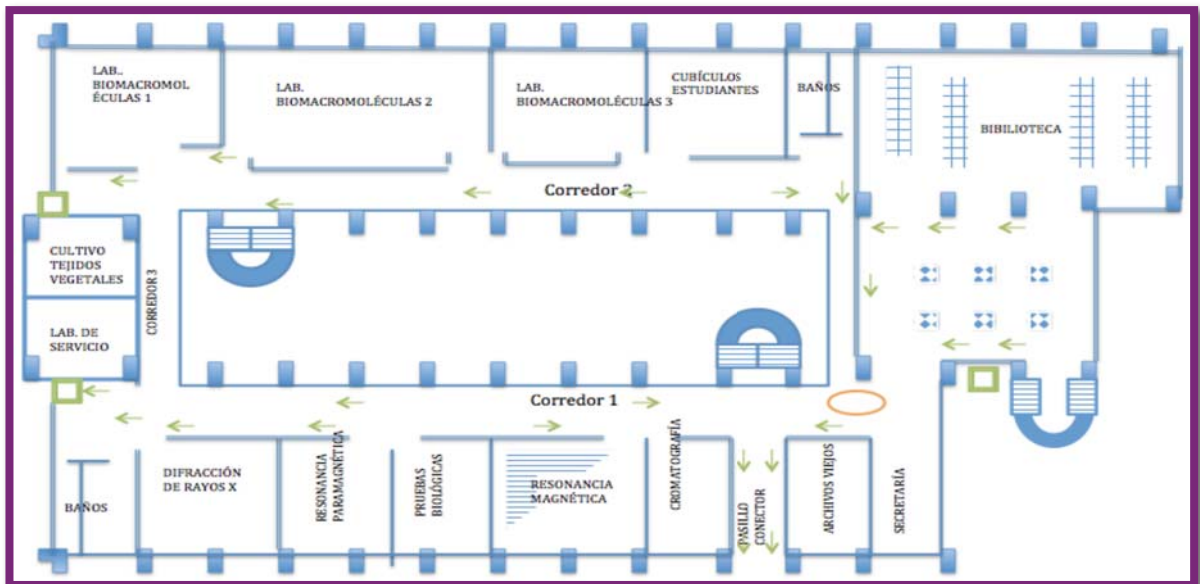
La salida trasera del Corredor 2 no cuenta con un letrero que la designe como tal, al igual que la salida principal.

## Planta Alta.



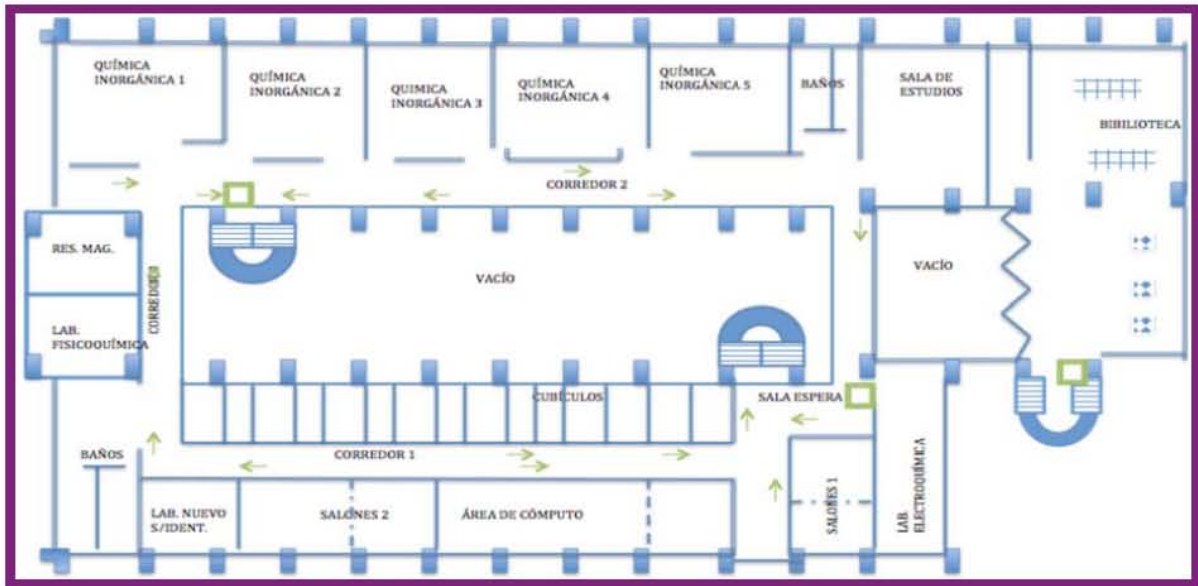
## 4.1.4.2 Edificio B.

### Planta Baja.



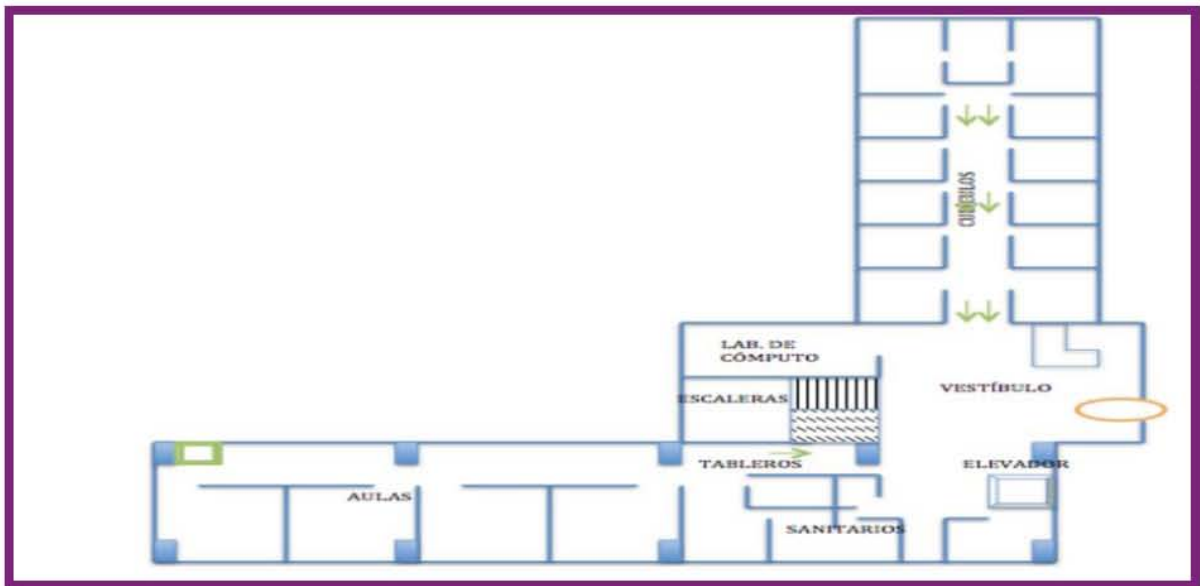
La salida de la biblioteca no tiene señalización que la designe como tal.

## Planta Alta.



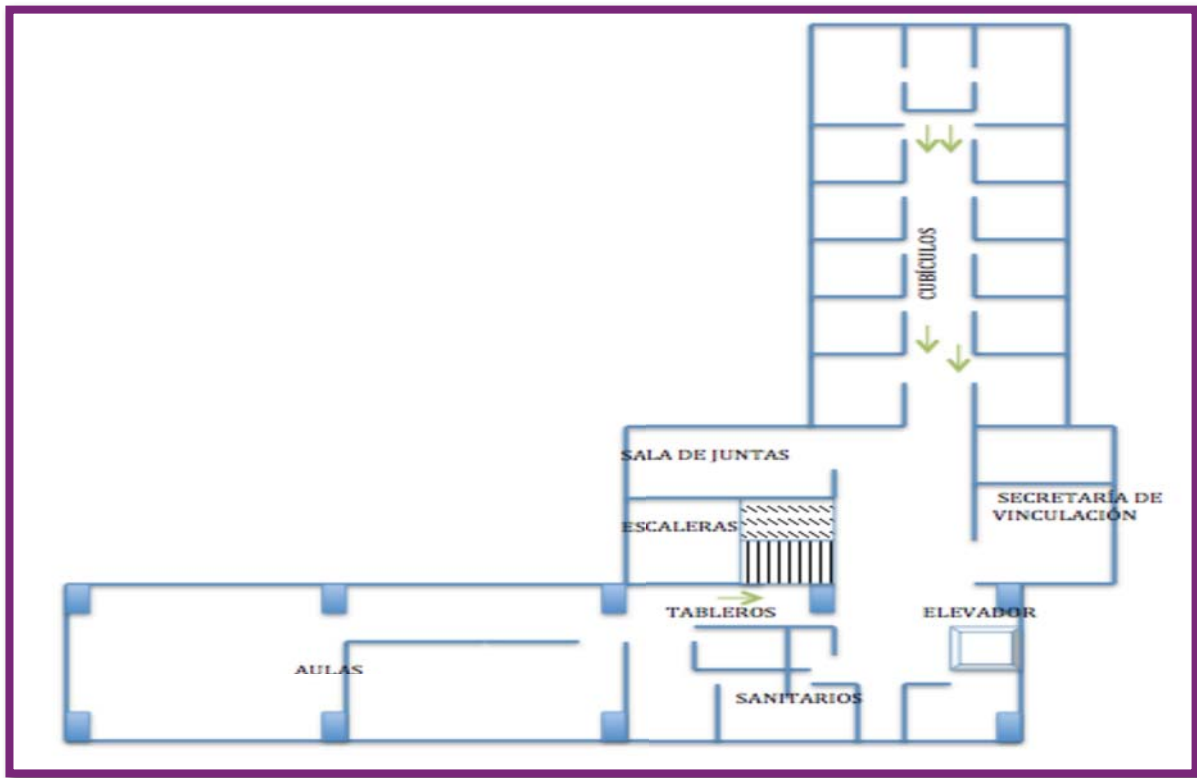
### 4.1.4.3 Edificio D.

## Planta Baja.



La salida principal no tiene una señalización que la designe como tal.

Planta Alta.



Hace falta señalización que indique la salida de emergencia ubicada en la parte trasera del edificio.

## 4.2 CARACTERÍSTICAS DE PROTECCIÓN CONTRA INCENDIOS.

### 4.2.1 Protección de Laboratorios.

Para los Laboratorios debe cumplirse el siguiente punto:

8.7.4.1 Los laboratorios que usan químicos deben cumplir con el NFPA 45 Estándar para Protecciones de Fuego en Laboratorios con Químicos <sup>[8]</sup>.

El estándar NFPA 45 clasifica a los laboratorios en 4 diferentes clases dependiendo de los líquidos que se manejen dentro y dependiendo de las reacciones, si hay riesgo de explosión o no. A continuación describiremos los criterios para clasificar a los laboratorios del Instituto:

- **Clasificación de Riesgo de la Unidad de Laboratorio.**

Las Unidades de Laboratorio deben ser clasificadas como Clase A (Alto Riesgo de Incendio), Clase B (Moderado Riesgo de Incendio), Clase C (Bajo riesgo de Incendio) o Clase D (Mínimo Riesgo de Incendio), de acuerdo con las cantidades de líquidos combustible e inflamables especificado en la Tabla 2.2.1 (b) del NFPA 45

CLASE DE RIESGO DE FUEGO PARA UNIDAD DE LABORATORIO	*CLASE DE LÍQUIDO COMBUSTIBLE E INFLAMABLE	EXCLUYENDO CANTIDADES EN GABINETES DE ALMACENAMIENTO Y LATAS SEGURAS		INCLUYENDO CANTIDADES EN GABINETES DE ALMACENAMIENTO Y LATAS SEGURAS	
		MÁXIMA CANTIDAD POR 9.3 m <sup>2</sup> DE LABORATORIO	MÁXIMA CANTIDAD POR LABORATORIO	MÁXIMA CANTIDAD POR 9.3 m <sup>2</sup> DE LABORATORIO	MÁXIMA CANTIDAD POR LABORATORIO
<b>A</b>	I	NO PERMITIDO	NO PERMITIDO	NO PERMITIDO	NO PERMITIDO
	I,II y IIIA	NO PERMITIDO	NO PERMITIDO	NO PERMITIDO	NO PERMITIDO
<b>B</b>	I	NO PERMITIDO	NO PERMITIDO	NO PERMITIDO	NO PERMITIDO
	I,II y IIIA	NO PERMITIDO	NO PERMITIDO	NO PERMITIDO	NO PERMITIDO



<b>C</b>	I	7.5 L (2 GAL)	284 L (75 GAL)	15 L (4GAL)	570 L (150 GAL)
	I,II y IIIA	15 L (4 GAL)	380 L (100 GAL)	30 L (8 GAL)	760 L (200 GAL)
<b>D</b>	I	4 L (1.1 GAL)	140 L (37 GAL)	7.5 L (2 GAL)	284 L (75 GAL)
	I,II y IIIA	4 L (1.1 GAL)	140 L (37 GAL)	7.5 L (2 GAL)	284 L (75 GAL)

\*Clases de Líquidos ver **Anexo B**

Tabla 2.2.1 NFPA 45 Cantidades Máximas de Líquidos Inflamables y Combustibles en Laboratorios sin rociadores.

- **Clasificación de Riesgo de Explosión en la Unidad de Laboratorio.**

Una unidad de laboratorio debe considerarse con riesgo de explosión si una explosión de cantidades o concentraciones de los materiales citados del punto 1) al 5) pueden resultar en lesiones serias o fatales al personal que labora dentro.

- 1) Almacenamiento de materiales con un riesgo de reactividad de 4 (Ver **Anexo B**)
- 2) Uso o formación de materiales con un riesgo de reactividad de 4 (Ver **Anexo B**)
- 3) Presencia de reacciones altamente exotérmicas como polimerizaciones, oxidaciones, nitraciones, peroxidaciones, hidrogenaciones o reacciones órgano-metálicas.
- 4) Uso o formación de materiales cuyas estructuras químicas sean un riesgo potencial, pero cuyas propiedades no hayan sido aún establecidas, como triples enlaces, radicales epoxi, compuestos nitrosos y peróxidos.
- 5) Presencia de reacciones a presiones altas.

