

# IDEAS CONCEPTUALES PARA LA REHABILITACIÓN Y AMPLIACIÓN DE LA FACULTAD DE QUÍMICA DE LA UNIVERSIDAD DE LA HABANA.

<sup>1</sup> Arq.Liena Nieves Pelegrin Breffe, Arq.Arianna Reyna Delgado Herrera, Di. Osvel Argudín

<sup>1</sup> Instituto Superior de Diseño, Belascoaín, 710 entre Estrella y Maloja, [liena@isdi.co.cu](mailto:liena@isdi.co.cu); [oargudin@isdi.co.cu](mailto:oargudin@isdi.co.cu)

## RESUMEN

Reconocer y revalorizar nuestro patrimonio olvidado es la inspiración para la mayoría de los arquitectos e ingenieros. El proyecto nombrado **Ideas Conceptuales para el Edificio de la Facultad de Química de la Universidad de La Habana** tiene como objetivo fundamental estudiar las condiciones arquitectónicas del edificio y hacer propuestas arquitectónicas basadas en criterios sustentables, flexibles y funcionales para lograr de este modo un mayor rendimiento desde el punto de vista de su funcionabilidad.

La Universidad de La Habana, primera institución docente de Cuba, centra su atención en la formación de los futuros profesionales y en la capacitación del personal técnico y profesional. Este centro de altos estudios posee espacios para la docencia y las investigaciones en su Campus Universitario.

El edificio de la Facultad de Química construido en 1951 en las periferias de la Colina Universitaria pertenece al estilo moderno de los años 50. Esta edificación presenta problemas funcionales, patologías constructivas y de deterioro de sus instalaciones provocado por 60 años de explotación. Además, de la falta de mantenimiento e intervenciones inadecuadas. Estos problemas afectan el funcionamiento eficiente de sus locales.

Por esta razón, se llevó a cabo una profunda investigación la cual evidenció que el edificio posee insuficiente información técnica y arquitectónica. En este proceso se detectaron también elementos que avalan los valores arquitectónicos, históricos y culturales del mismo. Se realizaron entrevistas a profesores, estudiantes e investigadores los cuales plantearon las necesidades reales de la facultad.

**PALABRAS CLAVES:** Rehabilitación, Química, Universidad, valor arquitectónico.

## ABSTRACT

Recognizing and reassessing our forgotten heritage is the inspiration for most of architects and engineers. The project called Conceptual Ideas for the building of the Faculty of Chemistry at the University of Havana, has as the main purpose to study the architectural conditions of the building and to make architectural proposals based on sustainable, functional, and flexible opinions in order to achieve a greater performance in terms of its functionality.

The University of Havana, Cuba's first educational institution, focuses on the training of future professionals and the training of technical and professional staff. This center of higher education has spaces for teaching and research in its University Campus.

The building of the Faculty of Chemistry, built in 1951 on the outskirts of the University Hill, belongs to the modern style of the 50's. This building possesses functional problems, constructive and impairment pathologies of the facility, caused by operational 60 years; besides the lack of maintenance and inappropriate interventions. These problems affect the efficient running of the premises.

For this reason, we conducted a thorough research, which revealed that the building has insufficient technical and architectural information. This process also identified elements that support its architectural, historical and cultural aspects. Interviews were conducted to teachers, students and researchers who raised the real needs of the faculty.

**KEYS WORDS:** Rehabilitation, Chemistry, University, Architectural value

## INTRODUCCIÓN.

El trabajo es el resultado de un trabajo de diploma defendido en junio del 2011, elaborado por las autoras y en colaboración del diseñador Osvel Argudín, tutorado por el MsC. Ing. Alejandro Silva y la arquitecta Odelaissy Dyett.

La enseñanza superior en Cuba se enfoca hoy hacia la formación y capacitación de técnicos y profesionales mediante la instrucción de conocimientos científico-tecnológicos del más alto nivel. Para cumplir con este objetivo se ha creado un sistema de universidades donde se preparan especialistas de las más disímiles profesiones, necesarias para el desarrollo del país. Las mismas están dotadas de los espacios requeridos para la impartición de la docencia y el desarrollo de investigaciones.

La Universidad de La Habana fue la primera de estas instituciones docentes creada en Cuba. Este alto centro de estudios ha estado ligado a la historia pasada y presente de nuestro país.

En sus inicios (1728), La Universidad de La Habana estuvo situada en el Convento de San Juan de Letrán, de la Orden religiosa de los Dominicos, ubicada en La Habana Vieja. En el año 1902 fue trasladada hacia la actual Colina Universitaria en el Reparto del Vedado, aunque posee también instalaciones en diversos puntos de la ciudad.

Esta institución atesora un enorme patrimonio arquitectónico, con edificaciones de diversos estilos, parte de los cuales hoy se encuentran en mal estado debido al envejecimiento y a un deficiente trabajo de conservación y mantenimiento. Por lo tanto, es imperativo emprender un amplio plan de transformaciones para brindar servicios que se correspondan con las necesidades de la Universidad y la sociedad contemporánea.

El edificio de la Facultad de Química, construido en 1951 en las periferias de la Colina Universitaria, es una de las instalaciones que requieren ser ampliadas y rehabilitadas. Para tal fin se requiere disponer de un proyecto, donde se identifiquen los avances tecnológicos de la enseñanza y las investigaciones de la química, así como las necesidades actuales del campus universitario. Ese proyecto debe concebirse sobre la base del aprovechamiento racional de los recursos disponibles y para un mínimo impacto sobre el ambiente natural y urbanístico.

La conceptualización de este proyecto, se sustentó en la compilación de información sobre la evolución histórica de la Universidad de La Habana, al igual que el de la química a nivel mundial y en nuestro país, abordándose las particularidades de los laboratorios específicos y sus requerimientos funcionales, mediante un análisis del panorama nacional e internacional. También se realizó la caracterización del edificio a intervenir, y la aplicación de la normativa vigente para este tipo de edificación.

## DESARROLLO

### La Facultad de Química de la Universidad de La Habana

“El edificio de Química es de un bello estilo moderno, en el que el arquitecto José Menéndez ha combinado lo estético con lo práctico. Se levanta a la derecha del edificio de Filosofía y Letras en los terrenos de la ciudad universitaria... Los nuevos edificios desbordaron la colina hacia Carlos III y Ayestarán saltando por encima del bellissimo estadio universitario... (Discurso pronunciado por decano de la facultad en 1951)

Fue orgullo de profesores y alumnos teniendo en cuenta que la universidad poseía en su época uno de los mejores edificios de laboratorios de toda Latinoamérica.

