



Pontificia Universidad Católica del Ecuador
Facultad de Arquitectura, Diseño y Artes
Carrera de Diseño

**TRABAJO DE FIN DE CARRERA PREVIO A LA
OBTENCIÓN DEL TÍTULO DE DISEÑADOR
CON MENCIÓN EN PRODUCTOS**

**Diseño de Sistema de Mobiliario Educativo para alumnos de
12 a 15 años, destinado a Laboratorios de Ciencias
en el marco de “Unidades Educativas del Milenio”**

DIANA ESTEFANÍA VILLACÍS PROAÑO

**DIRECTOR DEL TFC:
Msg. Diego Chicaiza**

QUITO, 2012



DEDICATORIA

A mi Dios por guiar cada uno de mis pasos y permitirme cumplir uno de mis más grandes sueños.

A mis amados padres Luis y Marianela por su inmenso amor, apoyo incondicional y ser mi guía.

A mi hermano David por su amor, comprensión y ser mi ejemplo a seguir.



AGRADECIMIENTOS

A mis amigos y compañeros de la vida David, y Anthony por su absoluto apoyo, cariño, comprensión, brindarme alegría y estar a mi lado en cada paso.

Un profundo agradecimiento para mi maestro y amigo Diego Chicaiza, por su apoyo incondicional y sus consejos.

Un agradecimiento a los lectores de este trabajo Paola Banderas y William Urueña por los valiosos aportes realizados.



ÍNDICE DE CONTENIDOS

Índice de contenidos	IV
Introducción	VII
ANTECEDENTES	7
1. Educación Pública en el Ecuador.....	8
2. Unidades Educativas del Milenio.....	10
2.1 Mobiliario Escolar.....	14
2.2 Laboratorios Escolares.....	16
REFERENTES	17
• Guía de Mobiliario Escolar de Chile.....	18
• Manual de apoyo para la adquisición de mobiliario escolar.....	19
JUSTIFICACIÓN Y PROBLEMÁTICA	20
1. Necesidad.....	21
2. Proyecto Unidades Educativas del Milenio.....	22
OBJETIVOS	23
1. Objetivo General.....	24
2. Objetivos Específicos.....	24
MARCOTEÓRICO	25
1. Mobiliario Educativo	26
1.1 Mobiliario desde la ergonomía.....	26
2. Estética	28
3. Innovación	29
4. Mobiliario para Laboratorios	30
1.4.1 Requerimientos para Mobiliario de Laboratorios.....	31
1.4.2 Requerimientos de seguridad en el Laboratorios.....	32
5. Pedagogía	36
5.1 Escuela Nueva.....	36
5.1.1 Rincones de Aprendizaje.....	36
• Competencias tecnológicas.....	37
• Competencias pedagógicas.....	38
6. Laboratorios Didácticos	39



MÉTODO, TÉCNICA Y PROCEDIMIENTO	40
1. Modelos de Diseño aplicados al proyecto	41
a. Diseño Centrado en el Usuario.....	42
b. Diseño para la Fabricación.....	44
• Proceso de fabricación en serie.....	45
• Factibilidad Productiva.....	45
• Posibilidades de Mantenimiento.....	45
2. Ergonomía de Concepción	46
2.1 Aspectos Ergonómicos tomados en cuenta en el Diseño de Mobiliario.....	47
2.1.1 Sistemas Ergonómicos.....	47
• Factores de Adecuación ergonómica.....	48
• Índices de Adecuación Ergonómica.....	49
2.2 Antropometría.....	50
• Variabilidad Humana.....	50
• Variabilidad Antropométrica.....	52
• Dimensiones Estructurales.....	53
• Dimensiones Funcionales.....	54
• Espacios de Trabajo.....	55
2.3 Diseño de Mobiliario Educativo acorde a procesos pedagógicos.....	56
2.3.1 Comodidad Y Funcionalidad.....	56
2.3.2 Seguridad y Salud.....	56
2.3.3 Aspectos técnicos.....	58
- Apilabilidad y Manipulación de Mobiliario.....	60
3. Posicionamiento del Proyecto	61
3.1 Espacio.....	61
3.2 Usuario.....	62
• Secuencia de actividades.....	63
4. Diseño y desarrollo de Productos	67
4.1 Generalidades.....	67
• Necesidades específicas.....	68
4.2 Determinación de lenguaje de configuración.....	69
4.2.1 Diseño Modular.....	69
• Teselación.....	70
4.3 Limitantes de Diseño.....	72
4.4 Determinantes y Requerimientos.....	73
5. Proceso de Diseño	74
5.1 Búsqueda de la forma.....	74
• Hexágono regular.....	76
• Dodecágono.....	77
5.2 Acercamientos formales a los objetos.....	78
5.3 Desarrollo de modelos de estudio.....	82
5.4 Desarrollo de modelos de estudio escala 1:1.....	87