Dependiendo de su clasificación, los laboratorios deben cumplir con las siguientes protecciones contra incendios y explosiones:

- **Protección contra Incendios.**

---

**PROTECCIÓN CONTRA INCENDIOS PARA LABORATORIOS SIN ROCIADORES**

---

LABORATORIO CLASE	ÁREA	SEPARACIÓN DE FUEGO
<b>A</b>		NO PERMITIDO
<b>B</b>		NO PERMITIDO
<b>C</b>	< 930.00 m <sup>2</sup>	1 HORA
	> 930.00 m <sup>2</sup>	NO PERMITIDO
<b>D</b>	< 930.00 m <sup>2</sup>	NO REQUERIDO
	> 930.00 m <sup>2</sup>	1 HORA

Tabla 3.1.1 b). NFPA 45 Protección requerida para laboratorios sin rociadores.

Todos los laboratorios deben estar provistos con protecciones de fuego adecuadas al riesgo de incendio de la siguiente forma:

- 1) Extintores portátiles. Deben estar instalados, localizados y mantenidos de acuerdo con el NFPA 10, Estándar para Extintores Portátiles.
  
- 2) Sistemas de alarma de fuego. El sistema de alarma contra incendios, donde esté previsto, se diseñará de forma que todo el personal en peligro por la condición de fuego sea alertado. El sistema de alarma de incendios debe alertar a los servicios de emergencia locales o al departamento de bomberos pública.
  
- 3) Planes de evacuación y emergencia. Éstos planes deben incluir activación de alarmas, evacuación de edificios y procedimientos de reentradas y operaciones de lucha contra el incendio.

- **Protección contra Riesgo de Explosión.**

En los laboratorios clasificados con riesgo de explosión se deben cumplir uno o más de los siguientes puntos:

- 1) Limitar cantidades de productos inflamables o reactivos con características desconocidas usadas en los experimentos.
- 2) Medidas preventivas especiales para reacciones, equipo o materiales, por ejemplo: equipo resistente a explosiones, detección de alta velocidad de incendios con rociadores de diluvio, supresión de explosiones o venteo de explosiones dirigidas hacia un lugar seguro.
- 3) Paredes o barricadas resistentes a explosiones alrededor del área del laboratorio para contener el peligro.
- 4) Control o equipo remoto para minimizar la exposición del personal.
- 5) Realización de experimentos en un edificio independiente o aislado, o al aire libre.

#### **4.2.1.1 Edificio A.**

Para realizar la clasificación de los laboratorios, tomaremos en cuenta a los líquidos que se encuentran en mayor cantidad y que por sus características representan el mayor riesgo de incendio.

Los líquidos a considerarse son:

- 1) Hexano ( $C_6H_{14}$ ) : Punto de Inflamabilidad  $-21.7^{\circ}C$ , Punto de ebullición  $69^{\circ}C$  <sup>[9]</sup>
- 2) Acetonitrilo ( $CH_3CN$ ) : Punto de Inflamabilidad  $2^{\circ}C$ , Punto de ebullición  $82^{\circ}C$  <sup>[10]</sup>
- 3) Cloruro de Metileno ( $CH_2Cl_2$ ) : Punto de inflamabilidad:- , Punto de ebullición:  $40^{\circ}C$  <sup>[11]</sup>
- 4) Mezclas de disolventes clorados.

El Hexano y el Acetonitrilo se clasifican como Clase I (IB, líquidos inflamables), Cloruro de metileno y mezclas de disolventes clorados como Clase III (líquidos combustibles). Ver **Anexo B**

Planta Baja.

LABORATORIO	CLASE	REGADERAS Y/O LAVAOJOS	BOTIQUÍN PRIMEROS AUXILIOS
LAB. QUÍMICA LÁSER	D	-	-
LAB. RESONANCIA MAG. 1	D	-	-
LAB. RESONANCIA MAG. 2	D	-	-
LAB. LANCIC	D	-	-
L 1-1	C	SI	SI
L 1-2	C	SI	SI
L 1-3	C	SI	SI
L 1-4	C	SI	SI
L 1-5	C	SI	SI
L 1-6	C	SI	SI

Tabla 29. Clasificación Laboratorios Planta Baja Edificio A

Para los laboratorios Clase C se requiere una barrera con resistencia al fuego de 1 hora como lo especifica la Tabla 3.1.1 del NFPA 45, con la cual no cuentan.

El límite de cantidades de líquidos inflamables y combustibles para los Laboratorios L 1-1 al L 1-6 es de 570 L, incluyendo cantidades en gabinetes de almacenamiento, como lo indica la Tabla 2.2.1 del NFPA 45. En caso de sobrepasar ésta cantidad los laboratorios requerirán de un sistema de rociadores automático que cumpla con el Estándar NFPA 13 para la Instalación de Sistemas de Rociado.

Los extintores portátiles deberán estar de acuerdo con el NFPA 10. Ver apartado 4.3.1

En ningún laboratorio se localizó un sistema de alarma de fuego, solamente se identificó una alarma manual sobre el Corredor 1 frente al Laboratorio 1-1.

En algunos laboratorios los cilindros con gases comprimidos no están asegurados con agarraderas y algunos no cuentan con reguladores de presión como la marcan los puntos 8.1.5.1 y 8.1.5.2 del NFPA 45.

En el caso de Regaderas y lavaojos, la mayoría no tiene señalamientos y algunas regaderas se encuentran obstruidas o en condiciones inoperables (sin cadena, sin regadera) como en los laboratorios L 1-1, 1-5 y 1-6.

Laboratorios con Riesgo de explosión deben cumplir con las protecciones requeridas.

Planta Alta.

LABORATORIO	CLASE	REGADERAS Y/O LAVAOJOS	BOTIQUÍN PRIMEROS AUXILIOS
LAB. INFRARROJO	D	NO	NO
LAB. RAYOS X	D	NO	NO
LAB. SIN NOMBRE	D	SI	SI
L 2-1	C	SI	SI
L 2-2	C	SI	SI
L 2-3	C	SI	SI
L 2-4	D	NO	SI
L 2-5	D	NO	SI
L 2-6	C	SI	NO
L 2-7	C	SI	SI
L 2-8	C	SI	SI
L 2-9	D	SI	SI
L 2-10	D	SI	SI
L 2-11	C	SI	NO

Tabla 30. Clasificación Laboratorios Planta Alta Edificio A

Para los laboratorios Clase C se requiere una barrera con resistencia al fuego de 1 hora como lo especifica la Tabla 3.1.1 del NFPA 45, con la cual no cuentan.

El límite de cantidades de líquidos inflamables y combustibles para los Laboratorios Clase C es de 570 L, incluyendo cantidades en gabinetes de almacenamiento, como lo indica la Tabla 2.2.1 del NFPA 45. En caso de sobrepasar ésta cantidad éstos laboratorios requerirán de un sistema de rociadores automático que cumpla con el Estándar NFPA 13 para la Instalación de Sistemas de Rociado.

Los extintores portátiles deberán estar de acuerdo con el NFPA 10. Ver apartado 4.3.1

En ningún laboratorio se localizó un sistema de alarma de fuego.

Los laboratorios con regaderas sin cadena, o con la palancas obstruida son: L 2-1, 2-2, 2-6 y 2-8.

Laboratorios con Riesgo de explosión deben cumplir con las protecciones requeridas.

#### 4.2.1.2 Cuarto de Máquinas A.

LABORATORIO	CLASE	REGADERAS Y/O LAVAOJOS	BOTIQUÍN PRIMEROS AUXILIOS
LAB. BIOMACROMOLÉCULAS 5	D	SI	SI
LAB. BIOMACROMOLÉCULAS 4	D	-	-

Tabla 31. Clasificación Laboratorios Cuarto de Máquinas A

Los extintores portátiles deberán estar de acuerdo con el NFPA 10. Ver apartado 4.3.1

En ningún laboratorio se localizó un sistema de alarma de fuego.

### 4.2.1.3 Edificio B.

Planta Baja.

LABORATORIO	CLASE	REGADERAS Y/O LAVAOJOS	BOTIQUÍN PRIMEROS AUXILIOS
LAB. CROMATOGRFÍA	D	SI	SI
RESONANCIA MAGNÉTICA	D	NO	SI
LAB. PRUEBAS BIOLÓGICAS	D	NO	SI
RESONANCIA PARAMAGNÉTICA	D	NO	SI
DIFRACCIÓN DE RAYOS X	D	NO	SI
LABORATORIO DE SERVICIO	D	-	-
CULTIVO DE TEJIDOS VEGETALES	D	SI	NO
LAB. BIOMACROMOLÉCULAS 1	C	SI	SI
LAB. BIOMACROMOLÉCULAS 2	C	SI	SI
LAB. BIOMACROMOLÉCULAS 3	C	SI	SI

Tabla 32. Clasificación Laboratorios Edificio B Planta Baja

Para los laboratorios Clase C se requiere una barrera con resistencia al fuego de 1 hora como lo especifica la Tabla 3.1.1 del NFPA 45, con la cual no cuentan.

El límite de cantidades de líquidos inflamables y combustible para los Laboratorios Clase C es de 570 L, incluyendo cantidades en gabinetes de almacenamiento, como lo indica la Tabla 2.2.1 del NFPA 45. En caso de sobrepasar ésta cantidad, éstos laboratorios requerirán de un sistema de rociadores automático que cumpla con el NFPA 13 Estándar para la Instalación de Sistemas de Rociado.

Los extintores portátiles deberán estar de acuerdo con el NFPA 10. Ver apartado 4.3.1

En ningún laboratorio se localizó un sistema de alarma de fuego.

Los laboratorios con regaderas sin cadena, o con la palancas obstruida son Cromatografía y Biomacromoléculas 1.

Planta Alta.

LABORATORIO	CLASE	REGADERAS Y/O LAVAOJOS	BOTIQUÍN PRIMEROS AUXILIOS
LAB. ELECTROQUÍMICA	D	NO	SI
LAB. NUEVO	D	-	-
LAB. FISICOQUÍMICA	D	SI	SI
RESONANCIA MAGNÉTICA	D	-	-
LAB. QUÍMICA INORGÁNICA 1	C	SI	SI
LAB. QUÍMICA INORGÁNICA 2	C	SI	SI
LAB. QUÍMICA INORGÁNICA 3	C	SI	SI
LAB. QUÍMICA INORGÁNICA 4	C	SI	SI
LAB. QUÍMICA INORGÁNICA 5	C	SI	SI

Tabla 33. Clasificación Laboratorios Edificio B Planta Alta

Para los laboratorios Clase C se requiere una barrera con resistencia al fuego de 1 hora como lo especifica la Tabla 3.1.1 del NFPA 45, con la cual no cuentan.

El límite de cantidades de líquidos inflamables y combustibles para los Laboratorios Clase C es de 570 L, incluyendo cantidades en gabinetes de almacenamiento, como lo indica la Tabla 2.2.1 del NFPA 45. En caso de sobrepasar ésta cantidad éstos laboratorios requerirán de un sistema de rociadores automático que cumpla con el Estándar NFPA 13 para la Instalación de Sistemas de Rociado.

Los extintores deberán estar de acuerdo con el NFPA 10. Ver apartado 4.3.1

En ningún laboratorio se localizó un sistema de alarma de fuego.

En algunos laboratorios, los disolventes no se encuentran almacenados de manera adecuada y algunos con riesgo de caer de su lugar de almacenamiento.



Laboratorios con Riesgo de explosión deben cumplir con las protecciones requeridas.

#### 4.2.1.4 Edificio C.

LABORATORIO	CLASE	REGADERAS Y/O LAVAOJOS	BOTIQUÍN PRIMEROS AUXILIOS
LAB. CULTIVO INSECTOS	D	NO	NO
LAB. ALOJAMIENTO DE RATAS	D	NO	NO
L 1-C	C	SI	SI
L 2-C	D	SI	SI
L 3-C	D	SI	SI
L 4-C	D	SI	SI
L 5-C	D	-	-
L 6-C	D	SI	SI
L 7-C	C	SI	SI

Tabla 34. Clasificación Laboratorios Edificio C

Para los laboratorios Clase C se requiere una barrera con resistencia al fuego de 1 hora como lo especifica la Tabla 3.1.1 del NFPA 45, con la cual no cuentan.

El límite de cantidades de líquidos inflamables y combustibles para los Laboratorios Clase C es de 570 L, incluyendo cantidades en gabinetes de almacenamiento, como lo indica la Tabla 2.2.1 del NFPA 45. En caso de sobrepasar ésta cantidad éstos laboratorios requerirán de un sistema de rociadores automático que cumpla con el Estándar NFPA 13 para la Instalación de Sistemas de Rociado.

Los extintores portátiles deberán estar de acuerdo con el NFPA 10. Ver apartado 4.3.1

En ningún laboratorio se localizó un sistema de alarma de fuego.

Laboratorios con Riesgo de explosión deben cumplir con las protecciones requeridas.

#### **4.2.1.5 Laboratorio de Espectrometría de Masas.**

El Laboratorio De Espectrometría de Masas es clasificado como Clase D, cuenta con Botiquín de Primeros auxilios y alarma contra incendios. No tiene regaderas ni lavaojos.

Los extintores portátiles deberán estar de acuerdo con el NFPA 10. Ver apartado 4.3.1

#### **4.2.2 Almacenamiento de Líquidos Inflamables y Combustibles.**

De acuerdo al punto 8.7.3.1, el almacenaje de líquidos inflamables y combustibles debe estar de acuerdo al estándar aplicable, en éste caso el NFPA 30 “Código de líquidos Inflamables y combustibles” <sup>[12]</sup>.

En los Almacenes de disolventes 1 y 2 del cuarto de máquinas y el almacén temporal 1 hay contenedores y tanques portátiles con líquidos inflamables.

De acuerdo al NFPA 30, el capítulo 6 de éste estándar debe ser aplicado para contenedores que no sobrepasen los 450 L (119 gal) de capacidad individual.

De acuerdo al punto 6.1.3.1 para propósitos de éste capítulo, trataremos a los líquidos inestables como líquidos Clase IA.

6.2.2 Cada tanque portátil o contenedor debe tener al menos un dispositivo en la parte superior con suficiente capacidad de venteo de emergencia para limitar la presión interna bajo condiciones de exposición al fuego a una presión manométrica de 70kPa (10 psig) o al 30% de la presión de rotura del tanque.

6.2.3 La cantidad máxima permitida de un contenedor o tanque portátil no debe exceder la indicada en la tabla 6.2.3

TIPO CONTENEDOR	LÍQ. INFLAMABLES		LÍQ. COMBUSTIBLES		
	CLASE IA	CLASE IB	CLASE IC	CLASE II	CLASE III
VIDRIO	0.5 L	1 L	5 L	5 L	20 L
METAL (QUE NO SEAN BARRILES)	5 L	20 L	20 L	20 L	20 L
LATAS	10 L	20 L	20 L	20 L	20 L
BARRILES DE METAL	450 L	450 L	450 L	450 L	450 L
POLIETILENO	5 L	20 L	20 L	450 L	450 L

Tabla 6.2.3 Cantidades máximas permitidas para contenedores.