El edificio fue resultado de un detenido estudio de las necesidades que hasta ese momento requería el estudiantado de Química, que procedente de cinco facultades distintas, debían recibir enseñanzas en el mismo. Los profesores que integraban la Sección de química plantearon sus necesidades y el capacitado arquitecto, profesor José Menéndez, proyectó lo más moderno y adecuado para que los laboratorios resultaran funcionales sin ser lujosos.

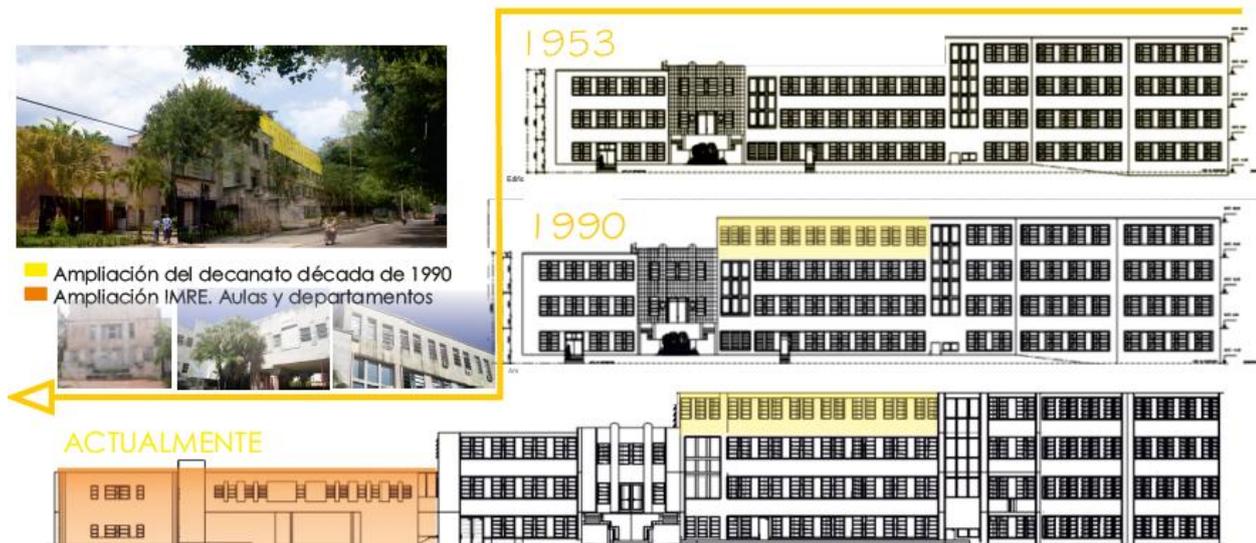


## El conjunto urbano y sus valores.

El edificio de la Facultad de Química, pertenece al conjunto de instalaciones docentes de la Universidad de La Habana y forma parte del primer grupo de edificios modernos en el recinto universitario. Carece de grado de protección aunque fue construida en 1951.

Sus valores arquitectónicos y estilísticos-formales son actualmente cuestionables ya que su expresión muestra una transición entre los modelos historicistas y la arquitectura moderna, además de evidentes adiciones que se le han añadido con el paso de los años, no obstante, se debe resaltar la calidad funcional interior con que fue diseñado, siendo en su momento el espacio más avanzado para las investigaciones científicas universitarias en Latinoamérica. Esta edificación ha sido por más de medio siglo la única institución formadora de licenciados químicos en Cuba.

## Evolución del edificio



Un elemento a resaltar serían los valores de esta construcción, ya sea como edificio aislado o conjunto urbano y la relación entre su arquitectura y su implantación en el paisaje. Esta edificación es un pedestal en la formación académica del futuro científico de país y en sus instalaciones se han realizado importantes investigaciones y eventos de relevancia que prestigia a esta institución docente tanto en el ámbito cultural como en el científico.

Valores ambientales: Se debe considerar el emplazamiento que ocupa la facultad, ya que forma parte de un importante conjunto de la trama urbana. También posee distintos componentes o factores que aportan características específicas a la imagen de su paisaje urbano. El conjunto se localiza en la manzana 442 zona sur, junto a la facultad de Artes y Letras, los centros investigativos: IMRE, Instituto de Ciencia y Tecnología de los Materiales y Antígenos Sintéticos, el comedor obrero estudiantil José Machado y un inmueble de Laboratorios pertenecientes a las Facultades de Química y Biología. Esta manzana pertenece a La Universidad de la Habana y se ubica en el reparto El Príncipe. Sus límites inmediatos son: al norte con las áreas deportivas de la Universidad de la Habana, al sur con la intercepción de las avenidas, Zapata, Presidente y Universidad, al este con la calle Zapata y áreas de la Quinta de los Molinos y al oeste con la Avenida Universidad y el Hospital Universitario Calixto García. En esta área se pueden apreciar notables valores paisajísticos e importantes nodos urbanos.





### Tipología Arquitectónica

La edificación presenta una amplia fachada con gran linealidad, constituida por planos horizontales fundamentalmente, el acceso principal se enmarca en un frontón donde predominan las líneas de la arquitectura monumental moderna. El edificio muestra una gran sobriedad en el estilo y los materiales utilizados en el revestimiento de los muros. La fachada principal presenta una franja de vanos integrados en tramos que equilibran la enmarcada horizontalidad. El bloque de laboratorios o ala derecha se adelanta e inclina 40 grados con respecto al edificio, que se distribuye a lo largo de un gran eje central. Actualmente el edificio muestra la imagen del paso de los años, y la huella de distintas intervenciones y ampliaciones.

### Tipología Constructiva

El edificio posee una estructura de vigas y columnas de hormigón armado. Presenta muros y tabiques de bloques huecos de mortero, enchapes de piedra de Jaimanita en la fachada del vestíbulo, pisos y zócalos de cemento, losas asfálticas, terrazo y losas hidráulicas imitando mosaico. La carpintería exterior es de aluminio y vidrio tipo marquesina y la carpintería interior de cedro con marcos de sabicú. Los revoques son finos en el interior y betún en el exterior; la cerrajería en general es de hierro galvanizado y bronce. Las instalaciones de agua son de cobre y las eléctricas de hierro galvanizado. En las instalaciones especiales gas, vacío, y agua en áreas de laboratorios se utilizaron tuberías plásticas expuestas diferenciadas por colores. Los sistemas de impermeabilización originales son enrajonado y soldadura y en los techos de la ampliación del decanato son de manta asfáltica.