6. Experimentación	91
6.1 Factor Humano.....	91
6.1.1 Tablas Antropométricas.....	91
6.1.2 Relación antropométrica sujeto – objeto.....	97
6.1.3 Re-diseño de objetos del sistema.....	104
6.1.4 Secuencia de uso del mobiliario.....	109
6.1.5 Análisis de la actividad.....	110
6.1.6 Análisis postural durante el trabajo.....	113
6.1.7 Color.....	117
6.2 Factor técnico.....	118
• Apilabilidad.....	118
• Materiales.....	119
• Producción industrial.....	120
• Seguridad.....	121
• Medidas de objetos del sistema.....	122
• Planos técnicos.....	123
• Despieces de los elementos del sistema.....	137
• Secuencias de armado de los objetos del sistema.....	142
6.3 Factores ambientales.....	147
6.3.1 Ciclo de vida del producto.....	147
6.3.2 Uso y desperdicio de material.....	149
6.4 Costos.....	153
RESULTADOS	154
1. Sistema en funcionamiento.....	155
2. Propuesta alternativa para el futuro.....	159
- Planos técnicos propuesta futuro.....	163
CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES	168
ANEXOS	169
BIBLIOGRAFÍA	191



INTRODUCCIÓN

El proyecto tiene como fin el diseño de mobiliario escolar para laboratorios experimentales en el contexto de Unidades Educativas del Milenio.

La configuración del sistema está conformada por mesas, asientos y módulos para almacenamiento. Tomando en cuenta las necesidades existentes, métodos de diseño, objetivos, al estudiante y a su interacción con el sistema, se llegó a identificar requerimientos y determinantes del proyecto, que serán utilizadas para su configuración desde la concepción de la forma hasta su producción en la industria, llegando a configurar mobiliario escolar funcional, estético, cómodo y seguro para laboratorios de Ciencias Naturales.

ANTECEDENTES, REFERENTES, JUSTIFICACIÓN Y OBJETIVOS

Los primeros 4 Capítulos abordan los antecedentes del proyecto, el contexto sobre el que se fomentará la investigación, se plasma las necesidades existentes dentro del ámbito de educación, tomando en cuenta al estudiante y su interacción con el sistema; se menciona referentes de estudio y objetivos del proyecto.

MARCO TEÓRICO

Trata sobre varios temas que serán de ayuda como conceptos investigativos en torno al tema planteado, como: mobiliario, ergonomía, estética, tecnología educativa, pedagogía, entre otros; es decir, conceptos ligados al desarrollo intelectual y físico del usuario al que va dirigido el proyecto.



MÉTODO, TÉCNICA Y PROCEDIMIENTO

Se realiza un análisis sobre metodologías de Diseño, para aplicarlas al proyecto; haciendo hincapié en Aspectos Ergonómicos para el desarrollo de mobiliario, específicamente educativo. Se habla de las teorías que conformarán las determinantes del proyecto, como: funcionalidad, comodidad, seguridad y salud.

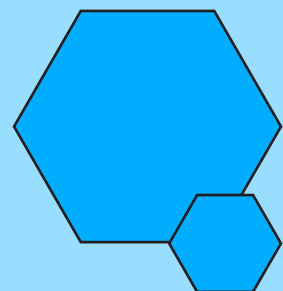
Se plasma el posicionamiento del proyecto, es decir, lugar, espacio físico y usuario al que va dirigida la investigación; se presentarán las necesidades específicas en cuanto a elementos del sistema, se determina el lenguaje de configuración; además de las determinantes y requerimientos del proyecto.

Se muestra todo el proceso de diseño del sistema, como: búsqueda de la forma, desarrollo de modelos de estudio reales y digitales 3D; se realizarán comprobaciones de los modelos con el usuario, además de comprobaciones de materiales, ensambles y procesos productivos, dentro de factores ambientales se realizará un análisis del ciclo de vida de los productos.

RESULTADOS

Se presenta un simulacro del sistema de objetos en funcionamiento, con modelos digitales e imágenes reales del modelo funcional con los usuarios. Además, se muestra una propuesta alternativa de mobiliario, resultado de la investigación y requerimientos a largo plazo.

ANTECEDENTES





1. Educación Pública en el Ecuador

Dentro de la ley de educación consta que “todos los ecuatorianos tienen derecho a la educación y a participar activamente en los procesos educativos. Algunos de sus objetivos son desarrollar la capacidad física, intelectual, creadora y crítica del estudiante. Respetando su identidad personal, espíritu de investigación, actividad creadora, principios y cooperación social, entre otras”¹.

La educación pública en el Ecuador ha sido afectada por la deficiencia en sus procesos de aprendizaje. Una de las causas es la “escasa inversión en infraestructura escolar, equipamiento, mobiliario, etc.”², lo que ha ocasionado malestar en estudiantes y maestros, por no contar con un lugar propicio para enseñar cada una de las asignaturas, además de no contar con el material didáctico ni mobiliario necesario.