6.4.2.1 Todas las áreas de almacenaje deben estar construidas para cumplir con los rangos de resistencia al fuego especificados en la tabla 6.4.2.1

TIPO DE ÁREA DE ALMACENAMIENTO	RANGO DE RESISTENCIA AL FUEGO/hrs.			
	CUARTOS INTERIORES	PAREDES <sup>a</sup> INTERIORES	TECHO	PAREDES EXTERIORES
ÁREA DE SUELO DE 13.9 m <sup>2</sup>	1	-	-	-
ÁREA DE SUELO DE 13.9 m <sup>2</sup> Y HASTA 46.4 m <sup>2</sup>	2	-	-	-
<b>CUARTOS AISLADOS O EDIFICIO ANEXOS</b>				
ÁREA DE SUELO DE 27.9 m <sup>2</sup> O MENOS	1	1 <sup>b</sup>	-	-
ÁREA DE SUELO MAYOR DE 27.9 m <sup>2</sup>	2	2 <sup>b</sup>	2	2

Tabla 6.4.2.1 Rangos de Resistencia al Fuego para Almacenes.

<sup>a</sup> Entre áreas de almacenaje de líquidos y otras áreas.

<sup>b</sup> Techos en edificios anexos, de un piso de altura.

6.4.3.1 El almacenaje de líquidos no debe obstruir los medios de egreso.

6.4.3.4 Almacenamiento en pilas deben arreglarse de tal manera que cada pila sea separada de otra por al menos 1.2 m. Para líquidos Clase IIIB en contenedores la distancia puede reducirse hasta 0.6m.

6.4.3.8 Contenedores en pilas deben estar apilados de tal manera que tengan estabilidad y que prevengan la tensión excesiva en las paredes de los contenedores.

6.4.4.1 Las cantidades y alturas permitidas (en caso de apilamiento) para contenedores, no deben sobrepasar lo indicado en la tabla 6.4.4.1

6.8.1 Para todos los líquidos almacenados en contenedores y tanques portátiles como se especifica en los puntos de 6.2 al 6.5, se debe de contar con un sistema automático de protección de incendios dependiendo del riesgo del área.

CLASE	CONTENEDORES		TANQUES PORTÁTILES/METÁLICOS	
	MÁXIMA ALTURA DE LA PILA	MÁXIMA CANTIDAD TOTAL	MÁXIMA ALTURA DE LA PILA	MÁXIMA CANTIDAD TOTAL
<b>IA</b>	1.5 m	2,500 L (660 GAL)	-	NO PERMITIDO
<b>IB</b>	1.5 m	5,205 L (1,375 GAL)	2.1 m	7,570 L(2,000 GAL)
<b>IC</b>	1.5 m	10,405 L (2,750 GAL)	2.1 m	15,142 L (4,000 GAL)
<b>II</b>	3 m	31,230 L (8,250 GAL)	2.1 m	41,640 L (11,000 GAL)
<b>IIIA</b>	4.5 m	104,098 L (27,500 GAL)	2.1 m	166,560 L (44,000 GAL)
<b>IIIB</b>	4.5 m	208,198 L (55,000 GAL)	2.1 m	333,116 L (88,000 GAL)

Tabla 6.4.4.1 Almacenamiento de líquidos en interiores en contenedores y tanques portátiles.

6.9.1 Extintores portátiles deben cumplir con los siguientes requerimientos:

1) Al menos un extintor portátil con la capacidad no menor de 40:B (Potencial de Extinción, dado por un extintor de P.Q.S. de 10 kg o 22 lb) debe estar localizado afuera, pero a no mas de 3 m, de la puerta del almacén.

2) Al menos un extintor portátil con la capacidad no menor de 40:B (Potencial de Extinción, dado por un extintor de P.Q.S. de 10 kg o 22 lb) debe estar localizado dentro de 9 m del almacén con líquidos de Clase I y Clase II.

6.10 Se deben tomar precauciones para prevenir la ignición de vapores inflamables, de fuentes de ignición como:

- 1) Flamas abiertas
- 2) Relámpagos
- 3) Fumar
- 4) Cortes o soldaduras
- 5) Superficies calientes
- 6) Calor de fricciones
- 7) Electricidad estática

#### **4.2.2.1 Almacén de Disolventes 1 (Cuarto de Máquinas A).**

El almacén cuenta con un área de 32.40 m<sup>2</sup>. Dentro se almacenan contenedores metálicos con una capacidad de 200L cada uno, 10 contenedores con Hexano y 4 con Alcohol Etílico. Podemos clasificar entonces como líquidos Clase IB. Ver **Anexo B**.

Los Contenedores no cuentan con dispositivos de venteo como lo indica el punto 6.2.2 para liberar la presión en caso de exposición al fuego.

De acuerdo a la Tabla 6.4.2.1 para ésta área es necesario un rango de resistencia al fuego de las paredes interiores de al menos 2 horas, con la cual no cuenta.

Los contenedores no son apilados por lo que el análisis de altura de pilas y distancia entre ellas no se aplica.

El volumen total de disolventes es de 2800 L, por lo que si vemos la Tabla 6.4.4.1 está a un poco más de la mitad de su capacidad máxima de acuerdo a lo establecido por el estándar, por lo que no hay problema en ese aspecto.

Los extintores portátiles cumplen con los puntos establecidos (ver apartado 4.3), sin embargo no cuenta con sistema automático de protección contra incendios de acuerdo al punto 6.8.1

#### **4.2.2.2 Almacén de Disolventes 2 (Cuarto de Máquinas A).**

En el almacén de Disolventes 2 hay aproximadamente 4 contenedores de Metanol, 4 de Etanol, 4 de Diclorometano, 4 de Cloroformo, 10 de Acetona y 7 de Acetato de Etilo. Los clasificamos como líquidos Clase IB, IC y IIIB. Ver **Anexo B**.

El volumen aproximado de líquidos Clase IB es 5000 L, Clase IC 800 L y Clase IIIB 800 L, Por lo que de acuerdo a la Tabla 6.4.4.1 si cumplen con el código.

Los contenedores no cuentan con dispositivos de venteo como lo indica el punto 6.2.2 para liberar la presión en caso de exposición al fuego.

El área de éste almacén es de 24.96 m<sup>2</sup> por lo que de acuerdo a la Tabla 6.4.2.1 es necesario un rango de resistencia al fuego de las paredes interiores de al menos 2 horas, con la cual no cuenta.

Los extintores portátiles cumplen con los puntos establecidos (ver apartado 4.3), sin embargo no cuenta con sistema automático de protección contra incendios de acuerdo al punto 6.8.1

#### **4.2.2.3 Almacén Temporal (A un costado de la UDT).**

Cuenta con 45.23 m<sup>2</sup> de área. Por lo regular se almacenan 15 contenedores de metal de 200 L con Hexano. Hay 4 anaqueles de madera de 1 m de ancho por 1.7 m de alto con diferentes sustancias químicas para neutralizar.

También hay frascos de vidrio con líquidos como Éter Etílico (Clase IA) de 4 L, el cual de acuerdo a la Tabla 6.2.3 ésta clase de líquido en contenedor de vidrio no debe sobrepasar 0.5 L.

Los contenedores no cuentan con dispositivos de venteo como lo indica el punto 6.2.2 para liberar la presión en caso de exposición al fuego.

El volumen aproximado de los contenedores de metal con líquido Clase IB (Hexano) es de 3000 L por lo que se encuentra dentro de lo permitido por el estándar.

El Almacén cuenta con extintores de Polvo Químico Seco tipo ABC que cumplen con requerido, sin embargo no se cuenta con sistema automático de protección de incendios.

De acuerdo a la Tabla 6.4.2.1, para cuartos aislados o edificios anexos como es el caso, se debe de tener un rango de resistencia al fuego y paredes exteriores de 2 horas, el cual no tiene.

#### **4.2.2.4 Almacén de Líquidos Inflamables.**

Este Almacén cuenta con un área de 24.10 m<sup>2</sup>, dentro están almacenados aproximadamente 4 contenedores de 200 L de Heptano, aproximadamente 80 L de Heptano en contenedores de vidrio (4 L c/uno), 40 L de Alcohol etílico, 40 L Ácido Acético Glacial y 25 L de Diclorometano. De ésta manera tenemos líquidos Clase IA, IB y II. Ver **Anexo B**.

Los frascos de Heptano no cumplen con el estándar, ya que, de acuerdo a la Tabla 6.2.3 los frascos no deben ser mayores de 1 L para contenedores de vidrio con líquidos Clase IB.

De acuerdo a la Tabla 6.4.2.1 las paredes exteriores no necesitan en éste caso resistencia al fuego.

Las cantidades de líquidos no sobrepasan lo marcado por la Tabla 6.4.4.1, por lo que cumplen con el estándar.

El almacén cuenta con un extintor de Polvo Químico Seco Tipo ABC dentro, sin embargo no hay un extintor afuera como lo marca el punto 6.9.1

## **4.3 EQUIPO DE PROTECCIÓN CONTRA INCENDIOS.**

### **4.3.1 Extintores portátiles.**

De acuerdo a los puntos 39.3.5 para las ocupaciones de negocios, y 4.4.1 del NFPA 45 para los laboratorios, los extintores portátiles deben ser instalados, inspeccionados y mantenidos de acuerdo al NFPA 10 “Estándar para extintores portátiles” <sup>[13]</sup>.

El tipo de extintor colocado en un área debe ser efectivo contra cualquier clase de fuego que en ésta pudiera presentarse. De acuerdo al NFPA 10 punto 5.2 la clasificación de fuegos es la siguiente:

- Fuegos Clase A. Fuegos en materiales combustibles ordinarios, como madera, papel y plásticos.
- Fuegos Clase B. Fuegos en líquidos inflamables y combustibles, grasas de petróleo, aceites, solventes, alcoholes y gases inflamables.
- Fuegos Clase C. Fuegos que involucran equipos con energía eléctrica.
- Fuegos Clase D. Fuegos generados por combustibles metálicos como magnesio, sodio, litio y potasio.



La clasificación del extintor consiste en una letra que indique la clase de fuego en la que el extintor es efectivo.

Las características de instalación que deben cumplir los extintores de acuerdo al NFPA 10 son:

6.1.3.1 Los extintores deben estar localizados donde sean fácilmente accesibles y disponibles en cualquier caso de incendio.

6.1.3.3.1 Los extintores no deben ser obstruidos de la vista.

6.1.3.3.3 Donde se usen señales para indicar la localización del extintor, éstas deben cumplir con lo siguiente: 1) Deben estar localizadas cerca del extintor. 2) Deben ser visibles desde el trayecto normal.

6.1.3.4 Extintores portátiles que no sean de carretilla deben estar instalados en perchas hechas para ellos o en gabinetes.

6.1.3.8.1 Extintores con un peso neto que no exceda las 40 lb (18.14 kg) deben ser instaladas de tal manera que la parte superior del extintor no sea mas de 5 ft (1.53 m) por encima del piso.

6.1.3.8.2 Extintores con un peso neto mayor a las 40 lb (18.14 kg) deben ser instaladas de tal manera que la parte superior del extintor no sea mas de 3 .5 ft ft (1.07 m) por encima del piso.

6.1.3.8.3 En ningún caso el espacio entre el fondo del extintor y el piso debe ser menor que 4 in (0.102 m)

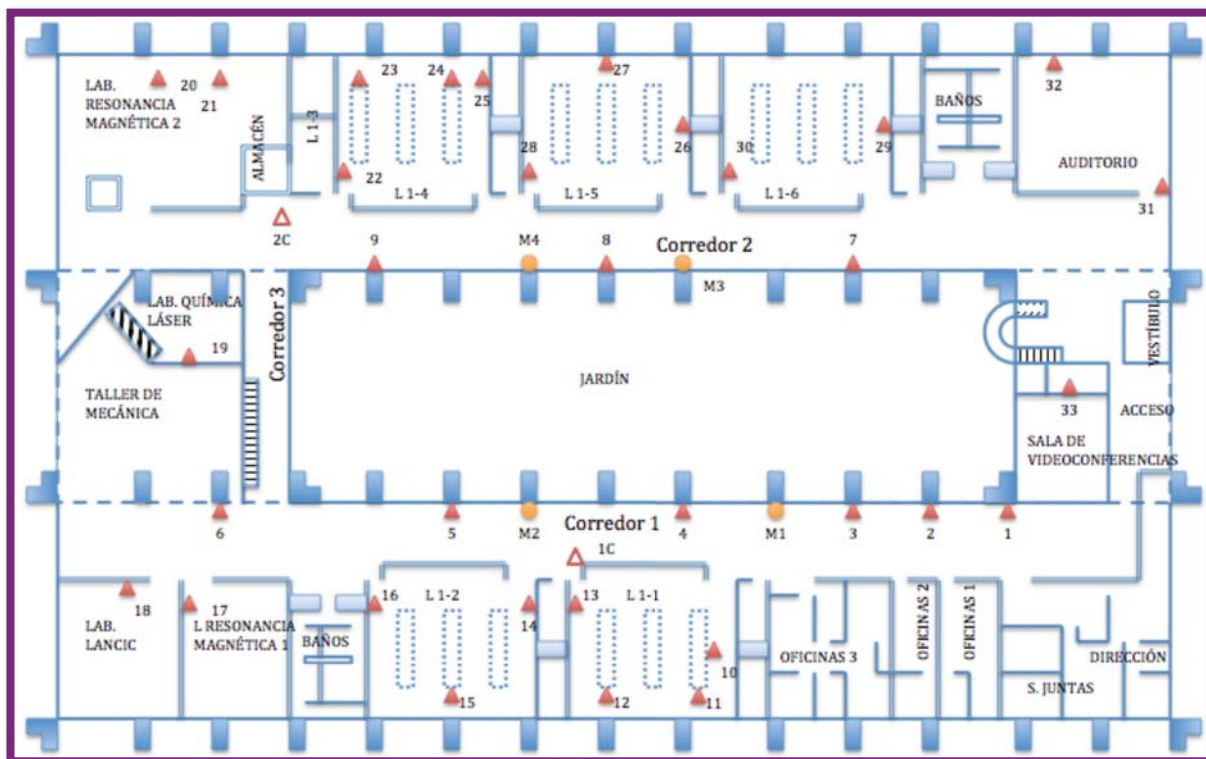
6.2.1.1 y 6.3.1.1 La máxima área de cobertura por extinguidor es de 140 m<sup>2</sup> y la distancia máxima del extintor hasta el área de riesgo es de 9.14 m (para riesgos ordinarios).