### Diagnóstico técnico-constructivo.

Como parte del proceso investigativo se realizó un diagnóstico técnico constructivo de la edificación tema de este trabajo; se realizaron inspecciones, visitas a la edificación y al entorno que la rodea, levantamientos fotográficos para identificar las lesiones existentes por locales, también se realizaron entrevistas a los usuarios del inmueble; contando en varias ocasiones con el asesoramiento directo de los especialistas de la empresa DCH en algunas de las visitas realizadas al inmueble y el trabajo de defectación hidrosanitarias hecha por la misma. El diagnóstico se realizó con exámenes visuales, pruebas táctiles y auditivas. Para una adecuada organización de la información, se desglosó el edificio en los siguientes elementos componentes: Cubierta (sistema de impermeabilización); Elementos horizontales (vigas, entrepisos, falsos techos); Elementos verticales (muros, tabiques divisorios). Las columnas se encuentran en buen estado constructivo y están enmascaradas por los revestimientos; Pisos (granito integral y revestimiento cerámico para laboratorios); Escaleras; Revestimientos (recubrimientos, pinturas, zócalos); Carpintería y herrería (puertas, ventanas, rejas, barandas); Terminaciones; Instalaciones (eléctricas, hidráulica); Transformaciones espaciales

### Problemas

- Desprendimiento del recubrimiento de los aceros expuestos
- Humedad en los techos y entrepisos
- Deterioro de las tuberías expuestas
- Redes expuestas

Terminaciones en techos y pisos.

## Diagnóstico funcional y espacial

El análisis de los espacios interiores, su distribución actual, los problemas funcionales que presentan y las posibles estrategias de intervención son el principal objetivo de esta parte del trabajo, motivando la refuncionalización general de la edificación.

Los locales de la facultad presentan problemas funcionales. No poseen las dimensiones requeridas, falta de espacios de almacenaje, locales de laboratorios tanto docentes como de investigación, locales de esparcimiento, falta de zonas de estudio. Los salones de profesores son insuficientes y los que existen no reúnen las condiciones necesarias. La biblioteca no responde a las exigencias actuales. El edificio es inaccesible.

La distribución de los locales y las circulaciones constituyen el elemento esencial del desarrollo de la planta, obedeciendo en gran parte a consideraciones funcionales.

Las actividades comunes y de rutina se deben centralizar, dando de esta forma una organización al trabajo interno y un máximo aprovechamiento al equipo. Debe preverse la posible aparición de áreas comunes o áreas de procedimiento, donde el equipamiento presente en las mismas dependerá del tipo de instalación y será de uso común para varias áreas del laboratorio.

Se debe evitar el cruce de flujos limpios y sucios. Se recomienda aprovechar y dar mantenimiento al mobiliario existente en el caso de los laboratorios, además incluir nuevos equipos de investigaciones y relacionar el diseño interior según la función (docente o investigativo)

## Diagnóstico ambiental

La facultad desde sus inicios previó un diseño arquitectónico que respondiera con los requerimientos ambientales. El bloque de laboratorios se ubicó a 40 grados del resto de la edificación para favorecer la iluminación natural y la ventilación cruzada pero no se previó de protección solar a las fachadas que se encuentran orientadas al sur. Actualmente la iluminación y ventilación se encuentran afectadas por la clausura permanente de grandes áreas de ventanas debido al vandalismo y por las transformaciones espaciales inadecuadas.

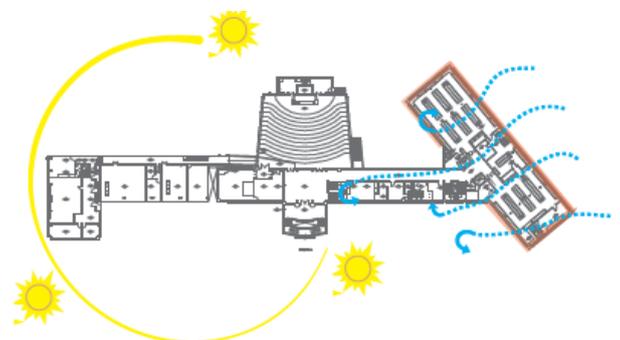
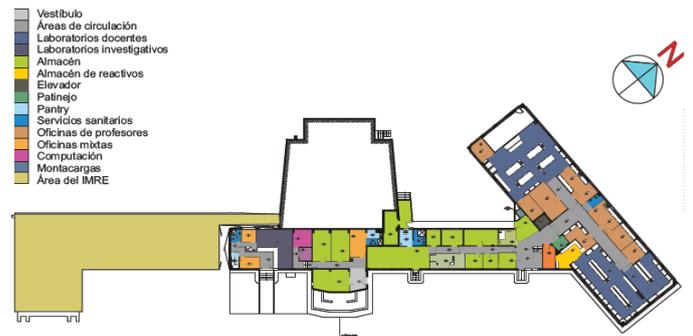
Criterios de intervención:

La ventilación será natural y cruzada cuyo proceso en los laboratorios produce emanaciones de gas o sustancias nocivas a la salud; se preverá la ubicación de sistema mecánico de extracción de aire.

Iluminación natural y artificial de los laboratorios debe adaptarse a las exigencias visuales de los trabajos que se realicen en él. Se recomienda disponer de la luz natural complementada con la artificial, para garantizar las condiciones de visibilidad adecuada.

## Propuesta de las acciones constructivas:

Para la propuesta de las acciones constructivas se determinaron tres etapas fundamentales, corto, mediano y largo plazo, los cuales ordenan el trabajo a favor de las necesidades inmediatas de la obra.



### **Corto plazo** (con acciones emergentes)

En esta etapa se propone reparar todo aquello que tenga soluciones sin necesidad de mover elementos adosados a ellos, por ejemplo cambio de luminaria, grietas, repello, reparación de los sistemas de impermeabilización y reparación de las redes técnicas fundamentalmente las instalaciones hidrosanitarias.

### **Mediano plazo**

Aquí se realizan las acciones para la transformación que implican problemas funcionales (cambios espaciales), así como la reparación de las lesiones más graves. Como cambio de posición de paredes, reparación de la estructura portante de la edificación e inicio de la ampliación en el edificio.

### **Largo plazo**

En esta etapa se dará cumplimiento a las terminaciones tales como, reparación de los pisos, pintura de todos los elementos que lo requieran, restauración de la carpintería, herrería y luminarias, todos originales del edificio. Se recomienda un seguimiento y chequeo de la evolución del edificio, además de un mantenimiento periódico de cada elemento del mismo ya sea una nueva intervención o vieja del propio edificio para ver su comportamiento y manifestación para así poder una rápida solución en caso que se presente algún problema.

## **Propuestas de diseño. *Un edificio debe plantear preguntas...Eisenman***

Se estudió una variada selección de repertorio internacional referente al tema que aportó criterios válidos que trazan objetivos para el posterior diseño de las propuestas conceptuales para la rehabilitación y ampliación de la Facultad de Química, tanto para los espacios interiores como exteriores.

Es lamentable que en el marco nacional no existan ejemplos notables de inserciones con programas dedicado a las ciencias en Universidades. No abundan las muestras donde se combinen la rehabilitación y el tema investigativo docente propio de algunas instituciones.