“Se prevee que la falta de concentración, analfabetismo, tasas de repetición y deserción, se deben a una falta de adecuación de los medios para recibir una buena educación en el Ecuador.”³



Fuente: Derechos Humanos, derecho a la educación, www.coalicionecuatoriana.org

¹ Ley de Educación del Ecuador, Principios Generales, Capítulo 2, Principios y Fines, pág. 72

² Infraestructura Educativa, Memoria Visual del Ministerio de Educación del Ecuador y DINSE

³ Ibid

Financiamiento, gasto público en educación:

Indicadores educativos de Ecuador, 2005	
PIB per cápita (US\$)	3.900
Población (millones)	13
Total de centros educativos	27.285
% de población adulta a partir de los 18 años	61%
Años promedio de escolaridad de la población	7,3
Años promedio de escolaridad de la fuerza laboral (25-59 años), 2002	10,1
% de la fuerza laboral con 12 años de educación, 2001	41,8
% de fuerza laboral con título universitario o técnico, 2001	23,8
Tasa de analfabetismo	9,0
Tasa de analfabetismo funcional	21,3
Esperanza de vida escolar	11,4
Tasa de matrícula neta de:	
Primaria	91%
Secundaria	45%
Superior	11%
Tasa de matrícula bruta de:	
Primaria	125%
Secundaria	65%
Superior	21%
% de población con primaria completa (12 años y más)	66,8%
% de población con secundaria completa (18 años y más)	22,6%
% de población que tiene terciaria completa (24 años y más)	18,1%
Alumnos que entran a la escuela y logran culminar el quinto grado	81%
Tasa de repetición en primaria	5,6%
Tasa de repetición en secundaria	9,1%
Años promedio completar la primaria	6,87%
Días de escolaridad por año	200
Horas de escolaridad por año en primaria	1.000
Horas de escolaridad por año en secundaria	1.100
Presupuesto público en educación, % de PIB, 2002	2,9%
Presupuesto público en educación, % del presupuesto del Estado, 2004	14 %
Presupuesto público por nivel educativo, 2006	
Educación primaria	46%
Educación secundaria	40%
Administración	15%
Gasto públicos según uso, 2005	
Renumeraciones	87%
Obras públicas	1%
Bienes y servicios	4%
Otras inversiones	6%
Gasto anual promedio de las familias en educación	s /d
% de maestros de primaria con el título requerido para enseñar en el nivel	60%
% de maestros de secundaria con el título requerido para enseñar en el nivel	70%

Fuente: Ministerio de Finanzas, Informe educativo Ecuador 2006



Observando todos estos problemas, el Ministerio de Educación del Ecuador a provisto un proyecto emblemático llamado Unidades Educativas del Milenio por medio de la DINSE (Dirección Nacional de Servicios Educativos).

“DINSE tiene como responsabilidad principal la reparación física, construcción de nuevas aulas, equipamiento y provisión de mobiliario para contribuir al mejoramiento de calidad de la educación pública”.⁴

2. Unidades Educativas del Milenio

“Las Unidades Educativas del Milenio (UEM) son instituciones educativas fiscales, con carácter experimental de alto nivel basado en conceptos técnicos, administrativos, pedagógicos y arquitectónicos innovadores y modernos. Son referente de la nueva educación fiscal en la República del Ecuador”.⁵

La iniciativa que se tomó al construir este nuevo modelo de infraestructura escolar partió de la convicción de que la escuela tiene y debe ser un referente local, lugar de integración, encuentro y participación social, tanto en el quehacer educativo como en el ámbito comunitario.⁶

Un estudio realizado por DINSE cristalizó este proyecto. En este trabajo participa un equipo multidisciplinario integrado por pedagogos, arquitectos, maestros, estudiantes, etc.



Fuente: Diario La Hora, Gregorio Hidalgo, La educación un derecho



Fuente: Pagina Web del Ministerio Educación del Ecuador

⁴ Infraestructura Educativa, Memoria Visual del Ministerio de Educación del Ecuador y DINSE

⁵ Ministerio de Educación del Ecuador, Proyectos Emblemáticos, acuerdo ministerial No 244, Raúl Vallejo Corral / Ministro de Educación.

⁶ Infraestructura Educativa, Memoria Visual del Ministerio de Educación del Ecuador y DINSE



“Se determinó que cada una de las Unidades Educativas del Milenio deben responder, en primer lugar, a un proceso de integración y unificación de diferentes planteles para garantizar el acceso a niñas, niños y adolescentes. Se han entregado 59 millones 341 mil dólares para que realicen obras de infraestructura educativa, equipamiento y mobiliario para las Unidades Educativas del Milenio”.⁷

Antes de la reforma escolar del año 2006 algunos Colegios fiscales en Ecuador no fueron tomados en cuenta en sus necesidades fundamentales. La inversión que se tenía en infraestructura, equipamiento y mobiliario era escasa.

“El Ecuador invierte poco en educación. Según datos recientes, la educación ocupa un lugar decreciente en el Presupuesto General del Estado: el 14% de los gastos totales del gobierno en 2004, nivel similar al de 1995. Los resultados muestran la limitada inversión que realiza el país por cada niño en educación primaria.