7.2.3.1 Extintores Recargables. Cuando una inspección de los extintores recargables muestre deficiencias en sus condiciones, el extintor debe ser sujeto a procedimientos de mantenimiento.

7.3.1 Procedimientos de mantenimiento. Los procedimientos de mantenimiento, deben incluir una examinación básica de los elementos del extintor incluyendo partes mecánicas, agente extintor, medios de salida y condiciones físicas.

#### 4.3.1.1 Edificio A

Planta Baja.



#### CORREDOR 1

No.	TIPO	CAPACIDAD/lb	ALTURA/cm	OBSERVACIONES
1	CO <sub>2</sub>	5	164	6.1.3.8.1
2	CO <sub>2</sub>	10	163	6.1.3.8.1
3	CO <sub>2</sub>	5	165	6.1.3.8.1
M1	-	-	-	
4	CO <sub>2</sub>	5	171	6.1.3.8.1
1C	PQS	110.2	-	
M2	-	-	-	
5	CO <sub>2</sub>	5	171	6.1.3.8.1

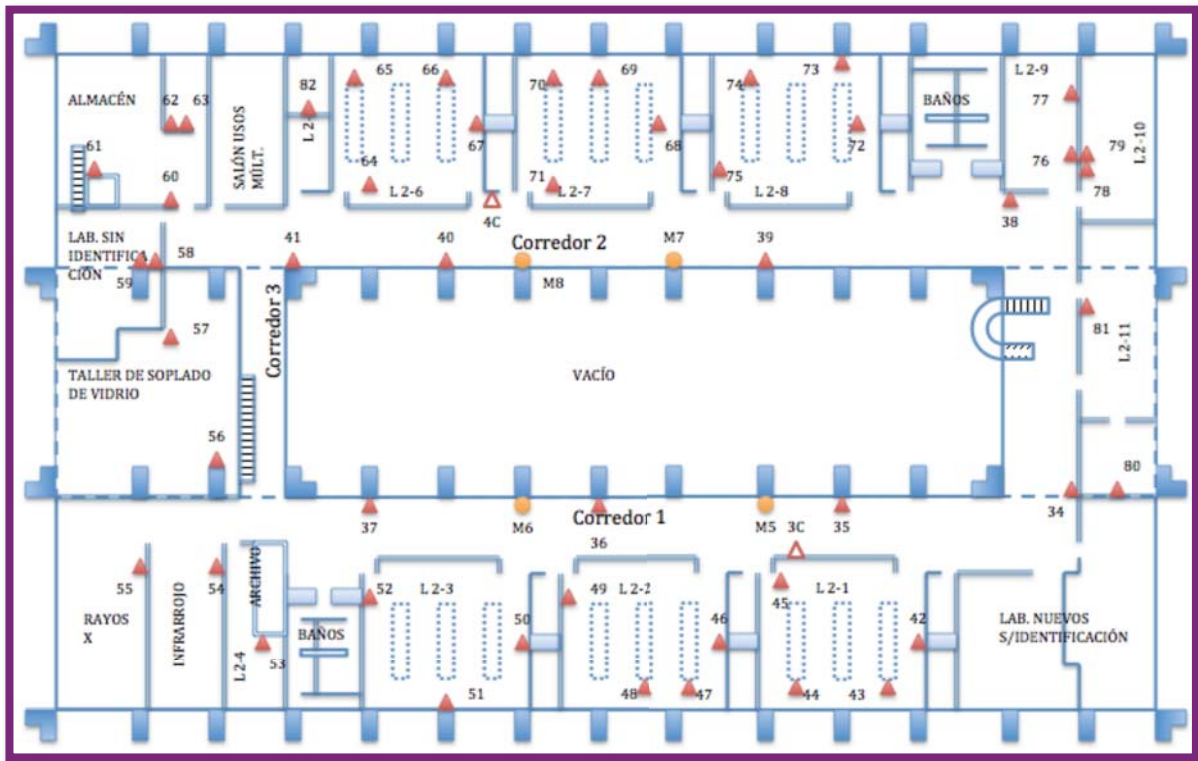
6	CO <sub>2</sub>	5	171	6.1.3.8.1
<b>CORREDOR 2</b>				
<b>No.</b>	<b>TIPO</b>	<b>CAPACIDAD/lb</b>	<b>ALTURA/cm</b>	
7	CO <sub>2</sub>	5	170	6.1.3.8.1
M3	-	-	-	
8	CO <sub>2</sub>	5	173	6.1.3.8.1
M4	-	-	-	
9	CO <sub>2</sub>	5	172	6.1.3.8.1
2C	PQS	110.2	-	
<b>L 1-1</b>				
<b>No.</b>	<b>TIPO</b>	<b>CAPACIDAD/lb</b>	<b>ALTURA/cm</b>	
10	CO <sub>2</sub>	10	184	6.1.3.8.1
11	CO <sub>2</sub>	5	140	SIN SEÑAL 6.1.3.3.3
12	CO <sub>2</sub>	5	140	SIN SEÑAL 6.1.3.3.3
13	CO <sub>2</sub>	10	67	
<b>L 1-2</b>				
<b>No.</b>	<b>TIPO</b>	<b>CAPACIDAD/lb</b>	<b>ALTURA/cm</b>	
14	CO <sub>2</sub>	10	80	OBSTRUIDO 6.1.3.1
15	CO <sub>2</sub>	10	140	
16	CO <sub>2</sub>	10	80	
<b>RESONANCIA MAGNÉTICA 1</b>				
<b>No.</b>	<b>TIPO</b>	<b>CAPACIDAD/lb</b>	<b>ALTURA/cm</b>	
17	CO <sub>2</sub>	10	168	DIFÍCIL ACCESO 6.1.3.1, 6.1.3.8.1
<b>LANCIC</b>				
<b>No.</b>	<b>TIPO</b>	<b>CAPACIDAD/lb</b>	<b>ALTURA/cm</b>	
18	CO <sub>2</sub>	10	164	6.1.3.8.1
<b>TALLER DE MECÁNICA</b>				
<b>NO HAY</b>				
<b>LAB. QUÍMICA LÁSER</b>				
<b>No.</b>	<b>TIPO</b>	<b>CAPACIDAD/lb</b>	<b>ALTURA/cm</b>	
19	PQS	11	108	
<b>RESONANCIA MAGNÉTICA 2</b>				
<b>No.</b>	<b>TIPO</b>	<b>CAPACIDAD/lb</b>	<b>ALTURA/cm</b>	
20	CO <sub>2</sub>	-	-	FALTA INFORMACIÓN
21	CO <sub>2</sub>	-	-	FALTA INFORMACIÓN

<b>L 1-3</b>				
<b>NO HAY</b>				
<b>L 1-4</b>				
<b>No.</b>	<b>TIPO</b>	<b>CAPACIDAD/lb</b>	<b>ALTURA/cm</b>	
22	CO <sub>2</sub>	10	102	
23	CO <sub>2</sub>	5	135	SIN SEÑAL 6.1.3.3.3
24	CO <sub>2</sub>	5	135	SIN SEÑAL 6.1.3.3.3
25	CO <sub>2</sub>	10	78	
<b>L 1-5</b>				
<b>No.</b>	<b>TIPO</b>	<b>CAPACIDAD/lb</b>	<b>ALTURA/cm</b>	
26	CO <sub>2</sub>	10	75	
27	CO <sub>2</sub>	5	84	SIN SEÑAL 6.1.3.3.3
28	CO <sub>2</sub>	10	75	OBSTRUIDO 6.1.3.1
<b>L 1-6</b>				
<b>No.</b>	<b>TIPO</b>	<b>CAPACIDAD/lb</b>	<b>ALTURA/cm</b>	
29	CO <sub>2</sub>	10	74	
30	CO <sub>2</sub>	10	86	SEÑAL MAL UBICADA 6.1.3.3.3
<b>AUDITORIO</b>				
<b>No.</b>	<b>TIPO</b>	<b>CAPACIDAD/lb</b>	<b>ALTURA/cm</b>	
31	PQS	11	83	
32	PQS	11	83	OBSTRUIDO 6.1.3.1
<b>S. DE VIDEOCONFERENCIAS</b>				
<b>No.</b>	<b>TIPO</b>	<b>CAPACIDAD/lb</b>	<b>ALTURA/cm</b>	
33	PQS	22	164	SIN SEÑAL 6.1.3.3.3, 6.1.3.8.1

Tabla 35. Protecciones Contra Incendios Edificio A Planta Baja

Los extintores portátiles en los Laboratorios L 1-1 A L 1-6 no son los indicados para el tipo de fuego que pudiera presentarse ya que no cubren los fuegos clase A, también faltan protecciones contra los fuegos tipo D. Ver **Anexo C**

Planta Alta.



**CORREDOR 1**

No.	TIPO	CAPACIDAD/lb	ALTURA/cm	OBSERVACIONES
34	CO <sub>2</sub>	10	166	6.1.3.8.1
35	CO <sub>2</sub>	5	173	6.1.3.8.1
3C	CO <sub>2</sub>	75	-	
M5	-	-	-	MAL ESTADO, ROTA
36	CO <sub>2</sub>	5	168	6.1.3.8.1
M6	-	-	-	
37	CO <sub>2</sub>	5	167	6.1.3.8.1

**CORREDOR 2**

No.	TIPO	CAPACIDAD/lb	ALTURA/cm	OBSERVACIONES
38	CO <sub>2</sub>	5	160	6.1.3.8.1
39	CO <sub>2</sub>	10	170	6.1.3.8.1
M7	-	-	-	MAL ESTADO, ROTA
M8	-	-	-	NO HAY MANTA
4C	CO <sub>2</sub>	75	-	

40	CO <sub>2</sub>	10	170	6.1.3.8.1
41	CO <sub>2</sub>	5	169	6.1.3.8.1
<b>L 2-1</b>				
<b>No.</b>	<b>TIPO</b>	<b>CAPACIDAD/lb</b>	<b>ALTURA/cm</b>	
42	CO <sub>2</sub>	10	73	
43	CO <sub>2</sub>	5	190	6.1.3.8.1
44	CO <sub>2</sub>	5	140	
45	CO <sub>2</sub>	5	84	
<b>L 2-2</b>				
<b>No.</b>	<b>TIPO</b>	<b>CAPACIDAD/lb</b>	<b>ALTURA/cm</b>	
46	CO <sub>2</sub>	5	78	
47	CO <sub>2</sub>	5	140	SIN SEÑAL 6.1.3.3.3
48	CO <sub>2</sub>	5	138	SIN SEÑAL 6.1.3.3.3
49	CO <sub>2</sub>	10	74	
<b>L 2-3</b>				
<b>No.</b>	<b>TIPO</b>	<b>CAPACIDAD/lb</b>	<b>ALTURA/cm</b>	
50	CO <sub>2</sub>	5	78	NO SE VE 6.1.3.3.1
51	CO <sub>2</sub>	5	160	FALTA CINCHO 7.3.1, 6.1.3.8.1
52	CO <sub>2</sub>	10	130	
<b>L 2-4</b>				
<b>No.</b>	<b>TIPO</b>	<b>CAPACIDAD/lb</b>	<b>ALTURA/cm</b>	
53	CO <sub>2</sub>	10	79	SIN SEÑAL, MAL UBICADO 6.1.3.3.3, 6.1.3.3.1
<b>LAB. INFRARROJO</b>				
<b>No.</b>	<b>TIPO</b>	<b>CAPACIDAD/lb</b>	<b>ALTURA/cm</b>	
54	CO <sub>2</sub>	10	56	OBSTRUIDO 6.1.3.1
<b>LAB. RAYOS X</b>				
<b>No.</b>	<b>TIPO</b>	<b>CAPACIDAD/lb</b>	<b>ALTURA/cm</b>	
55	CO <sub>2</sub>	10	64	
<b>T. SOPLADO DE VIDRIO</b>				
<b>No.</b>	<b>TIPO</b>	<b>CAPACIDAD/lb</b>	<b>ALTURA/cm</b>	
56	CO <sub>2</sub>	10	72	SIN SEÑAL 6.1.3.3.3
57	CO <sub>2</sub>	10	168	MAL UBICADO 6.1.3.3.1, 6.1.3.8.1
<b>LAB. SIN NOMBRE</b>				

No.	TIPO	CAPACIDAD/lb	ALTURA/cm	
58	CO <sub>2</sub>	5	-	SIN SEÑAL, NO COLOCADOS 6.1.3.3.3, 6.1.3.4
59	CO <sub>2</sub>	5	-	SIN SEÑAL, NO COLOCADOS 6.1.3.3.3, 6.1.3.4
<b>ALMACÉN</b>				
No.	TIPO	CAPACIDAD/lb	ALTURA/cm	
60	PQS	10	146	FALTA CINCHO 7.3.1
61	PQS	10	200	6.1.3.8.1
62	PQS	10	150	SIN SEÑAL 6.1.3.3.3
63	PQS	10	-	NO COLOCADO 6.1.3.4
<b>L 2-5</b>				
No.	TIPO	CAPACIDAD/lb	ALTURA/cm	
82	CO <sub>2</sub>	5	-	SIN SEÑAL 6.1.3.3.3
<b>L 2-6</b>				
No.	TIPO	CAPACIDAD/lb	ALTURA/cm	
64	CO <sub>2</sub>	5	84	
65	CO <sub>2</sub>	5	140	SIN SEÑAL 6.1.3.3.3
66	CO <sub>2</sub>	5	140	SIN SEÑAL 6.1.3.3.3
67	CO <sub>2</sub>	10	73	
<b>L 2-7</b>				
No.	TIPO	CAPACIDAD/lb	ALTURA/cm	
68	CO <sub>2</sub>	10	79	
69	CO <sub>2</sub>	5	137	SIN SEÑAL 6.1.3.3.3
70	CO <sub>2</sub>	5	137	SIN SEÑAL 6.1.3.3.3
71	CO <sub>2</sub>	5	81	
<b>L 2-8</b>				
No.	TIPO	CAPACIDAD/lb	ALTURA/cm	
72	CO <sub>2</sub>	5	76	
73	CO <sub>2</sub>	5	-	OCULTO, SIN SEÑAL 6.1.3.3.3, 6.1.3.3.1
74	CO <sub>2</sub>	5	137	SIN SEÑAL 6.1.3.3.3
75	CO <sub>2</sub>	5	164	OBSTRUIDO 6.1.3.1, 6.1.3.8.1
<b>L 2-9</b>				
No.	TIPO	CAPACIDAD/lb	ALTURA/cm	