Generalmente las entidades científicas que cuentan con laboratorios especializados se ubican en nuevas inserciones, por ejemplo el Polo Científico del oeste de la capital, el Instituto Superior Politécnico José Antonio Echeverría (ISPJAE), el nuevo laboratorio antidoping, etc.

El proyecto de rehabilitación de la Facultad de Física de la Universidad de La Habana aunque no tiene un programa arquitectónico similar desde el punto de vista de la especialidad, esta cuenta con algunas similitudes – en el tema educativo- que pueden servir de experiencia para la intervención interior en la Facultad de Química.

Las propuestas de diseño de este trabajo son el resultado de los análisis realizados en las etapas precedentes. La materialización de la imagen reúne datos de carácter histórico y constructivo de la edificación, con el propósito creador del proyecto de rehabilitación. La intervención en un edificio preexistente sugiere pautas y lineamientos a seguir para no incurrir en errores.

Teniendo en cuenta que la Facultad de Química de La Universidad de La Habana está situado en un área de alto valor urbano siendo el borde físico que separa el Vedado con la variada trama urbana de Centro Habana se plantearon ideas o criterios rectores que han de compatibilizarse en la respuesta general de las ideas conceptuales del proyecto:

Se mantendrá la función original del edificio (educativa e investigativa) y el uso en general del mismo, incluyendo la reorganización y optimización de las funciones.

La propuesta de proyecto deberá responder, en virtud de su alcance, a las necesidades del uso actual del edificio como Facultad de Química. Esta maneja los criterios arquitectónicos funcionales para este tipo de institución y la ambigüedad que su situación actual en cuanto al grado de protección. Las propuestas serán similares en su distribución interior, pero muestran dos caras diferentes de las posibles transformaciones que admitiría la edificación. Una de las variantes manejará conceptos de rehabilitación y restauración interviniendo en la imagen por analogía de elementos arquitectónicos y otra intervendrá reinterpretando y manejando los niveles de cambio que puede asimilar el conjunto con la mayor naturalidad por elementos de contraste.

Propuestas Arquitectónicas

### Variante 1\_Ayer y hoy Ampliación por analogía.

La antigua universidad nutre, forma y crea ciencia y técnica en sus viejos recintos colmados en cada etapa por gente más joven e innovadora pero constituida por los mismos elementos de las pasadas generaciones. Sus interiores conformados con piedra y acero fusionan rasgos de lo antiguo y lo moderno.

La suavidad del color mezclado con el rigor cortante el acero el vidrio hacen crecer a la facultad sin cambiar su raíz y respetando su forma escalonada. Crea nuevos espacios para ubicar las nuevas funciones. Las formas sencillas q traducen la original simplificándola y mejorando su potencialidades.



### Ampliación por contraste. Variante 2\_Redres

Esta propuesta se ajusta a la época actual Expone en su forma a su función. Expresa los nuevos requerimientos de un edificio tecnológico con el uso de la doble piel, las redes expuestas y la explotación de nuevos materiales.

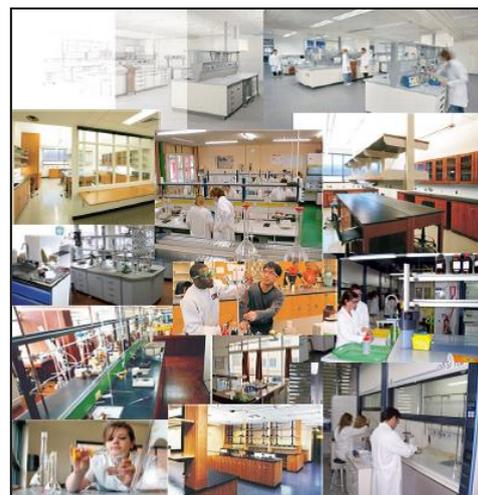


El énfasis marca el escalonamiento  
Rojo\_Contraste



## En cuanto los espacios interiores los criterios de intervención:

- Lograr espacios de diseños novedosos, con amplio uso de la transparencia, luminosidad de los materiales, el color, la pureza, superficies muy lisas y metálicas. Empleo de materiales que refuercen las ideas asociadas al uso de la tecnología, el futuro y la ciencia.
- Se debiera incorporar al diseño, los pavimentos, falsos techos, luminarias y mobiliario que refleje dinamismo y modernidad en correspondencia al sector al que va dirigido. Uso de ventanas que reduzcan la ganancia de calor y mejoren el confort ambiental interno.
- Reforzar la idea de progreso tecnológico, de futuro en movimiento y transformación constante. Establecer legibilidad en la imagen actual. La entrada principal al edificio debe ser una zona de circulación e intercambio social, que muestra una estrecha relación con el exterior, mostrando visuales hacia los alrededores del edificio.
- Es necesaria la existencia de áreas de descanso para los estudiantes como áreas de cafeterías. Las aulas incluirán tomas de corrientes y una conexión a la red para que los estudiantes puedan usar sus computadoras portátiles. Existirán aulas de alta tecnología, provista de equipo audiovisual innovador. Debe existir una biblioteca con fondos y equipamientos actualizados.
- En cuanto a los requerimientos funcionales estos edificios se diseñan teniendo en cuenta requerimientos normativos para laboratorios. Los recorridos deben ser fluidos evitando los cruces y las áreas deben estar concentradas por funciones, teniendo su orientación ambiental.



### Criterios de intervención en el diseño de laboratorios.

En los laboratorios se llevan a cabo actividades de carácter práctico y de experimentación para el cumplimiento exitoso de esta función se necesita de la ejecución de otras actividades complementarias que necesitan:

- Área de apoyo: Donde se realizan actividades comunes a varios laboratorios y que son complementarias como el fregado, la preparación de reactivos, entre otras.
- Área departamental o cátedra.
- Área de almacenamiento.

Es importante además que se garantice en el centro un adecuado flujo del personal que visite el inmueble, principalmente los estudiantes y profesores, teniendo en cuenta algunos aspectos como:

- Facilitar accesos directos al interior de los laboratorios, evitando largas y estrechas circulaciones.
- Crear condiciones de privacidad.

Para la organización del trabajo es conveniente

- Centralizar las actividades comunes para lograr mayor calidad y control del trabajo.
- Distribución de los diferentes locales de laboratorio deben permitir una adecuada comunicación entre ellos.

### Organización de los medios técnicos:

En relación con los equipos que sean utilizados por la mayoría de los laboratorios es conveniente la centralización en un local, en el caso de los equipos corrientes como incubadoras y centrífugas, al incorporársele elementos electrónicos y automatizados, aumentan de tamaño y de peso, por lo que es recomendable utilizar uno grande para todo el laboratorio que varios pequeños, lo que es más económico.