En el 2003 Ecuador invirtió, en promedio, US\$215 por alumno/año, cantidad que lo ubica en los últimos lugares de la región en gasto educativo”⁸, como se muestra en los cuadros siguientes:



Concurso de diseño arquitectónico

Fuente: Infraestructura Educativa, Memoria Visual del Ministerio de Educación del Ecuador y DINSE



Unidad Educativa Gran Colombia
Quito - Pichincha

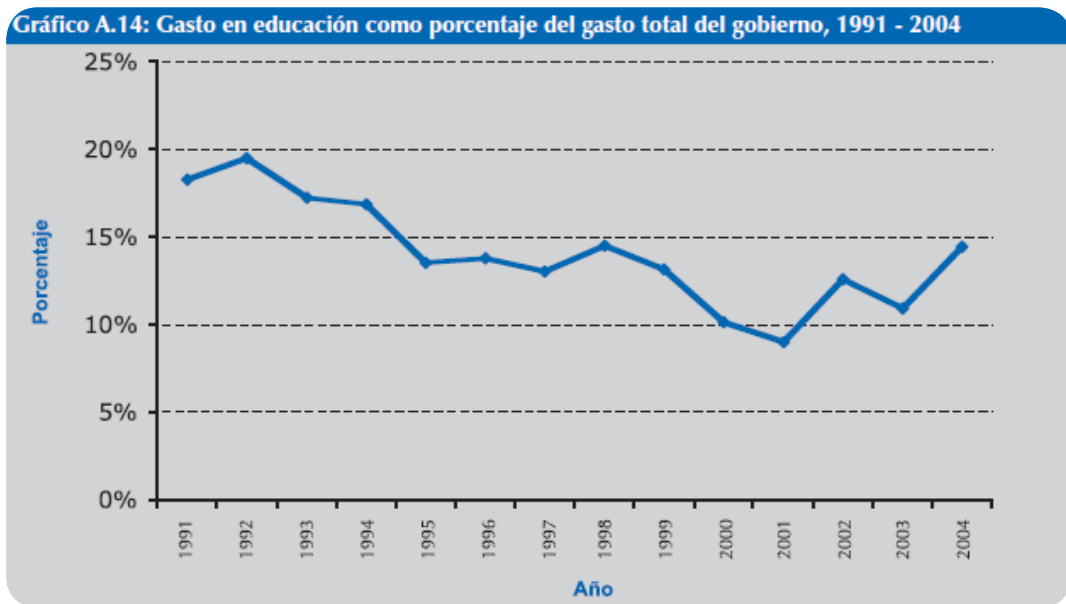
- Aulas de educación inicial y básica
- Laboratorio de ciencias
- Aula virtual
- Áreas administrativa y recreativas
- Unidad médica
- Biblioteca

Fuente: Infraestructura Educativa, Memoria Visual del Ministerio de Educación del Ecuador y DINSE

⁷ Infraestructura Educativa, Memoria Visual del Ministerio de Educación del Ecuador y DINSE

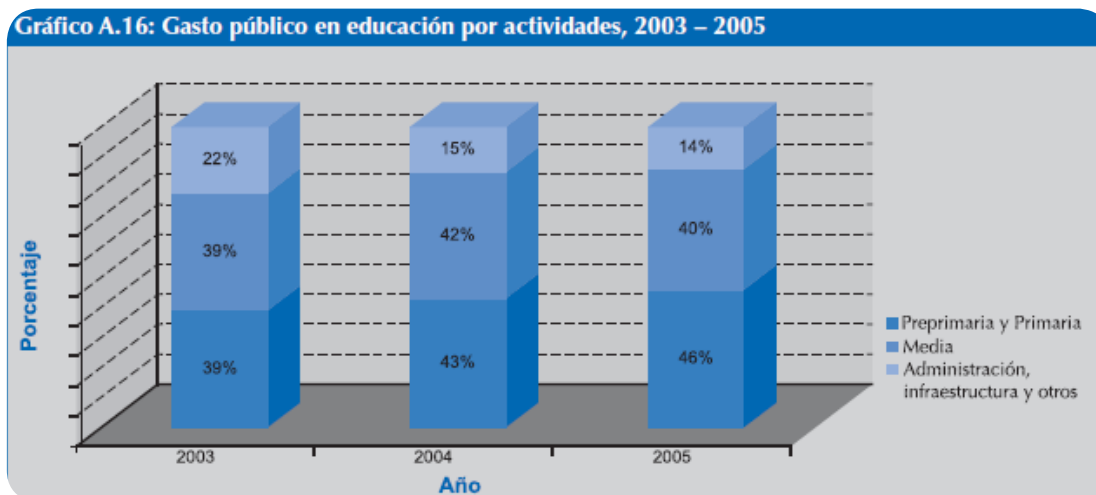
⁸ Ministerio de Finanzas del Ecuador, Informe de progreso educativo Ecuador 2006, editorial PREAL, 2006, pág. 24,25

Gasto educativo del gobierno por años



Fuente: Ministerio de Finanzas, Informe educativo Ecuador 2006

Gasto público en educación por años



Fuente: Ministerio de Finanzas, Informe educativo Ecuador 2006

Gracias a este proyecto, en los últimos 3 años se han construido cerca de 6 mil aulas e intervenido 5.658 establecimientos. En el año 2006 se beneficiaron 1.927 establecimientos; en el 2007 1.148 y 2.078 en el 2008.