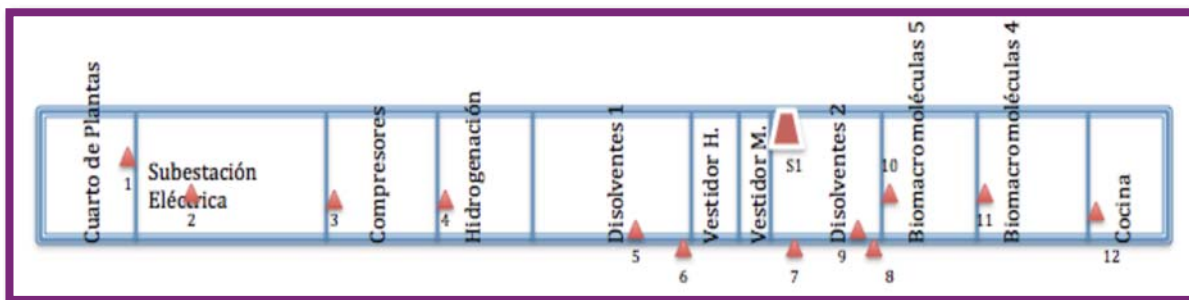
76	CO <sub>2</sub>	10	80	
77	CO <sub>2</sub>	10	88	SEÑAL MAL UBICADA 6.1.3.3.3
<b>L 2-10</b>				
<b>No.</b>	<b>TIPO</b>	<b>CAPACIDAD/lb</b>	<b>ALTURA/cm</b>	
78	CO <sub>2</sub>	10	112	
79	CO <sub>2</sub>	10	182	DIFÍCIL DE TOMAR 6.1.3.3.1, 6.1.3.8.1
<b>L 2-11</b>				
<b>No.</b>	<b>TIPO</b>	<b>CAPACIDAD/lb</b>	<b>ALTURA/cm</b>	
80	CO <sub>2</sub>	5	166	6.1.3.8.1
81	CO <sub>2</sub>	10	168	6.1.3.8.1

Tabla 36. Protecciones Contra Incendios Edificio A Planta Alta

Los extintores portátiles en los Laboratorios L 2-1 al L 2-11 y del Laboratorio sin nombre, no son los indicados para el tipo de fuego que pudiera presentarse, ya que, no cubren los fuegos clase A, también faltan protecciones contra los fuegos tipo D.

Ver **Anexo C**

#### 4.3.1.2 Cuarto de Máquinas A



<b>CUARTO DE PLANTAS</b>				
No.	TIPO	CAPACIDAD/lb	ALTURA/cm	OBSERVACIONES
1	PQS	-	-	
<b>SUBESTACIÓN ELÉCTRICA</b>				
No.	TIPO	CAPACIDAD/lb	ALTURA/cm	
2	PQS	-	-	



<b>COMPRESORES</b>				
<b>No.</b>	<b>TIPO</b>	<b>CAPACIDAD/lb</b>	<b>ALTURA/cm</b>	
3	CO <sub>2</sub>	10	117	OBSTRUIDO, SIN SEÑAL 6.1.3.1, 6.1.3.3.3
<b>HIDROGENACIÓN</b>				
<b>No.</b>	<b>TIPO</b>	<b>CAPACIDAD/lb</b>	<b>ALTURA/cm</b>	
4	CO <sub>2</sub>	10	163	SIN SEÑAL, MAL UBICADO 6.1.3.3.3, 6.1.3.3.1, 6.1.3.8.1
<b>ALM. DISOLVENTES 1</b>				
<b>No.</b>	<b>TIPO</b>	<b>CAPACIDAD/lb</b>	<b>ALTURA/cm</b>	
5	PQS	9.9	95	SIN SEÑAL 6.1.3.3.3
<b>PASILLO</b>				
<b>No.</b>	<b>TIPO</b>	<b>CAPACIDAD/lb</b>	<b>ALTURA/cm</b>	
6	PQS	9.9	155	DIFÍCIL APERTURA ANAQUEL 6.1.3.8.1
7	PQS	9.9	157	DIFÍCIL APERTURA ANAQUEL 6.1.3.8.1
8	PQS	9.9	157	DIFÍCIL APERTURA ANAQUEL 6.1.3.8.1
<b>VESTIDORES</b>				
<b>NO HAY</b>				
<b>ALM. DISOLVENTES 2</b>				
<b>No.</b>	<b>TIPO</b>	<b>CAPACIDAD/lb</b>	<b>ALTURA/cm</b>	
9	CO <sub>2</sub>	10	165	
S1	-	-	-	SUPRESOR DE INCENDIOS
<b>BIOMACROMOLÉCULAS 5</b>				
<b>No.</b>	<b>TIPO</b>	<b>CAPACIDAD/lb</b>	<b>ALTURA/cm</b>	
10	CO <sub>2</sub>	5	99	
<b>BIOMACROMOLÉCULAS 4</b>				
<b>No.</b>	<b>TIPO</b>	<b>CAPACIDAD/lb</b>	<b>ALTURA/cm</b>	
11	CO <sub>2</sub>	5	89	
<b>COCINA</b>				
<b>No.</b>	<b>TIPO</b>	<b>CAPACIDAD/lb</b>	<b>ALTURA/cm</b>	
12	CO <sub>2</sub>	10	157	6.1.3.8.1

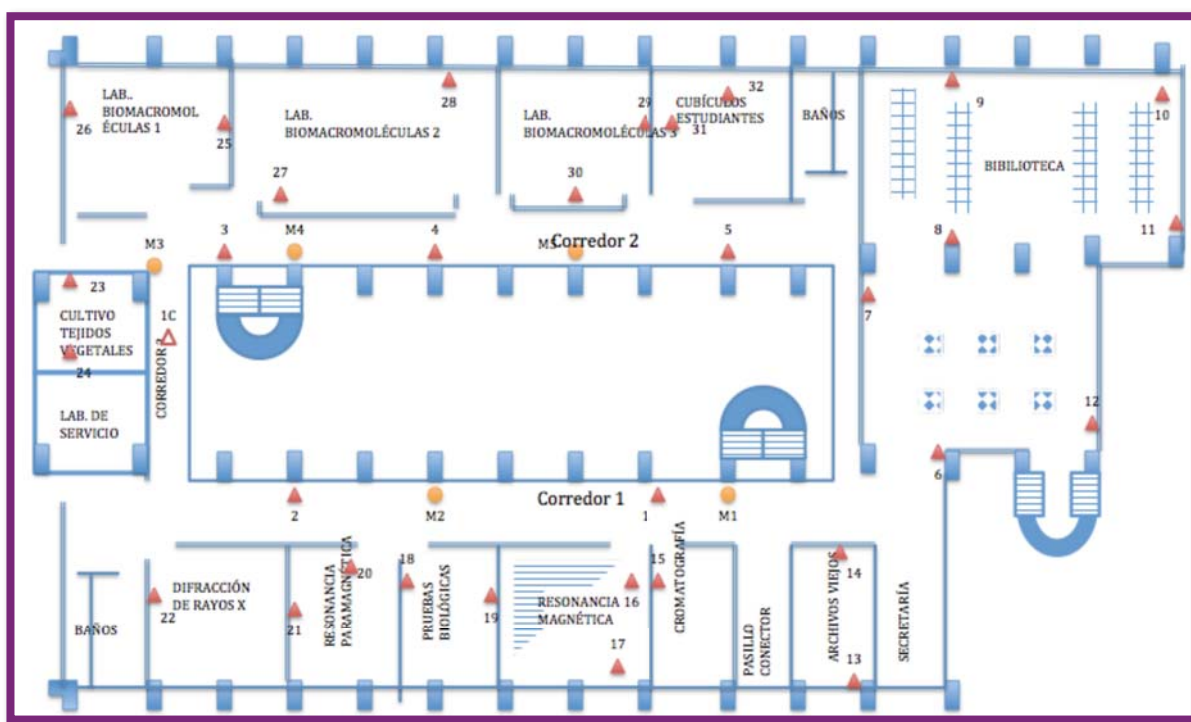
Tabla 37. Protecciones Contra Incendios Cuarto de Máquinas A

Los extintores portátiles en los Laboratorios de Biomacromoléculas 4 y 5 no son los indicados para el tipo de fuego que pudiera presentarse ya que no cubren los fuegos clase A. Ver **Anexo C**

No se ha podido comprobar la confiabilidad del sistema de supresión de incendios del Almacén de Disolventes 2. Ver **Anexo D**

### 4.3.1.3 Edificio B

Planta Baja.



CORREDOR 1				
No.	TIPO	CAPACIDAD/lb	ALTURA/cm	OBSERVACIONES
M1	-	-	-	
1	CO <sub>2</sub>	10	163	6.1.3.8.1
M2	-	-	-	
2	CO <sub>2</sub>	10	165	6.1.3.8.1
CORREDOR 2				
No.	TIPO	CAPACIDAD/lb	ALTURA/cm	

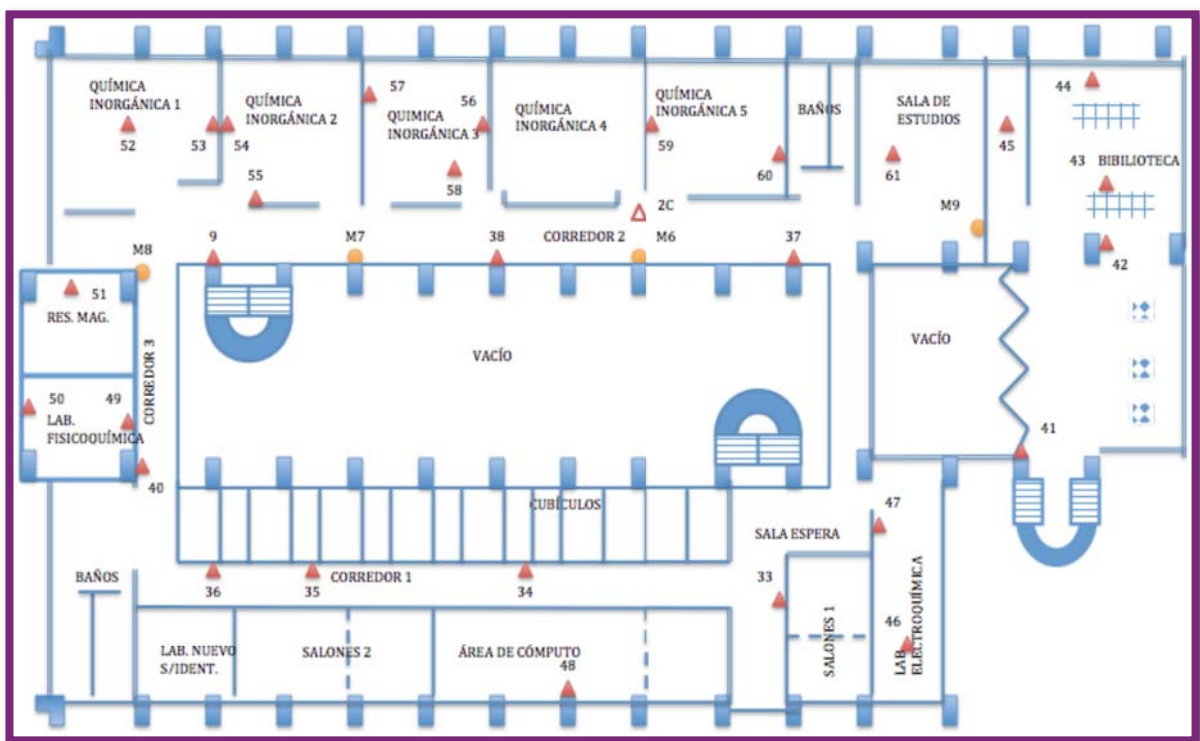
3	CO <sub>2</sub>	10	158	6.1.3.8.1
M4	-	-	-	
4	CO <sub>2</sub>	10	160	6.1.3.8.1
M5	-	-	-	
5	CO <sub>2</sub>	10	161	6.1.3.8.1
<b>CORREDOR 3</b>				
<b>No.</b>	<b>TIPO</b>	<b>CAPACIDAD/lb</b>	<b>ALTURA/cm</b>	
M3	-	-	-	
1C	PQS	110.2	-	
<b>BIBLIOTECA</b>				
<b>No.</b>	<b>TIPO</b>	<b>CAPACIDAD/lb</b>	<b>ALTURA/cm</b>	
6	CO <sub>2</sub>	5	115	
7	PQS	9.9	170	MALA SEÑAL 6.1.3.3.3, 6.1.3.8.1
8	PQS	9.9	170	6.1.3.8.1
9	PQS	9.9	169	6.1.3.8.1
10	PQS	9.9	169	6.1.3.8.1
11	PQS	9.9	169	6.1.3.8.1
12	PQS	9.9	170	6.1.3.8.1
13	PQS	9.9	81	FALTA SEÑAL 6.1.3.3.3
14	PQS	9.9	81	FALTA SEÑAL 6.1.3.3.3
<b>LAB. CROMATOGRFÍA</b>				
<b>No.</b>	<b>TIPO</b>	<b>CAPACIDAD/lb</b>	<b>ALTURA/cm</b>	
15	CO <sub>2</sub>	5	165	MALA SEÑAL 6.1.3.3.3, 6.1.3.8.1
<b>RESONANCIA MAGNÉTICA</b>				
<b>No.</b>	<b>TIPO</b>	<b>CAPACIDAD/lb</b>	<b>ALTURA/cm</b>	
16	CO <sub>2</sub>	5	164	MALA SEÑAL 6.1.3.3.3, 6.1.3.8.1
17	CO <sub>2</sub>	5	164	MALA SEÑAL 6.1.3.3.3, 6.1.3.8.1
<b>PRUEBAS BIOLÓGICAS</b>				
<b>No.</b>	<b>TIPO</b>	<b>CAPACIDAD/lb</b>	<b>ALTURA/cm</b>	
18	CO <sub>2</sub>	5	161	OBSTRUIDO, MAL UBICADO 6.1.3.1, 6.1.3.3.1, 6.1.3.8.1
19	CO <sub>2</sub>	5	161	OBSTRUIDO, MAL UBICADO 6.1.3.1, 6.1.3.3.1, 6.1.3.8.1
<b>RESONANCIA PARAMAGNÉTICA</b>				
<b>No.</b>	<b>TIPO</b>	<b>CAPACIDAD/lb</b>	<b>ALTURA/cm</b>	