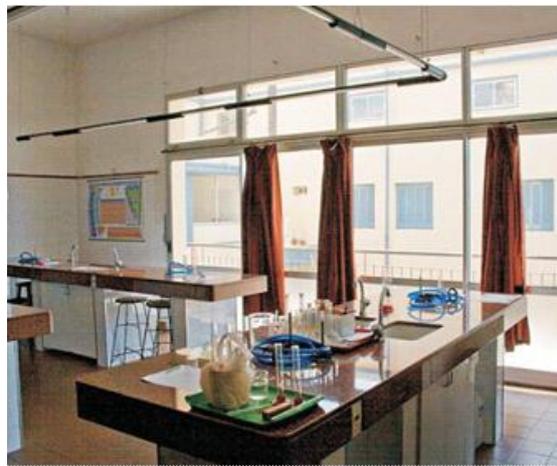


- Las paredes, pisos y techos deben ser fáciles de limpiar y desinfectar.
- Se deberán utilizar rodapiés sanitarios para evitar alojamientos de virus, bacterias y polvo.

### Relaciones funcionales:

La estructuración de un laboratorio, estará constituido por el laboratorio y privado de profesores, además de locales auxiliares como complemento al mismo según su función que puede ser: principal, complementaria o auxiliar, entre las cuales se cumplen determinadas relaciones funcionales:

- Área de trabajo principal: Formado por todas las secciones del laboratorio.
- Área de servicios complementarios: Incluye la preparación de reactivos, fregado, esterilización y destilación de agua.
- Área de almacenamiento: Puede estar diferenciada el área de reactivos.
- Área de docencia: Incluye aulas para seminarios y laboratorios docentes



#### **Confort físico ambiental:**

- Acústica

Tanto los laboratorios docentes como los de investigación o especializados se proyectarán de modo que el nivel máximo de ruido interior sea de 40 dB.

- Ventilación

La ventilación será natural y cruzada cuyo proceso en los laboratorios produce emanaciones de gas o sustancias nocivas a la salud; se preverá la ubicación de sistema mecánico de extracción de aire.

La climatización funcionará individualmente, por módulo de espacios, empleando el método de inyección de aire de caudal variable y máquinas con compresores de tornillo, que permitirán disminuir el ruido y elevar la eficiencia del edificio.

- Iluminación natural y artificial

El nivel de iluminación del laboratorio debe adaptarse a las exigencias visuales de los trabajos que se realicen en él. Siempre que sea posible se recomienda disponer de la luz natural complementada con la artificial, para garantizar las condiciones de visibilidad adecuada. En aquellas tareas en que se precisen niveles mayores de iluminación se colocarán puntos localizados. Estos niveles deberán ser incrementados cuando un error en la

apreciación visual de la tarea pueda suponer un peligro para el trabajador o el estudiante que la

ejecuta o cuando estos, a causa de la edad o de una menor capacidad visual requieran de un nivel de luz superior al normal

#### **Confort psíquico:**

- Recorridos (locales y circulaciones):

La distribución de los locales y las circulaciones constituyen el elemento esencial del desarrollo de la planta, obedeciendo en gran parte a consideraciones funcionales. El ancho de las galerías depende del trasiego del personal con carros de mano y de equipos por lo que las puertas deben ser amplias o bien, entre puerta y pared debe quedar como mínimo, un espacio de 1.20 m. En el caso de una edificación que sea rehabilitada o sea adaptada al tema de los laboratorios se pueden modificar los locales y pasillos, mientras tanto no se afecte los sistemas estructurales, utilizando panelería ligera para no dañar el interior del mismo y posibilitando mayor flexibilidad a la hora de agregar o quitar locales.

#### **Terminaciones:**

- Falsos techos

No solo tienen como principio un fin estético; pero en dependencia de la función del local y de su requerimiento higiénico será valorado su uso o no y las características del mismo. Los falsos techos integrales por ser herméticos, de superficie lisa y anticorrosiva. Los falsos techos registrables se emplearán donde existan instalaciones tecnológicas complejas por la facilidad que se requiere a la hora de revisar las instalaciones.

- Pisos: Se colocaran losas asfálticas.
- Paredes: La terminación de las paredes estará en correspondencia con la función y exigencia del local. Para los laboratorios se exigen superficies lisas, impermeables y lavables, fáciles de desinfectar y de descontaminar.
- Color: Se recomienda que la terminación de la pintura sea mate. La elección de tonos claros tiene el efecto beneficioso de aumentar la sensación de amplitud de los recintos pequeños y de facilitar la visión de las señalizaciones.

### Áreas de trabajo

- Proporcionar una adecuada ventilación, haciendo ésta cruzada, para crear buenas condiciones de trabajo.
- El redimensionamiento de los locales debe permitir el trabajo y la circulación del personal, sin que se produzcan interrupciones.
- Los equipos deben estar dispuestos de forma tal, que permitan el fácil acceso del personal y un adecuado flujo de trabajo.



Uno de los criterios fundamentales a tener en cuenta para la selección y distribución del equipamiento dentro de los laboratorios es según su función, docente o de investigación. Es importante tener en cuenta las características de los equipos: dimensión, peso, voltaje, instalaciones que necesita y temperatura requerida, así como su ubicación dentro del espacio, si son sobre mesas o sobre piso. Para esto es necesario que los espacios y los sistemas ingenieros estén diseñados de tal forma que a los equipos lleguen todas las instalaciones necesarias (agua, gases, electricidad, vacío, drenajes) y que estas sean flexibles, para la asimilación de nuevas tecnologías e investigaciones, sin afectar la estructura de los espacios. Dentro del equipamiento del laboratorio estarán incluidos también los llamados equipos de seguridad biológica, que varían en dependencia del nivel de bioseguridad y de la escala del laboratorio y tiene como objetivo fundamental, proteger al personal y al experimento.

El mobiliario debe tener un correcto dimensionamiento. Las superficies de las mesas de trabajo estarán construidas de un material adecuado a su propósito, en la que se encuentran las de: resistencia mecánica, lisas, anticorrosivas y de fácil limpieza y desinfección.



Estas mesas equipadas con una red propia en la galería de servicio y fácilmente accesible desde el exterior.

Las tuberías de alimentación construidas generalmente de cobre y con la sección apropiada a la naturaleza y caudal de fluido canalizado. Las especificaciones de ciertos fluidos como el agua tratada, acetileno, implican la utilización de otros materiales (P.V.C., acero inoxidable, P.V.D.F.). Desagüe construido con tubos de P.V.C., o polipropileno con la

sección apropiada, normalmente se realiza en 40mm de diámetro. Las líneas eléctricas también se encuentran incorporadas a través de una canaleta con tapa registrable, que permiten separar distintos tipos de cables para la electricidad, informática y telefonía.