En el 2008 el gobierno destinó 182 millones 367 mil 539 dólares para la reparación integral y construcción de 2.079 escuelas y colegios, en forma directa o por medio de convenios.



Además se han reparado 563 establecimientos escolares que fueron gravemente afectados por el temporal invernal. Se completa la acción con la provisión de nuevo mobiliario que reemplazó al obsoleto y anti pedagógico. Unos 151 mil 300 pupitres han sido entregados a los planteles educativos.

Para el proyecto de Unidades Educativas del Milenio DINSE entregó por medio de convenios 59 millones 341 mil dólares para la inversión en infraestructura escolar, equipamiento y mobiliario.⁹

El diseño arquitectónico considera las características de la zona donde se va a establecer, la accesibilidad para personas con limitaciones físicas. Las aulas serán ambientes temáticos, con equipamiento de apoyo y tecnología, mobiliario ergonómico, laboratorios, bibliotecas, etc.

Además es importante recalcar que el modelopedagógicoylamallacurricular determinarán el requerimiento de talleres, laboratorios, equipamiento (material didáctico), etc.



Fuente: Pagina Web del Ministerio Educación del Ecuador



Fuente: Pagina Web del Ministerio Educación del Ecuador

⁹ Infraestructura Educativa, Memoria Visual del Ministerio de Educación del Ecuador y DINSE



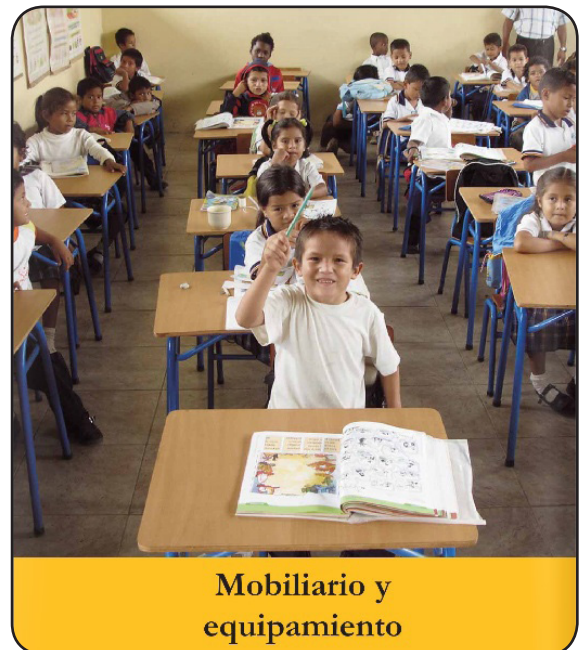
2.1 Mobiliario Escolar

“El diseño arquitectónico de las Unidades Educativas del Milenio es un referente escolar al que confluyen funcionalidad, estética, espacios flexibles y adaptables, mobiliario adecuado y equipamiento tecnológico de apoyo al aprendizaje”.¹⁰

“La Dirección Nacional de Servicios Educativos, cumpliendo su objetivo de brindar una educación de calidad y calidez, está dotando de mobiliario escolar a las escuelas y colegios fiscales de todo el Ecuador y hasta el momento ha invertido casi \$5 millones de dólares.

Además aportando con las iniciativas del Gobierno Nacional e impulsando varios proyectos que promueven la política del buen vivir. La planificación de la distribución de 126.350 bancas y pupitres, se ha realizado conforme a un criterio de equidad con el que está trabajando la DINSE. La inversión total que ha realizado en la entrega de kits de mobiliario escolar asciende a \$4'810.860,15. Todas las provincias del país se han visto beneficiadas con esta acción”.¹¹

De esta manera ahora el Mobiliario entregado a Instituciones Públicas es configurado por expertos que toman en cuenta la ergonomía para sus procesos de desarrollo. Es decir ya no son los mismos pupitres que se han venido fabricando. En su lugar, se realizan mesas y sillas configuradas pensando en el usuario específicamente.