20	CO <sub>2</sub>	5	164	6.1.3.8.1
21	PQS	9.9	173	OBSTRUIDO, MAL UBICADO 6.1.3.1, 6.1.3.3.1, 6.1.3.8.1
<b>DIFRACCIÓN DE RAYOS X</b>				
<b>No.</b>	<b>TIPO</b>	<b>CAPACIDAD/lb</b>	<b>ALTURA/cm</b>	
22	CO <sub>2</sub>	10	164	MALA SEÑAL 6.1.3.1, 6.1.3.8.1
<b>LAB. DE SERVICIO</b>				
<b>No.</b>	<b>TIPO</b>	<b>CAPACIDAD/lb</b>	<b>ALTURA/cm</b>	
-	-	-	-	FALTA INFORMACIÓN
<b>CULTIVO DE TEJIDOS VEG.</b>				
<b>No.</b>	<b>TIPO</b>	<b>CAPACIDAD/lb</b>	<b>ALTURA/cm</b>	
23	CO <sub>2</sub>	5	165	OBSTRUIDO, MAL UBICADO 6.1.3.1, 6.1.3.3.1, 6.1.3.8.1
24	CO <sub>2</sub>	5	158	OBSTRUIDO, MAL UBICADO 6.1.3.1, 6.1.3.3.1, 6.1.3.8.1
<b>BIOMACROMOLÉCULAS 1</b>				
<b>No.</b>	<b>TIPO</b>	<b>CAPACIDAD/lb</b>	<b>ALTURA/cm</b>	
25	CO <sub>2</sub>	5	162	6.1.3.8.1
26	CO <sub>2</sub>	5	90	SIN SEÑAL 6.1.3.3.3
<b>BIOMACROMOLÉCULAS 2</b>				
<b>No.</b>	<b>TIPO</b>	<b>CAPACIDAD/lb</b>	<b>ALTURA/cm</b>	
27	CO <sub>2</sub>	10	162	6.1.3.8.1
28	CO <sub>2</sub>	5	163	6.1.3.8.1
<b>BIOMACROMOLÉCULAS 3</b>				
<b>No.</b>	<b>TIPO</b>	<b>CAPACIDAD/lb</b>	<b>ALTURA/cm</b>	
29	CO <sub>2</sub>	5	162	6.1.3.8.1
30	CO <sub>2</sub>	5	132	
<b>CUBÍCULOS ESTUDIANTES</b>				
<b>No.</b>	<b>TIPO</b>	<b>CAPACIDAD/lb</b>	<b>ALTURA/cm</b>	
31	CO <sub>2</sub>	5	162	OBSTRUIDO 6.1.3.1, 6.1.3.8.1
32	CO <sub>2</sub>	5	163	MAL UBICADO 6.1.3.3.1, 6.1.3.8.1

Tabla 38. Protecciones Contra Incendios Edificio B Planta Baja

Los extintores portátiles en los Laboratorios de Biomacromoléculas 1 al 3 y del cubículo se estudiantes no son los indicados para el tipo de fuego que pudiera presentarse, ya que, no cubren los fuegos clase A. Ver **Anexo C**

Planta Alta.



CORREDOR 1				
No.	TIPO	CAPACIDAD/lb	ALTURA/cm	OBSERVACIONES
33	CO <sub>2</sub>	5	163	6.1.3.8.1
34	CO <sub>2</sub>	5	164	6.1.3.8.1
35	CO <sub>2</sub>	5	163	6.1.3.8.1
36	CO <sub>2</sub>	5	163	6.1.3.8.1
CORREDOR 2				
No.	TIPO	CAPACIDAD/lb	ALTURA/cm	OBSERVACIONES
37	CO <sub>2</sub>	10	164	6.1.3.8.1
2C	PQS	110.2	-	
M6	-	-	-	
38	CO <sub>2</sub>	10	163	SIN CINCHO 7.3.1, 6.1.3.8.1

M7	-	-	-	
39	CO <sub>2</sub>	10	163	6.1.3.8.1
<b>CORREDOR 3</b>				
<b>No.</b>	<b>TIPO</b>	<b>CAPACIDAD/lb</b>	<b>ALTURA/cm</b>	
M8	-	-	-	
40	CO <sub>2</sub>	10	162	6.1.3.8.1
<b>BIBLIOTECA</b>				
<b>No.</b>	<b>TIPO</b>	<b>CAPACIDAD/lb</b>	<b>ALTURA/cm</b>	
41	PQS	9.9	169	6.1.3.8.1
42	PQS	9.9	150	SIN SEÑAL 6.1.3.3.3
43	PQS	9.9	150	
44	PQS	9.9	167	6.1.3.8.1
45	CO <sub>2</sub>	5	167	6.1.3.8.1
<b>LAB. ELECTROQUÍMICA</b>				
<b>No.</b>	<b>TIPO</b>	<b>CAPACIDAD/lb</b>	<b>ALTURA/cm</b>	
46	CO <sub>2</sub>	5	92	
47	CO <sub>2</sub>	5	162	6.1.3.8.1
<b>ÁREA DE COMPUTACIÓN</b>				
<b>No.</b>	<b>TIPO</b>	<b>CAPACIDAD/lb</b>	<b>ALTURA/cm</b>	
48	CO <sub>2</sub>	5	162	OBSTRUIDO 6.1.3.1, 6.1.3.8.1
<b>SALONES 1,2</b>				
<b>No.</b>	<b>TIPO</b>	<b>CAPACIDAD/lb</b>	<b>ALTURA/cm</b>	
-	-	-	-	
<b>LAB. NUEVO</b>				
<b>No.</b>	<b>TIPO</b>	<b>CAPACIDAD/lb</b>	<b>ALTURA/cm</b>	
-	-	-	-	FALTA INFORMACIÓN
<b>LAB. FISICOQUÍMICA</b>				
<b>No.</b>	<b>TIPO</b>	<b>CAPACIDAD/lb</b>	<b>ALTURA/cm</b>	
49	CO <sub>2</sub>	5	-	
50	PQS	9.9	-	SIN SEÑAL 6.1.3.3.3
<b>RESONANCIA MAGNÉTICA</b>				
<b>No.</b>	<b>TIPO</b>	<b>CAPACIDAD/lb</b>	<b>ALTURA/cm</b>	
51	CO <sub>2</sub>	5	165	6.1.3.8.1
<b>QUÍMICA INORGÁNICA 1</b>				
<b>No.</b>	<b>TIPO</b>	<b>CAPACIDAD/lb</b>	<b>ALTURA/cm</b>	

52	CO <sub>2</sub>	5	-	SIN COLOCAR, SIN SEÑAL 6.1.3.3.3, 6.1.3.4
53	CO <sub>2</sub>	5	-	
<b>QUÍMICA INORGÁNICA 2</b>				
<b>No.</b>	<b>TIPO</b>	<b>CAPACIDAD/lb</b>	<b>ALTURA/cm</b>	
54	CO <sub>2</sub>	5	162	6.1.3.8.1
55	CO <sub>2</sub>	5	162	6.1.3.8.1
<b>QUÍMICA INORGÁNICA 3</b>				
<b>No.</b>	<b>TIPO</b>	<b>CAPACIDAD/lb</b>	<b>ALTURA/cm</b>	
56	CO <sub>2</sub>	5	162	6.1.3.8.1
57	CO <sub>2</sub>	5	107	SEÑAL TAPADA 6.1.3.3.3
58	CO <sub>2</sub>	5	159	SIN SEÑAL, OBSTRUIDO 6.1.3.3.3, 6.1.3.1, 6.1.3.8.1, 6.1.3.8.1
<b>QUÍMICA INORGÁNICA 4</b>				
<b>NO HAY</b>				
<b>QUÍMICA INORGÁNICA 5</b>				
<b>No.</b>	<b>TIPO</b>	<b>CAPACIDAD/lb</b>	<b>ALTURA/cm</b>	
59	CO <sub>2</sub>	5	83	
60	CO <sub>2</sub>	5	174	NO SE VE SEÑAL 6.1.3.3.3, 6.1.3.8.1
<b>SALA DE ESTUDIOS</b>				
<b>No.</b>	<b>TIPO</b>	<b>CAPACIDAD/lb</b>	<b>ALTURA/cm</b>	
M9	-	-	-	
61	CO <sub>2</sub>	5	162	6.1.3.8.1

Tabla 39. Protecciones Contra Incendios Edificio B Planta Alta

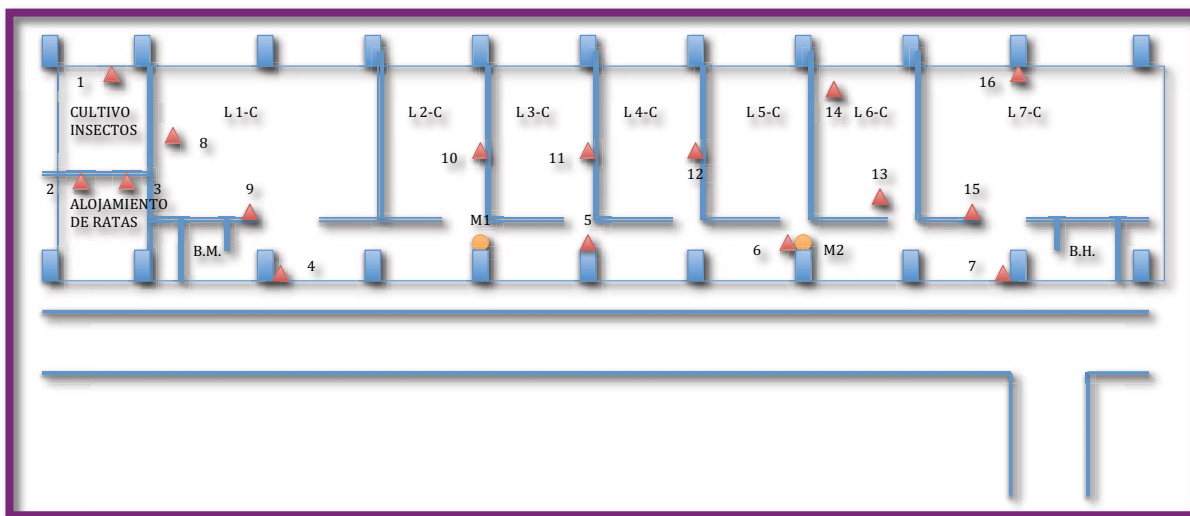
Los extintores portátiles en los Laboratorios de Química Inorgánica 1 al 5 no son los indicados para el tipo de fuego que pudiera presentarse, ya que, no cubren los fuegos clase A, también faltan protecciones contra los fuegos tipo D. Ver **Anexo C**

#### 4.3.1.4 Cuarto de Máquinas B

No.	TIPO	CAPACIDAD/lb	ALTURA/cm	OBSERVACIONES
1	PQS	5	-	
2	PQS	19.8	-	

Tabla 40. Protecciones Contra Incendios Cuarto de Máquinas B

### 4.3.1.5 Edificio C



LAB. CULTIVO INSECTOS				
No.	TIPO	CAPACIDAD/lb	ALTURA/cm	OBSERVACIONES
1	CO <sub>2</sub>	5	-	
PRUEBAS CON RATAS				
No.	TIPO	CAPACIDAD/lb	ALTURA/cm	
2	CO <sub>2</sub>	5		
3	PQS	9.9		
PASILLO				
No.	TIPO	CAPACIDAD/lb	ALTURA/cm	
4	CO <sub>2</sub>	10	162	SIN CINCHO 7.3.1, 6.1.3.8.1
M1	-	-	-	DAR MANTENIMIENTO
5	CO <sub>2</sub>	10	161	6.1.3.8.1
6	PQS	10	163	6.1.3.8.1
M2	-	-	-	DAR MANTENIMIENTO
7	CO <sub>2</sub>	10	162	6.1.3.8.1
L 1-C				
No.	TIPO	CAPACIDAD/lb	ALTURA/cm	
8	CO <sub>2</sub>	5	160	6.1.3.8.1
9	CO <sub>2</sub>	5	172	MAL UBICADO 6.1.3.3.1, 6.1.3.8.1
L 2-C				
No.	TIPO	CAPACIDAD/lb	ALTURA/cm	