El diseño del puesto de trabajo debe tener en cuenta las recomendaciones básicas establecidas en relación con las medidas antropométricas:

En el trabajo de laboratorio pueden alternarse las posiciones de pie o sentado. En el primer caso, implica que el plano de trabajo tenga una altura de orden de 0.95m, considerando que el mismo debe estar entre 0.05m y 0.10m por debajo del codo. Por otro lado para poder realizar el trabajo sentado con esta altura, se recomiendan sillas con respaldo y reposapiés, siendo preferibles a los clásicos taburetes, así como disponer de espacio suficiente para colocar los pies debajo de la mesa.

En los equipos de trabajo la concepción del color tiene por objetivo lograr un aspecto equilibrado con cierto peso en la funcionalidad práctica que produzca una sensación de bienestar en aquellos que hacen uso de los laboratorios en general. El resultado es un laboratorio ordenado y atemporal que permite trabajar a gusto en él.

### **Superficies de trabajo.**

Organización espacial de la unidad: En la organización espacial se deben considerar los siguientes aspectos:

- Dar una correcta ubicación de las áreas complementarias, respecto a las principales, evitándose largos recorridos.
- Las actividades comunes y de rutina se deben centralizar, dando de esta forma una organización al trabajo interno y un máximo aprovechamiento al equipo. Debe preverse la posible aparición de áreas comunes o áreas de procedimiento, donde el equipamiento presente en las mismas dependerá del tipo de instalación y será de uso común para varias áreas del laboratorio.
- Se debe evitar el cruce de flujos limpios y sucios, agilizándose así el trabajo.



### **Flexibilidad:**

- La configuración flexible de los laboratorios es poder adaptarlos en todo momento a nuevas condiciones de trabajo. Las partes invariables de una edificación, así sea rehabilitada o de nueva construcción serán los conductos verticales, servicios sanitarios, closets, instalaciones hidrosanitarias, circulaciones verticales y pasillos de circulación horizontal, en el caso de una rehabilitación los pasillos pueden ser modificados siempre y cuando no se afecte la edificación.
- Los grados de flexibilidad se pueden presentar, en un mínimo grado cuando puedan intercambiarse mesas de trabajo al ser modulares, equipos y otros elementos del mismo. En el caso de una flexibilidad total no sólo se pueden lograr según el deseo del laboratorio al variar las instalaciones y paneles divisorios, sino que también se parte del hecho de que en todo momento sea posible variar la forma de trabajo, los procesos o la ampliación de aparatos en el laboratorio, todo esto es posible si las instalaciones se comportan con la posibilidad de intercambiarse.
- Los locales para laboratorio en la actualidad se construyen con sistemas de paneles ligeros auto portante para muros y falsos techos, lo cual otorgan una gran flexibilidad y libertad especial al proyecto, además de que dichos paneles poseen espesores mínimos que optimizan al máximo el espacio ocupado, un fácil montaje y desmontaje que acorta el tiempo de ejecución, estos elementos divisorios actúan como aislante acústico y climático, permitiendo además la inserción de blindaje electromagnético y radioactivo.
- El recorrido de los sistemas ingenieros; las instalaciones técnicas en los laboratorios están determinadas por el principio de la verticalidad, donde las redes principales horizontales, se conectan con cada piso a través de los conductos de distribución vertical.
- Estructura técnica de servicios: los paneles de servicio y módulos eléctricos. Las estructuras técnicas de servicio proporcionan las válvulas y las tomas de corriente, los conductos de alimentación y los sistemas más variables de entropaños. Se equipan individualmente con los paneles de servicios y módulos eléctricos, pudiendo ampliarse posteriormente. Estos paneles se suspenden por encima de la superficie de trabajo en los

perfiles transversales de la estructura técnica de servicios, sin necesidad de utilizar herramientas.

### **Control biológico:**

Los principios básicos, regidos por las normas de bioseguridad para la prevención y control del riesgo biológico son los siguientes:

- La correcta realización de las técnicas de laboratorio.
- El empleo sistemático de los equipos y medios de seguridad.
- El diseño adecuado de los laboratorios.

### **Medidas de proyecto**

Debido a que en los laboratorios se manejan sustancias peligrosas, que puedan afectar al personal que trabaja en ellos, se hace necesario utilizar revestimientos especiales y dispositivos auxiliares.

- La superficie de las paredes, los pisos y los techos deben ser impermeables y fáciles de limpiar.
- Las aberturas de las paredes, los pisos y los techos por donde pasen instalaciones y los conductos de aire y servicios deben estar bien cerrados para impedir la contaminación del área.

Los equipos y dispositivos auxiliares

- Campana extractora, para eliminar gases y olores producto de los procedimientos químicos, el aire es dirigido desde el área de trabajo a través de todo el espacio y expulsado al exterior

Peligros producidos por materiales y sustancias (elementos constituyentes): Son aquellos procesados o utilizados por la máquina. Peligros resultantes del contacto o inhalación de fluidos, gases, nieblas, humos y polvos perjudiciales. Peligro de incendio o de explosión. Peligros biológicos y microbiológicos (por virus o por bacterias).

En los procesos productivos de los laboratorios, en los cuales se utilicen ácidos, álcalis y otras sustancias con una acción corrosiva similar, se dispondrán de fuentes de agua para lavados oculares y de duchas de seguridad que garanticen la descontaminación de los trabajadores y estudiantes en los casos de accidentes.

### **Elementos de cierre y sus terminaciones:**

Durante el diseño y construcción de los laboratorios, se debe prestar atención a los elementos de cierre y a sus terminaciones, pues de ellos depende que se evite la propagación de agentes infecciosos. Entre esos componentes se encuentran:

- Paredes

En los laboratorios las paredes exteriores y las divisorias tienen características diferentes. Los tabiques entre los laboratorios deben considerarse de carácter provisional, se deben emplear materiales relativamente baratos, con el objetivo de que puedan quitarse o reemplazarse fácilmente a un costo mínimo, lo que influye positivamente en la flexibilidad del laboratorio. Las paredes externas y la de los pasillos, al ser permanentes pueden construirse de materiales diversos. En estas siempre van a estar colocadas las puertas y ventanas con características propias.

- Puertas

El dimensionamiento de las puertas dependerá de las características y requerimiento de la función del espacio o local que cubrirán. Las mismas deberán tener un ancho mínimo de 1.00m para permitir el paso de los carros de mano, equipos e instalaciones, así como el paso de equipos automatizados y de computación. Para la comunicación entre locales, con un ancho de vano de 0.90m es suficiente. Las puertas contarán con una apertura acristalada, que permita una buena visibilidad en circunstancia de peligro o por requerimientos de esterilidad del trabajo que se realice, las mismas serán anticorrosivas e higiénicas al igual que sus picaportes, los cuales se podrán accionar mediante el codo o los pies en caso de pedales. Las puertas contra incendios abrirán en el sentido de la evacuación y será ignífugas, tanto en los locales primarios como en los secundarios.