Mobiliario y equipamiento

Fuente: Infraestructura Educativa, Memoria Visual del Ministerio de Educación del Ecuador y DINSE



Fuente: Infraestructura Educativa, Memoria Visual del Ministerio de Educación del Ecuador y DINSE

¹⁰ Infraestructura Educativa, Memoria Visual del Ministerio de Educación del Ecuador y DINSE

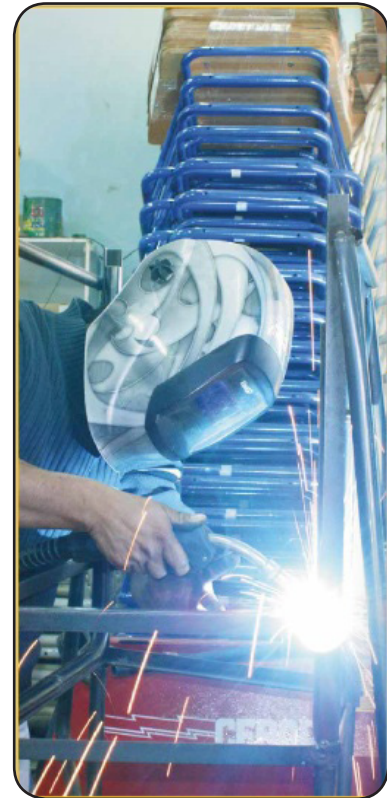
¹¹ <http://www.elciudadano.gov.ec/>, DINSE, 24/05/2011



“El cambio de mobiliario obsoleto por nuevo en las Escuelas y Colegios públicos es permanente. Se entrega al concluir la intervención de las reparaciones o cuando se construyen nuevas aulas.

La fabricación del mobiliario se realiza con especificaciones técnicas y ergonómicas de tal manera que no afecten a los estudiantes. Son mesas y sillas individuales de distinto tipo, según la edad y nivel escolar”.¹²

Este mobiliario es fabricado en serie para todas las Unidades Educativas del Milenio, por lo que de una forma u otra se busca estandarizar, tomando en cuenta el área donde se encuentra y la cultura, donde si puede variar el Mobiliario.



Fuente: Infraestructura Educativa, Memoria Visual del Ministerio de Educación del Ecuador y DINSE



Fuente: Infraestructura Educativa, Memoria Visual del Ministerio de Educación del Ecuador y DINSE

¹² Infraestructura Educativa, Memoria Visual del Ministerio de Educación del Ecuador y DINSE



2.2 Laboratorios Escolares

Dentro de la malla curricular escolar se incorpora la tecnología en el proceso de enseñanza, “Las Unidades Educativas del Milenio incorporan elementos modernos de tecnología como un medio para potenciar la educación desde las etapas más tempranas de desarrollo”.¹³ (ver anexo 3 Plan de estudios de 8vo a 10mo año de educación básica)

Dentro del reglamento para las unidades Educativas del Milenio establece que se fomentará la ciencia, investigación y la tecnología dentro de laboratorios educativos, dirigida a mejorar la productividad, la competitividad y el manejo sustentable de recursos naturales.

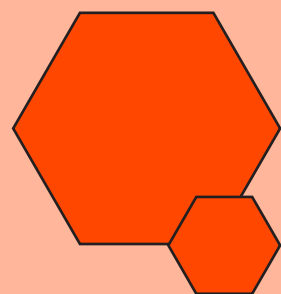
Actualmente dentro de las Unidades Educativas del Milenio ya se cuenta con Laboratorios de Computación, Ciencias Naturales y Física.



Fuente: Unidad Educativa “Bicentenario”, Foto tomada por Diana Villacís

¹³ Raúl Vallejo Corral, Ministro de Educación

REFERENTES



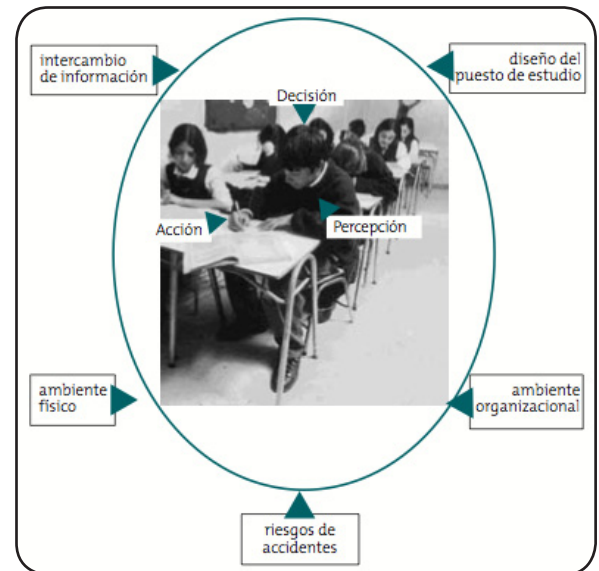
Como referente principal para el proyecto se utilizará la “Guía de Mobiliario Escolar de CHILE” y el “Manual de apoyo para adquisición de Mobiliario Escolar”. Ya que estos son los utilizados en el Ministerio de Educación del Ecuador para la creación del mobiliario escolar actual. (No existen manuales ecuatorianos referentes para mobiliario escolar)

• **Guía de Mobiliario Escolar de Chile**

La Guía de Mobiliario Escolar de Chile es una recopilación que consta de temas como: aspectos pedagógicos, ergonómicos, técnicos de diseño, evaluaciones, y certificaciones de calidad para el Mobiliario.