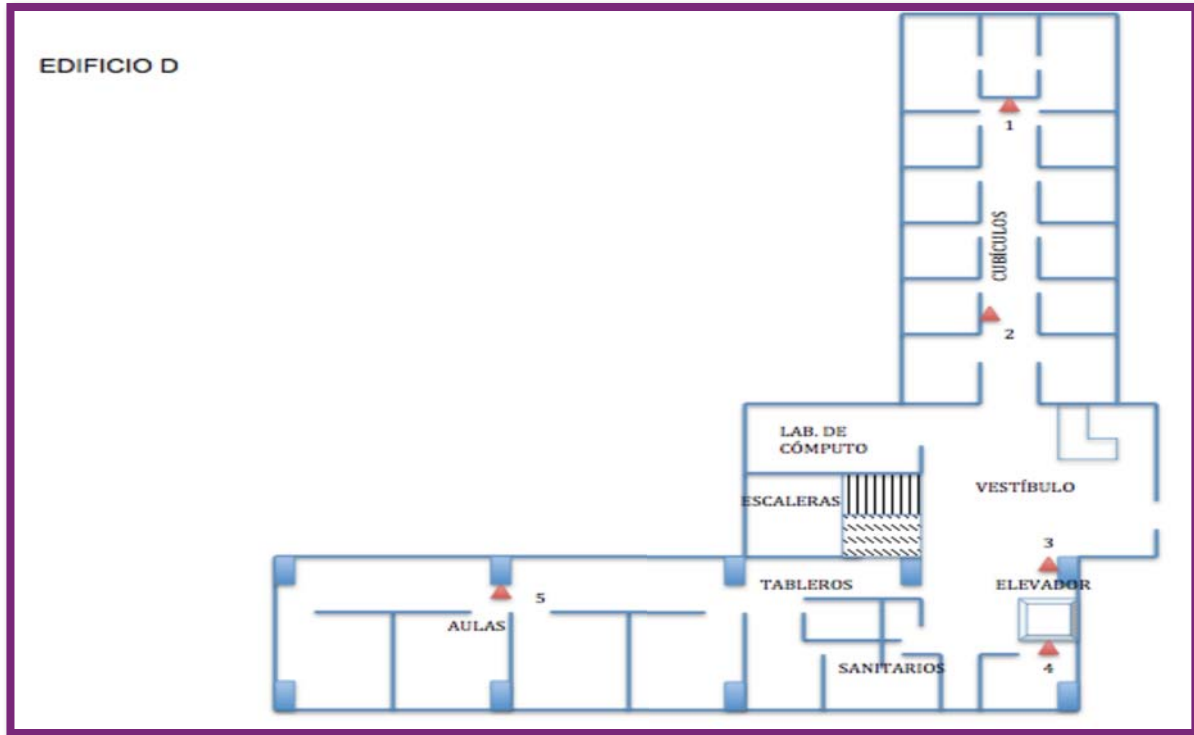
10	CO <sub>2</sub>	5	167	6.1.3.8.1
<b>L 3-C</b>				
<b>No.</b>	<b>TIPO</b>	<b>CAPACIDAD/lb</b>	<b>ALTURA/cm</b>	
11	CO <sub>2</sub>	5	92	SIN CINCHO 7.3.1
<b>L 4-C</b>				
<b>No.</b>	<b>TIPO</b>	<b>CAPACIDAD/lb</b>	<b>ALTURA/cm</b>	
12	CO <sub>2</sub>	5	103	
<b>L 5-C</b>				
<b>No.</b>	<b>TIPO</b>	<b>CAPACIDAD/lb</b>	<b>ALTURA/cm</b>	
-	-	-	-	
<b>L 6-C</b>				
<b>No.</b>	<b>TIPO</b>	<b>CAPACIDAD/lb</b>	<b>ALTURA/cm</b>	
13	CO <sub>2</sub>	5	164	MAL UBICADO 6.1.3.3.1, 6.1.3.8.1
14	CO <sub>2</sub>	5		MAL UBICADO, OBSTRUIDO 6.1.3.1, 6.1.3.3.1
<b>L 7-C</b>				
<b>No.</b>	<b>TIPO</b>	<b>CAPACIDAD/lb</b>	<b>ALTURA/cm</b>	
15	CO <sub>2</sub>	5	166	6.1.3.8.1
16	CO <sub>2</sub>	5	200	MAL UBICADO, OBSTRUIDO 6.1.3.1, 6.1.3.3.1, 6.1.3.8.1

Tabla 41. Protecciones Contra Incendios Edificio C

Los extintores portátiles en los Laboratorios 1-C al 7-C no son los indicados para el tipo de fuego que pudiera presentarse ya que no cubren los fuegos clase A, también faltan protecciones contra los fuegos tipo D. Ver **Anexo C**

### 4.3.1.6 Edificio D

Planta Baja.

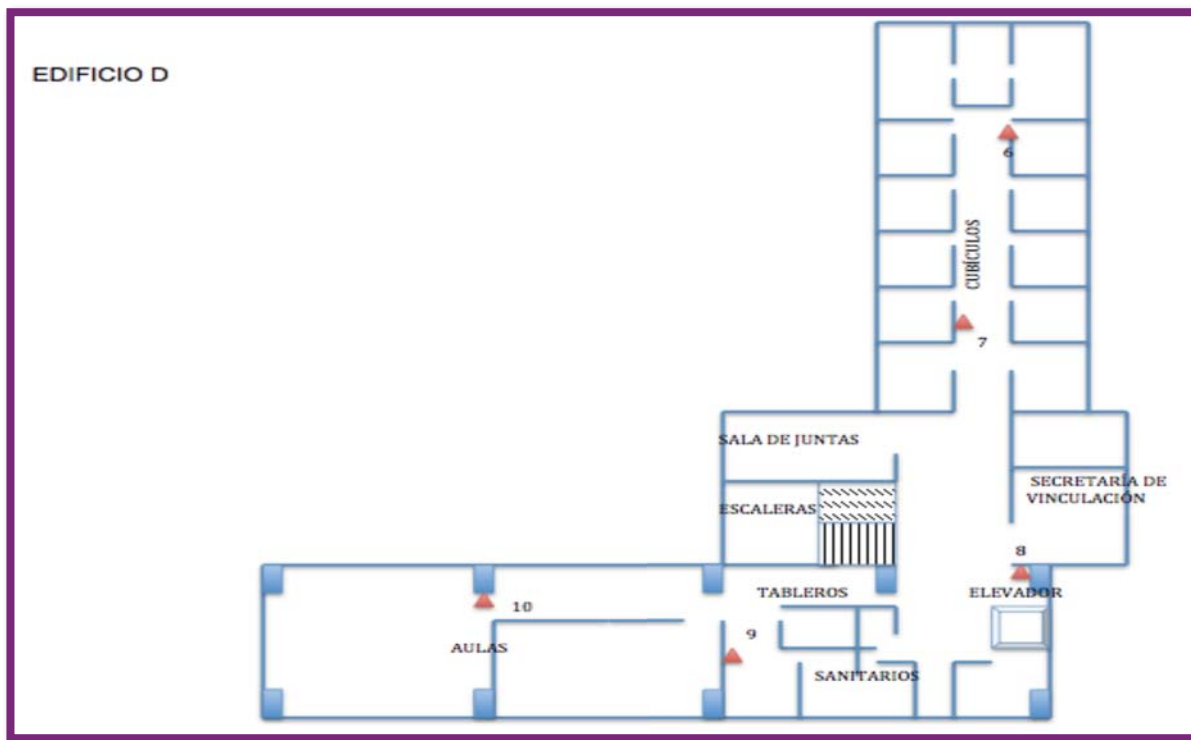


CUBÍCULOS				
No.	TIPO	CAPACIDAD/lb	ALTURA/cm	OBSERVACIONES
1	CO <sub>2</sub>	5	160	6.1.3.8.1
2	CO <sub>2</sub>	5	159	6.1.3.8.1
VESTÍBULO				
No.	TIPO	CAPACIDAD/lb	ALTURA/cm	
3	CO <sub>2</sub>	5	157	6.1.3.8.1
ELEVADOR Y AULAS				
No.	TIPO	CAPACIDAD/lb	ALTURA/cm	
4	CO <sub>2</sub>	5	156	6.1.3.8.1
5	CO <sub>2</sub>	5	155	SIN SEÑAL 6.1.3.3.3, 6.1.3.8.1

Tabla 42. Protecciones Contra Incendios Edificio D Planta Baja

Los extintores portátiles no son los indicados para el tipo de fuego que pudiera presentarse ya que no cubren los fuegos clase A. Ver **Anexo C**.

Planta Alta.

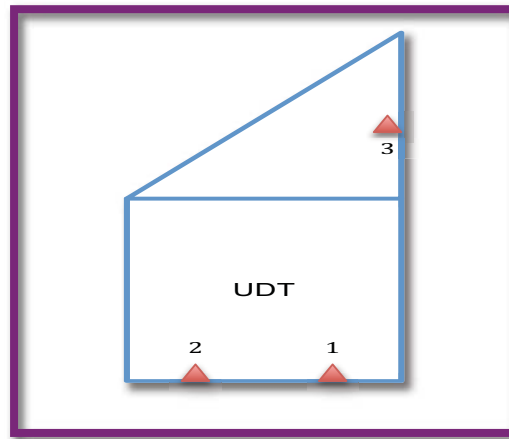


CUBÍCULOS				
No.	TIPO	CAPACIDAD/lb	ALTURA/cm	OBSERVACIONES
6	CO <sub>2</sub>	5	160	6.1.3.8.1
7	CO <sub>2</sub>	5	159	6.1.3.8.1
SALA PRINCIPAL				
No.	TIPO	CAPACIDAD/lb	ALTURA/cm	OBSERVACIONES
8	CO <sub>2</sub>	5	155	6.1.3.8.1
ELEVADOR Y AULAS				
No.	TIPO	CAPACIDAD/lb	ALTURA/cm	OBSERVACIONES
9	CO <sub>2</sub>	5	155	6.1.3.8.1
10	CO <sub>2</sub>	5	155	6.1.3.8.1

Tabla 43. Protecciones Contra Incendios Edificio D Planta Alta

Los extintores portátiles no son los indicados para el tipo de fuego que pudiera presentarse ya que no cubren los fuegos clase A. Ver **Anexo C**.

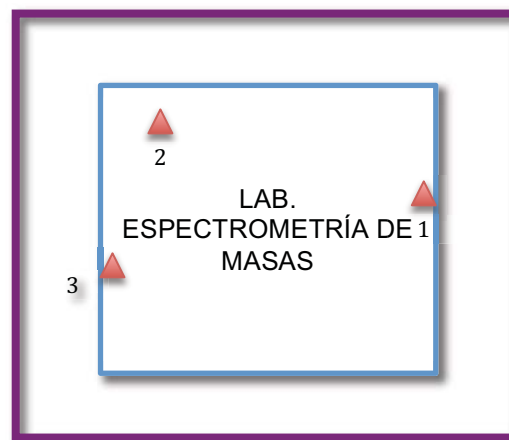
#### 4.3.1.7 UDT



No.	TIPO	CAPACIDAD/lb	ALTURA/cm	OBSERVACIONES
1	PQS	19.8	163	6.1.3.8.1
2	PQS	19.8	164	NECESITA RECARGARSE 7.2.3.1, 6.1.3.8.1
3	PQS	19.8	105	MAL UBICADO, OBSTRUIDO 6.1.3.1, 6.1.3.3.1

Tabla 44. Protecciones Contra Incendios UDT

#### 4.3.1.8 Laboratorio de Espectrometría de Masas



No.	TIPO	CAPACIDAD/lb	ALTURA/cm	OBSERVACIONES
1	PQS	9.92	166	OBSTRUIDO 6.1.3.1, 6.1.3.8.1
2	PQS	9.92	166	OBSTRUIDO, SIN SEÑAL 6.1.3.1, 6.1.3.3.3, 6.1.3.8.1
3	PQS	9.92	167	6.1.3.8.1

Tabla 45. Protecciones Contra Incendios Laboratorio Espectrometría de Masas

#### 4.3.1.9 Laboratorio Universitario de Resonancia Magnética Nuclear.

Las características del laboratorio no han sido incluidas en éste documento.

#### 4.3.1.10 Comedor.

El comedor no cuenta con extintores portátiles.

#### 4.3.1.11 Almacén Temporal y de Líquidos Inflamables.

ALMACÉN TEMPORAL		JUNTA A UDT		
No.	TIPO	CAPACIDAD/lb	ALTURA/cm	OBSERVACIONES
1	PQS	13.2	159	SIN SEÑAL 6.1.3.3.3, 6.1.3.8.1
<b>ALMACÉN LÍQ. INFLAMABLES</b>				
No.	TIPO	CAPACIDAD/lb	ALTURA/cm	OBSERVACIONES
1	PQS	9.9	-	

Tabla 46. Protecciones Contra Incendios Almacenes

## 5. CONCLUSIONES

Se analizaron las áreas de los edificios que conforman al Instituto basados en las diversas actividades que se llevan a cabo en ellas. De ésta manera podemos clasificar el tipo de riesgo y que medidas de protección deben implementarse o mejorarse para minimizar daños a los ocupantes en caso de un evento de incendio o similar.

Se evaluaron 3 puntos principales en cada área, los cuales son:

1. Medios de Egreso. Todo lo referente a los medios de salida, como por ejemplo las condiciones en que se encuentran las salidas, su capacidad para permitir la evacuación adecuada de los ocupantes, las señalizaciones y la cantidad de ocupantes por área.
2. Las características de protección que deben tener los laboratorios y almacenes.
3. El equipo de protección necesario para que en caso de un evento de incendio, éste pueda ser controlado y los ocupantes no reciban heridas graves o fatales.

En el primer punto, lo que se encontró fue que en algunas áreas, como oficinas y laboratorios, la cantidad máxima de ocupantes que pudiera haber en ellas es mayor a la recomendada por el código NFPA 10, si bien ésta cantidad máxima de personas no es la que ésta presente regularmente en el área, debe ser la que sea tomada en cuenta para el análisis de la capacidad de egreso de las salidas, ya que si llegara a presentarse un evento en el que se ponga en peligro la integridad de las personas, se debe de asegurar que todos y cada uno de los ocupantes pueda salir de manera segura y sin riesgo de lesiones.

También se encontró que algunas de las puertas de salida, sobre todo en laboratorios, se encuentran obstruidas o cerradas lo cual limita el tiempo y

capacidad de salida de los ocupantes en caso de algún incidente, aumentando el riesgo de lesiones.



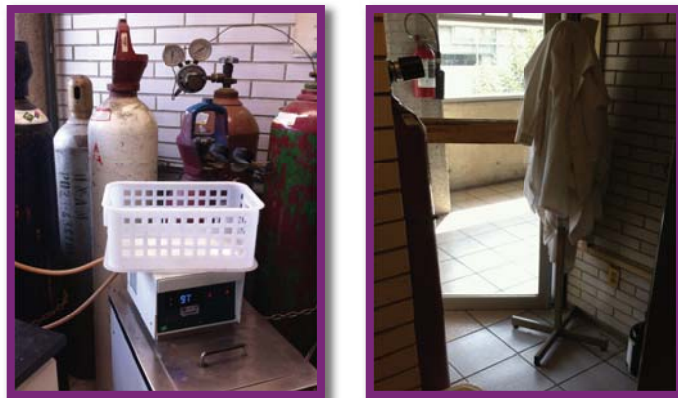
Los señalamientos en su mayoría están colocados de manera adecuada, visible y apuntando hacia la salida más cercana, solo hay algunos que están colocados mal o que no se encuentran donde debieran, como por ejemplo en la salida principal.

En cuanto a las características de protección de laboratorios, vemos que ninguno cuenta con un sistema de rociadores, por lo que la cantidad de líquidos inflamables y combustibles debe estar limitada y controlada de acuerdo a lo permitido por el estándar 45 del NFPA. En los laboratorios clasificados como Clase C no se pudo comprobar que cuenten con paredes resistentes al fuego como lo requiere el código.

En algunos laboratorios los contenedores de líquidos se encuentran fuera de anaqueles o sitios designados para su almacenamiento y algunos con riesgo de caerse y romperse.



Algunos laboratorios cuentan con cilindros de gases, los cuales en algunas áreas no están asegurados adecuadamente con agarraderas para prevenir su caída, además de que algunos bloquean el acceso a las salidas.