- Ventanas

Las ventanas estarán dadas en una nueva construcción, por su longitud, por la distancia entre sus apoyos o por un módulo que esté desplazado interior o exteriormente de la retícula estructural, su altura estará en función del puntal del local y de si se requiere o no de un antepecho, para arrimar las mesas e instalaciones. Las características de las ventanas estarán en correspondencia con las exigencias del local y de la orientación que esta posea. Lo recomendable para locales de laboratorios es que los marcos de sus ventanas sean anticorrosivos, higiénicos y de fácil limpieza al igual que las hojas de la misma, de preferencia acristalada, para permitir una máxima iluminación, sin intercambiar aire con el exterior, manteniéndose así las condiciones de esterilidad requeridas por el local.

### **Espacios componentes en los laboratorios docentes y de investigación**

Los laboratorios docentes como los de investigación estarán compuestos por cubículos auxiliares, que pueden servir para lo mismo dada la similitud de sus funciones y de los procesos de trabajo comunes como son: cuarto de siembra, cuarto de cultivos o cuarto de reactivos.

En el caso de la Facultad de Química, las mesas de trabajo tanto para los laboratorios docentes como para los de investigación, tendrán en el medio un fregadero más pequeño para el vertimiento de los desechos químicos y de otras sustancias. Estas mesas en general contienen su propia red de instalaciones, presenta una máxima flexibilidad ya que se adapta a cualquier espacio donde se desee y es de fácil montaje y desmontaje. La forma con que está constituido el módulo de estas mesas es de 1.90m de largo x 0.63m de profundidad y 0.90m de alto, estas son mesas móviles, en caso que se utilice sobre ellas, equipos que sean sensible al movimiento, se quitan la ruedas y se colocan otro tipo de base en las patas para lograr una mayor estabilidad. Debajo de las mesas se ubicarán otros muebles móviles auxiliares para guardar cualquier tipo de instrumento necesario para el usuario.

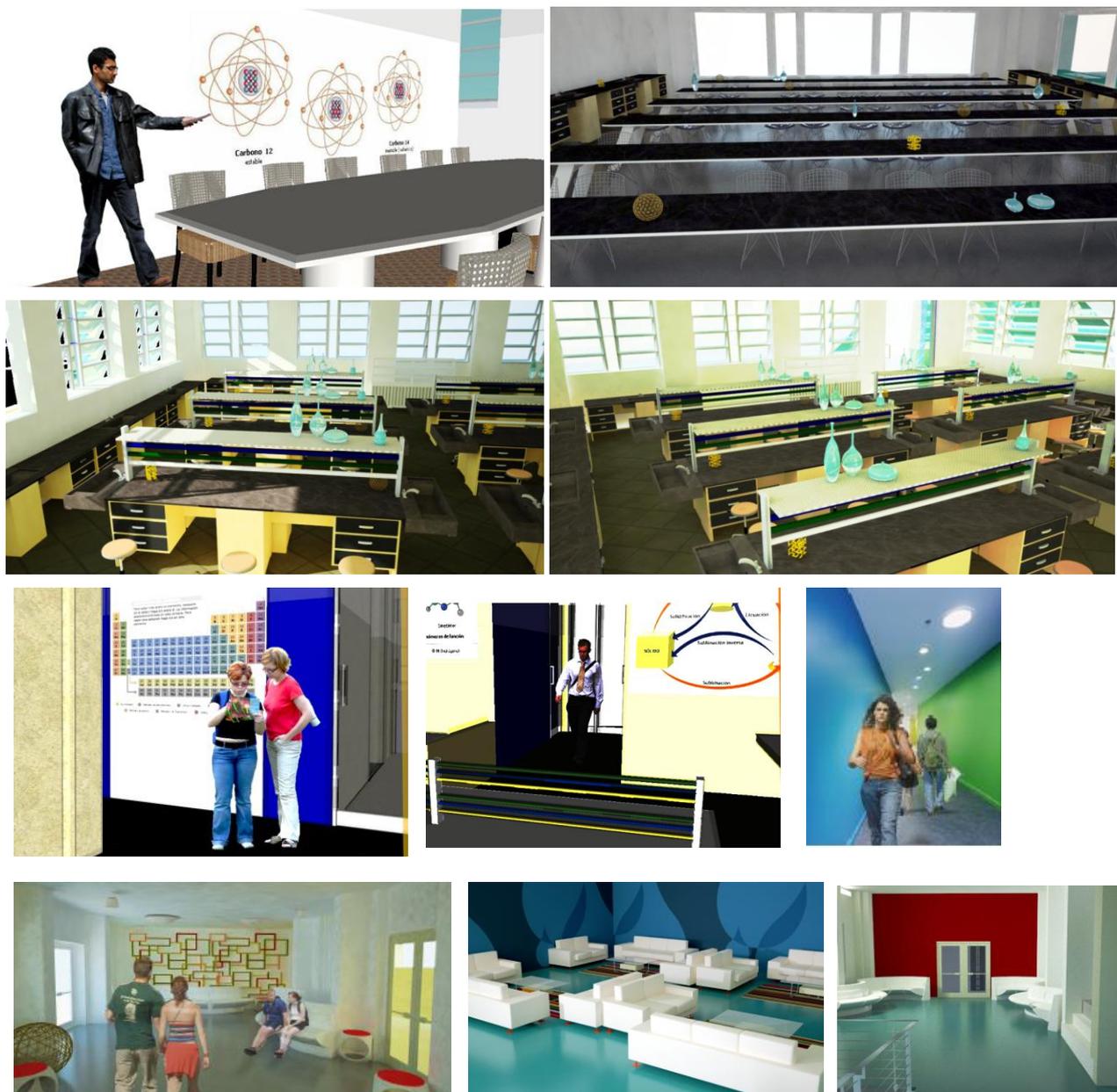
El material que las conforman depende de la solicitud del cliente y de la especialidad del laboratorio a que pertenezca.