Entre sus objetivos principales se encuentran:

- Fortalecer el diseño en el proceso de fabricación del mobiliario
- Incentivar una mayor tipología de mobiliario escolar, contemplando todo el espectro de equipamiento necesario en los establecimientos, más allá de mesas y sillas, especialmente por los requerimientos del funcionamiento de la jornada escolar completa
- Incentivar la fabricación de mobiliario de calidad y contribuir al desarrollo de industrias locales o regionales de mobiliario
- Apoyar a los compradores en la toma de decisiones informada, respecto al tema, tanto del punto de vista funcional, técnico, de resistencia, así como de costo y de mantenimiento.



Fuente: Guía de recomendaciones para el Diseño de mobiliario escolar de Chile



Fuente: Guía de recomendaciones para el Diseño de mobiliario escolar de Chile

El propósito de esta guía es sintetizar los principales temas sobre infraestructura educativa y orientar a los usuarios a interactuar con ellos. Esta síntesis permite encontrar información para comprender lo que el usuario requiere al momento de adquirir mobiliario, reposición, diseño y gestión en los establecimientos educativos.¹⁴

- **Manual de apoyo para la adquisición de mobiliario escolar**

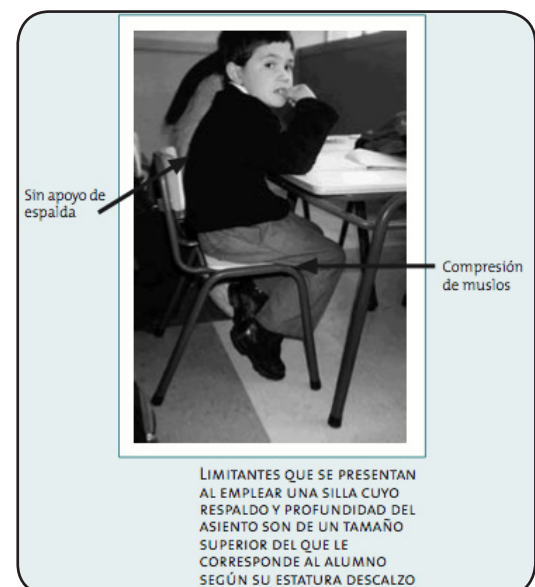
El manual de apoyo para la adquisición de mobiliario escolar por otra parte, nos muestra normas, procesos de certificación y procesos de adquisición del mobiliario escolar.

En términos generales tienen algunas condiciones básicas que deben cumplir al momento de adquirir mobiliario, como¹⁵:

- El mobiliario debe cumplir con la norma vigente
- Debe ser escogido un mobiliario adecuado al tamaño y fisonomía de los alumnos y alumnas
- Los establecimientos deben valorar la calidad de los productos, comprendiendo que es un factor relevante en el momento de la adjudicación y compra
- Para lograr lo anterior es necesario fortalecer, al interior de las unidades respectivas, las capacidades para la gestión y adquisición de mobiliario escolar.

Mediante factores ergonómicos se va mostrando al usuario la manera correcta de cómo debe estar configurado el mobiliario para su eficaz funcionamiento con respecto al estudiante.

Además establece que el mobiliario debe cumplir con varios conceptos de diseño para que se fortalezca el desempeño de los alumnos, reduciendo los riesgos de fatiga física y deterioro de su salud, también que les permita ser funcionales para responder a la variedad de exigencias de organización del proceso de enseñanza y aprendizaje planificado por los maestros.

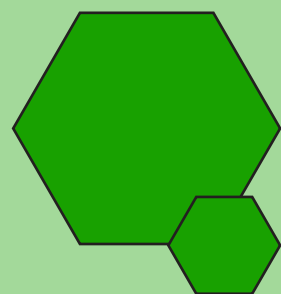


Fuente: Guía de recomendaciones para el Diseño de mobiliario escolar de Chile

¹⁴ Ministerio de Educación de CHILE, Guía de recomendaciones para el Diseño de mobiliario escolar, Editorial OREAL, Santiago de Chile, 2001

¹⁵ Ministerio de Educación de CHILE, Manual de apoyo para la adquisición de Mobiliario escolar, Santiago de CHILE, 2006

JUSTIFICACIÓN Y PROBLEMÁTICA





1. Necesidad

La necesidad esencial dentro de este ámbito de educación es solucionar la falta de mobiliario escolar configurado adecuadamente para laboratorios. Abastecerlos de áreas de trabajo, donde el estudiante se sienta cómodo.

Tomando en cuenta que lo importante es que el usuario interactúe con todos los elementos que se encuentran en ese espacio, el alumno necesita encontrar agradable y cómodo trabajar en ese lugar.

Se encuentra la necesidad de promover e impulsar el conocimiento en la aplicación de ciencias y tecnologías, promover las prácticas e investigación, con el fin de mejorar el nivel de conocimientos en niños y jóvenes, además de aportar al mejoramiento de la calidad de los servicios educativos con adecuados recursos físicos y tecnológicos complementarios, adecuando, rehabilitando la infraestructura y equipamiento escolar.