En el caso de las regaderas, la mayoría no cuenta con señalamientos y algunas se encuentran en malas condiciones para su uso, como por ejemplo cadenas muy altas, palancas obstruidas o sin regadera, sin mencionar que algunas se encuentran en el paso hacia la salida y no cuentan con ningún medio de contención del caudal de agua por lo que representan un riesgo.

En algunos laboratorios hay lavajos portátiles, pero la mayoría de estos están vacíos.



En los almacenes la cantidad de líquidos inflamables y combustibles en los contenedores están dentro de lo permitido por el estándar NFPA 30, sin embargo



los contenedores de 200 L no cuentan con dispositivos de venteo para reducir la presión en caso de exposición al fuego.

En el Almacén Temporal y de Líquidos Inflamables, se encontró que los volúmenes de algunos de los frascos de vidrio sobrepasan el máximo permitido para los líquidos que contienen. En el Almacén de Líquidos Inflamables hace falta un extintor en la parte de afuera como lo marca el código. En los Almacenes de disolventes 1 y 2 (Cuarto de Máquinas A) no hay agentes retardantes del fuego para las paredes interiores y en el Almacén Temporal tampoco lo hay para las paredes exteriores.

Para el último punto podemos ver que en los laboratorios, no hay los extintores adecuados para la clase de fuego que pudiera presentarse dentro, ya que los extintores con los que cuentan son de CO<sub>2</sub> los cuales no cubren los fuegos Clase A, y en ninguno hay protección para fuegos Clase D.

También es importante mencionar que en la mayoría de los casos, los extintores están colocados por encima de la altura recomendada por el código NFPA 10, lo cual dificulta su uso adecuado. En algunos casos los extintores no tienen señalamiento y no están colocados en percheras, por lo que no pueden ser ubicados con facilidad, además de que algunos representan un riesgo por su localización.



Por último, algunas de las mantas contra incendio no se encuentran en óptimas condiciones, ya que les falta una agarradera o están rotas.

## 6. RECOMENDACIONES

- Controlar el número de personas que laboren dentro de un área y que éstas no sobrepasen el máximo recomendado por el código, sobre todo en reuniones donde el número de ocupantes aumente considerablemente.
- Mantener las salidas en todo momento habilitadas y libres de cualquier cosa que pueda constituir un obstáculo e impedir un egreso rápido y seguro.
- Tener un control adecuado de la cantidad de líquidos inflamables y combustibles en los laboratorios, cuidando de no sobrepasar los límites establecidos, además de mantener los contenedores en espacios seguros y reservados para ellos.
- Asegurar todos los cilindros de gases con agarraderas adecuadas y alejarlos de lugares donde obstaculicen las salidas o representen un riesgo.
- Dar mantenimiento a las regaderas y lavaojos de manera que estén en óptimas condiciones para su uso en caso de algún incidente. De ser posible relocalizar las regaderas que se encuentran en el trayecto hacia la salida.
- Proveer a las paredes internas de los Almacenes de disolventes 1 y 2 (Cuarto de Máquinas A) y a las paredes externas del Almacén Temporal 1 de algún agente retardante de fuego, conforme lo requerido por el estándar. Colocar afuera del Almacén temporal 2 un extintor de acuerdo a lo indicado por el estándar.
- Verificar en los contenedores, sobre todo los de vidrio, las cantidades máximas permitidas y evitar el uso de aquellos que las sobrepasen. Agregar dispositivos de venteo para los contenedores de 200 L.
- Tomar precauciones para evitar la ignición de vapores en todos los almacenes.
- En los laboratorios deben cambiarse los extintores de CO<sub>2</sub> por extintores de Polvo Químico seco Tipo ABC, y en caso de ser necesario también tener

extintores para fuego clase D (generados por metales como sodio, litio, potasio,etc)

- Los extintores que se encuentren a una altura que represente una dificultad para su uso, deberán ser relocalizados.
- Todos los extintores deben colocarse en perchas y en lugares donde sean visibles y sin obstrucciones.
- Quitar las señales que no tengan extintor, y todas aquellas que no sean visibles reacomodarlas.
- Para los extintores en anaqueles (cuarto de máquinas A), agregar algún accesorio que permita su fácil apertura.

## 7. BIBLIOGRAFÍA.

- [1] Identifying and Evaluating Hazards in Research Laboratories. 2013 ACS
- [2] NFPA 101 Life Safety Code ®. 2003 Edition. Publicado por la National Fire Association Inc. de los Estados Unidos de América.
- [3] Instituto de Química, UNAM. Departamento de Productos Naturales [en línea] <<http://www.iquimica.unam.mx/departamentos/prodnat>>  
Fecha de Consulta: 19 Enero 2016.
- [4] Instituto de Química, UNAM. Departamento de Síntesis Orgánica [en línea] <<http://www.iquimica.unam.mx/departamentos/qorg>>  
Fecha de Consulta: 19 Enero 2016
- [5] Instituto de Química, UNAM. Departamento de Química Inorgánica [en línea] <<http://www.iquimica.unam.mx/departamentos/qinorg>>  
Fecha de Consulta: 19 Enero 2016
- [6] Instituto de Química, UNAM. Departamento de Química de Biomacromoléculas [en línea] <<http://www.iquimica.unam.mx/departamentos?id=100>>  
Fecha de Consulta: 19 Enero 2016
- [7] Instituto de Química, UNAM. Departamento de Fisicoquímica [en línea] <<http://www.iquimica.unam.mx/departamentos?id=422>>  
Fecha de Consulta: 19 Enero 2016
- [8] NFPA 45 Standar on Fire Protection for Laboratories Using Chemicals. 2000 Edition. National Fire Association Inc. de los Estados Unidos de América.

- [9] Facultad de Química UNAM. Hoja de Seguridad del Hexano [en línea]  
<<http://www.quimica.unam.mx/IMG/pdf13hexano.pdf>>  
Fecha de consulta: 25 Enero 2016
- [10] MSDS. Hoja de seguridad de Acetonitrilo [en línea]  
<<http://www.sintorgan.com/msds/acetonitrilo.pdf>>  
Fecha de consulta: 25 Enero 2016
- [11] IPCS Fichas Internacionales de Seguridad Química. Hoja de Seguridad de Cloruro de Metileno [en línea]  
<<http://www.insht.es/InshtWeb/Contenidos/Documentacion/nspn0058.pdf>>  
Fecha de consulta: 25 Enero 2016
- [12] NFPA 30 Flammable and Combustible Liquids Code. 2003 Edition. National Fire Association Inc. de los Estados Unidos de América.
- [13] NFPA 10 Standar for Portable Fire Extinguishers. 2013 Edition. National Fire Association Inc. de los Estados Unidos de América.
- [14] NOM-002-STPS-2010 Condiciones de Seguridad-Prevención y Protección contra incendios en los centros de trabajo. Diario Oficial de la Federación 9 diciembre 2010.

## 8. ANEXOS

### ANEXO A

### NÚMERO DE ESTUDIANTES POR INVESTIGADOR

#### A.1 Estudiantes en Laboratorios de Instrucción.

EDIFICIO A		
LABORATORIO	# INVESTIGADORES	# ALUMNOS
Laboratorio 1-1	3	28
Laboratorio 1-2	2	12
Laboratorio 1-2 y 2-3	1	23
Laboratorio 1-3	1	11
Laboratorio 1-4	1	18
Laboratorio 1-5	1	9
Laboratorio 1-6	2	19
Laboratorio 2-1	2	5
Laboratorio 2-2	1	9
Sin nombre	1	16
Laboratorio 2-5	1	9
Laboratorio 2-6	1	4
Laboratorio 2-7	4	8
Laboratorio 2-8	1	5
Laboratorio 2-9	1	7
Laboratorio 2-10	1	13
Laboratorio 2-11	1	7
EDIFICIO B		
LABORATORIO	# INVESTIGADORES	# ALUMNOS
Laboratorio de biomacromoléculas I	1	8
Laboratorio de biomacromoléculas II	3	43
Laboratorio de biomacromoléculas III	2	11
Laboratorio de fisicoquímica	1	11
Laboratorio de inorgánica 1	1	2
Laboratorio de inorgánica 2	2	12
Laboratorio de inorgánica 3	1	30

Laboratorio de inorgánica 4	2	29
Laboratorio de inorgánica 5	2	9
Fisicoquímica (Frente a cubículos- planta alta edificio B)	1	7
<b>EDIFICIO C</b>		
<b>LABORATORIO</b>	<b># INVESTIGADORES</b>	<b># ALUMNOS</b>
Laboratorio 1-C	1	17
Laboratorio 2-C	1	5
Laboratorio 3-C	1	8
Laboratorio 4-C	1	8
Laboratorio 6-C	1	8
Laboratorio 7-C	1	3
<b>CUARTO DE MÁQ. A</b>		
<b>LABORATORIO</b>	<b># INVESTIGADORES</b>	<b># ALUMNOS</b>
Laboratorio de biomacromoléculas 5	1	4
Laboratorio de biomacromoléculas 4	1	8

## **ANEXO B**

### **DEFINICIONES DE LÍQUIDOS INFLAMABLES Y COMBUSTIBLES.**

#### **B 1.1 Líquidos Inflamables.**

Cualquier líquido que tenga un punto de inflamabilidad en recipiente cerrado por debajo de los 37.8°C, determinado por procedimientos y aparatos. Líquidos Inflamables son clasificados como Clase I de la siguiente manera:

a) Líquido Clase I: Cualquier líquido que tenga un punto de inflamabilidad en vaso cerrado por debajo de los 37.8°C y una presión de vapor que no exceda 40 psia (2068.6 mmHg) a 37.8°C.

Líquidos Clase I son clasificados además como:

Clase IA. Aquellos líquidos que tengan un punto de inflamabilidad debajo de los 22.8°C y punto de ebullición debajo de los 37.8°C.

Líquidos Clase IB. Aquellos líquidos que tengan un punto de inflamabilidad debajo de los 22.8°C y punto de ebullición a 37.8°C o por encima de ésta temperatura.

Líquidos Clase IC. Aquellos líquidos que tengan un punto de inflamabilidad entre 22.8°C y 37.8°C.

#### **B.1.2 Líquidos Combustibles.**

Cualquier líquido que tenga un punto de inflamabilidad en recipiente cerrado a 37.8°C o por encima de ésta temperatura. Líquidos combustibles son clasificados como Clase II o Clase III como sigue:



a) Líquido Clase II: Cualquier líquido con un punto de inflamabilidad entre 37.8°C y debajo 60°C

b) Clase IIIA: Cualquier líquido con un punto de inflamabilidad entre 60°C y debajo de 93°C.

c) Clase IIIB: Cualquier líquido con un punto de inflamabilidad a o arriba de 93°C.

### B.1.3 Clasificación de Reactividad.

Riesgo de Reactividad 4. Materiales que por sí mismos son fácilmente capaces de detonar o descomponerse explosivamente o de reaccionar explosivamente a temperatura y presiones normales.

### B.1.4 Puntos de Inflamabilidad Disolventes en Almacenes.

LÍQUIDO	PUNTO DE INFLAMABILIDAD ° C	PUNTO DE EBULLICIÓN ° C	TEMPERATURA DE AUTIGNICIÓN ° C	CLASE
HEXANO	-21.7	69	223	IB
ACETONITRILLO	2	82	524	IB
CLORURO DE METILENO	<94	40	556	IIIB
ETANOL	13	79	363	IB
ACETONA	-18	56	465	IB
ACETATO DE ETILO	7	77	427	IB
CLOROFORMO	27	61.3	>1000	IC
METANOL	12	64.7	380	IB
ÉTER ETÍLICO	-45	34.6	160	IA
HEPTANO	-4	98	204	IB
ÁCIDO ACÉTICO GLACIAL	40	118	485	II
ANHÍDRIDO ACÉTICO	49	139	316	II

## ANEXO C <sup>[14]</sup>.

### CLASE DE FUEGO Y AGENTE EXTINGUIDOR APLICABLE.

C.1 Tabla VII.1 Selección de Agentes Extinguidores. NOM-002-STPS-2010

AGENTE EXTINGUIDOR	FUEGO CLASE A	FUEGO CLASE B	FUEGO CLASE C	FUEGO CLASE D
AGUA	SI	NO	NO	NO
P.Q.S. TIPO ABC	SI	SI	SI	NO
P.Q.S. TIPO BC	NO	SI	SI	NO
CO <sub>2</sub>	NO	SI	SI	NO
AGENTES LIMPIOS*	SI	SI	SI	NO
ESPUMA MECÁNICA	SI	SI	NO	NO
AGENTES ESPECIALES	NO	NO	NO	SI

\* El uso de los agentes limpios a base de clorofluorocarbonos, se ha venido restringiendo gradualmente hasta que se elimine por completo, debido a que son compuestos que dañan la capa de ozono de la atmósfera.

C.2 Tabla VII.2 Características de los Extintores de Polvo Químico Seco.  
NOM-002-STPS-2010

TIPO	CAPACIDAD NOMINAL DE P.Q.S. Kg	ALCANCE MÍNIMO/m	LÍMITE DEL TIEMPO DE DESCARGA/s	LONGITUD MÍNIMA DE MANGUERA/cm
I	0.75 A 2.3	1.5	8 A 10	-
I/II	4.5 HASTA 27.2*	3	8 A 25	40/50
II	34 HASTA 250	3	30 A 60	300/500
II	500	3	60	-

\* Los extintores de más de 20 kg deben ser móviles (sobre ruedas).

## **ANEXO D.**

### **CONFIABILIDAD DE SISTEMAS DE SUPRESIÓN.**

#### **D.1 Protocolos de Prueba sugeridos.**

En instalaciones donde se usan sistemas de supresión de incendios para reducir riesgos, el sistema de supresión debe ser examinado para determinar su confiabilidad. Los sistemas de supresión son conjuntos de componentes múltiples y determinar la confiabilidad del sistema involucra conocer o estimar dentro de límites aceptables, las probabilidades de falla de los componentes individuales o subsistemas. También es esencial entender el diseño conceptual del sistema en lo que se refiere a la interacción de los componentes. Un método de evaluar la confiabilidad es el uso de sistemas esquemáticos para construir árboles de falla. El árbol de falla sirven como modelos del sistema y las probabilidades de falla se propagan a través de cálculos para determinar la probabilidad de falla global del sistema. Los árboles de falla pueden extenderse a eventos de incendio al mismo tiempo de una falla de sistema para determinar la probabilidad condicional de falla del sistema de supresión.