La diferencia de las mesas para los laboratorios de investigación es que tiene en la superficie de trabajo paneles de servicios y módulos eléctricos, con iluminación directa a una altura de 0.85m que refuerza y duplica la claridad

La combinación de todo lo antes expuesto definirá la calidad de la aptitud para enfrentar el proceso creativo e ideas a plenitud en la búsqueda de una buena eficiencia y solución en el trabajo por tanto plantea que:

*"...El laboratorio es una función que ha dado como resultado varias tipologías, las cuales han experimentado múltiples transformaciones a lo largo de la historia, poniéndose de manifiesto en las estructuras que los han contenido y en la arquitectura de sus edificaciones. Estas transformaciones han venido acompañadas de las necesidades de uso y de las exigencias cada vez más estrictas de los requerimientos espaciales. La aparición de nuevas y sofisticadas tecnologías ha propiciado que el diseño de laboratorios se realice de manera que se logre mayor flexibilidad y mejor confort en sus espacios..."*

### El diseño de algunos espacios de la Facultad de Química:



## CONCLUSIONES

La Facultad de Química de la Universidad, es una edificación de notable valor arquitectónico y cultural que se ha perdido con el paso de los años para caer en un total anonimato. Posee características arquitectónicas, tipológicas y constructivas que posibilitarían proyectos de rehabilitación y ampliación, para solucionar sus necesidades actuales.

Este edificio necesita un proyecto de rehabilitación que proporcione mejoras en los espacios interiores e incluya elementos de la arquitectura contemporánea y tecnológica que revaloricen este inmueble y la zona donde se ubica.

Cualquiera de las variantes presentadas tiene cualidades que validan su construcción, unas más que otras dependiendo del ángulo de visión, pero todas tienen méritos que las convierten en posibles soluciones para el problema de La Facultad de Química de La Universidad de La Habana.

Las universidades internacionalmente incluyen amplias áreas para las investigaciones y la tecnología. Estas obras actúan como símbolos del desarrollo científico técnico y económico. Las propuestas arquitectónicas buscan desde los aspectos más generales el mejoramiento de esta edificación aplicando criterios de sustentabilidad, flexibilidad y eficiencia.

Los documentos legislativos nacionales que norman la conservación del patrimonio, no clasifican el grado de valor de la edificación estudiada, pero siempre lo consideran como parte del conjunto universitario. De esta manera queda abierta la posibilidad para estudiar, proponer e intervenir dicha edificación.

En la etapa de proyección y diseño se manejaron diferentes variantes, donde cada una adopta y reinterpreta la edificación original y refuncionalizando paralelamente sus interiores. Después de un análisis de las potencialidades la variante 1 (intervención del edificio por analogía) fue la más ventajosa ya que resalta y refleja los valores originales de la edificación además tienen mayor asimilación de los términos de conservación del patrimonio.

El edificio puede asumir las nuevas funciones requeridas sin generar contradicciones serias. Este trabajo en toda su extensión se puede considerar una referencia obligatoria para intervenciones en edificios de este tipo.

Si se materializara alguna de las propuestas arquitectónicas ésta tendría una influencia económica, social y ambiental notable en el área donde se ubica el edificio objeto de estudio.

La aparición de nuevas y sofisticadas tecnologías ha propiciado que el diseño de laboratorios se realice de manera que se logre mayor flexibilidad y mejor confort en sus espacios

## RECOMENDACIONES

Se recomienda tener en cuenta este trabajo con el fin de que sirva al futuro proyecto de Rehabilitación de la Facultad de Química de la Universidad de La Habana, para que puedan incluirlo como respuestas prácticas en sus planteamientos arquitectónicos. Se hace extensivo este trabajo a otras instituciones como la Dirección de Mantenimiento y Obras de la Universidad de la Habana y a la Facultad de Química, ya que cuenta con una guía de principios para el mantenimiento y explotación del inmueble luego de ser intervenido y que permitirá implementar las medidas correctas para su conservación y buen uso. Se exhorta a que las instituciones pertinentes pongan atención en este tipo de investigaciones, haciéndolos parte de sus archivos y recopilándolos como parte de su información clasificada.

## BIBLIOGRAFÍA

- AGUADO CRESPO, FERNANDO: *Introducción a la construcción*, Editorial Pueblo y Educación, La Habana, Cuba, 1987.
- ÁLVAREZ RODRÍGUEZ, ODALYS: *Monografía: Patología, diagnóstico y rehabilitación de edificaciones*, ISPJAE, La Habana, Cuba, 2005.
- ANICETO, ROLANDO: *Primeros en La Habana*, Editorial Nave de Papel, Bacalar, Quintana Roo, México, 1999.
- BABÉ RUANO, MANUEL: *Mantenimiento y reconstrucción de edificios*, Ministerio de educación superior, La Habana, Cuba, 1986.
- BENÉVOLO, LEONARDO: *Historia de la arquitectura moderna*, Instituto Cubano del Libro, La Habana, Cuba, 1972, 2t.
- CÁRDENAS, ELIANA: *Problemas de teoría de la arquitectura*, Universidad de Guanajuato, Editorial Universitaria, México, 1998.
- COLECTIVO DE AUTORES, *Lesiones en los edificios. Síntomas, causas y reparación*. Tomo I y II (Institut für Baustoff-Forschung), Ediciones CEAC, Barcelona, España, 1987.
- NEUFERT, ERNEST; *Arte de proyectar en arquitectura*, Editorial Gustavo Gili, Barcelona, España, 1995.
- GNEMMI, HORACIO, *Teoría de la Conservación del Patrimonio Construido. Desde la realidad latino americana y con una visión existencial*. Tesis doctoral, Universidad Nacional de Tucuman 2005.
- GUTIÉRREZ ESCOBAR, MICHAEL: *Proyecto de rehabilitación de la antigua escuela de ingenieros y arquitectos de la universidad de La Habana*. Tesis de diploma. ISPJAE. 2007.
- FONSECA PEÑA, ALEX; QUEVEDO GIRALDES, RACHEL: *Ideas para la ampliación del edificio del Rectorado de la Universidad de La Habana*. Tesis de diploma. ISPJAE. 2009-2010.

- LOPEZ PEÑA, JORGE LUIS; NODAR RODRÍGUEZ, RAYNER: Rehabilitación de la Facultad de la 4 A. Tesis de diploma, ISPJAE, La Habana, 2008-2009.
- Normativas nacionales e internacionales
- ÁLBUM FOTOGRÁFICO DE LA UNIVERSIDAD DE LA HABANA DE 1904 (fondo de libros raros de la Universidad de la Habana)
- NC. 53/78, 1983. Aulas especializadas, laboratorios y talleres en Centros Educativos. López Fera, Luis y Nodar Domínguez, Rayner: Rehabilitación de la facultad de las cuatro "A" DR. Ángel Arturo Aballí Arellanos, Tesis de grado, Cujae, La Habana 2008-2009.
- LÁZARO F. FERNÁNDEZ Y ERNESTO C. NIEVES, Trabajo de Diploma "Recomendaciones de diseño para los Laboratorios de Biología Celular en Cuba", La Habana, Cuba, 2008.
- Catálogo Técnico mc6 "Labor", WALDNER Firmengruppe, Wangen, Alemania, 2004.