Todos los esfuerzos que se realicen en las Unidades Educativas para cambiar la situación actual de Educación en nuestro país, posibilitarán a que la población bien educada pueda enfrentarse de forma positiva a los retos de la globalización.

Es importante dar calidad a la infraestructura educativa, el diseño funcional y estético, utilizar apropiadas tecnologías constructivas, mobiliario y apoyos tecnológicos”.¹⁶

El mobiliario debe permitirle al estudiante el fácil acceso y comodidad en su puesto de estudio, además de permitirle una postura favorable para recibir e interactuar conocimientos. Es importante tomar en cuenta la optimización en el uso que va a tener. A partir de esto se va a poder vincular aspectos ergonómicos en la conformación del sistema y la relación objeto, ser humano y entorno.

“La falta de adaptación del mobiliario existente, sumado al tiempo que los estudiantes pasan en el aula, es un problema actual”¹⁷. Las investigaciones sobre ergonomía y el usuario son importantes, ya que se va a poder entregar a los fabricantes de mobiliario escolar especificaciones reales, que les va a permitir configurar mobiliario saludable y útil desde el punto de vista de la ergonomía.

¹⁶ Raúl, Vallejo, Corral, Ministro de Educación, Unidades Educativas del Milenio, Acuerdo Ministerial No 244, pág. 2, Ministerio de Educación del Ecuador

¹⁷ Claudia Elena Mungarro, Antropometría, Instituto tecnológico de Sonora, Obregón, Sonora, 2001, pág. 10



2. Proyecto Unidades Educativas del Milenio

Teniendo en cuenta que la Educación es un tema muy importante para nuestro País. Se tomó la decisión de llevar a cabo un proyecto que ayude a mejorar la educación a través del diseño de objetos, como puede ser el caso del mobiliario escolar.

Muchos proyectos se han realizado para abastecer de mobiliario adecuado para salones de clases, pero existen áreas dentro de la infraestructura que necesitan una atención especializada, como es el caso de los laboratorios experimentales.

Tras investigar varios proyectos en el Ministerio de Educación se decidió trabajar con el proyecto llamado “Unidades Educativas del Milenio”, ya que dentro de él la educación se proyecta de manera diferente a la escuela tradicional. El objetivo es aprender haciendo, de esta manera el estudiante es quien lleva todo el proceso de aprendizaje con la ayuda y guía de sus profesores.

Es necesario diseñar mobiliario para Laboratorios de Ciencias Naturales dentro de las “Unidades Educativas del Milenio”, que consten de rincones de aprendizaje para Química y Biología.

Dentro de estos laboratorios se requiere configurar mobiliario para almacenamiento, además de una distribución eficiente de los espacios. Con esto, se pretende dar comodidad en su lugar de trabajo, esto producirá mayor atención y rendimiento.

Si el alumno se encuentra en un lugar que perciba con un mobiliario amigable y atractivo para él, puede asimilar conocimiento de mejor manera.¹⁸ Los ambientes educativos donde se va a desarrollar el estudiante, vienen de las interacciones entre ellos, el conocimiento y el entorno.

Es importante conocer el comportamiento de los estudiantes, los hechos sociales, la naturaleza, es decir el espacio donde van a desenvolverse. De esto se darán una serie de relaciones para configurar un ambiente propicio.

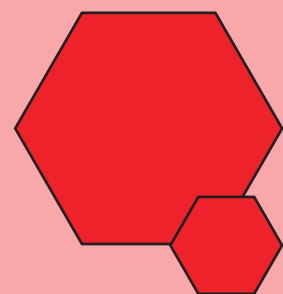
El ambiente y las actividades deben generar conocimiento, debates, investigación, para trabajar colectivamente, de esta manera los establecimientos serán lugares que permitan la participación activa y creativa de estudiantes y maestros. Un trabajo en equipo permite tener un ambiente de pertenencia y nuevas formas de relacionarse¹⁹.

El proyecto va dirigido a estudiantes de 8vo a 10mo año de educación básica. Se lo delimitó de esta manera por el contenido teórico de las asignaturas.

¹⁸ Infraestructura Educativa, Memoria Visual del Ministerio de Educación del Ecuador y DINSE

¹⁹ www.ensino.univates.br, Landinez Fanny, El ambiente educativo un lugar para transformar, 15/06/2011

OBJETIVOS





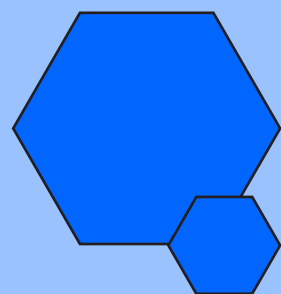
1. Objetivo General

Configurar mobiliario educativo para laboratorios de ciencias naturales, en el proyecto de Unidades Educativas del Milenio, para la facilitación y apoyo de los procesos de aprendizaje a estudiantes de 12 a 15 años, dentro de los laboratorios experimentales.

2. Objetivos Específicos

- Diseñar un sistema de mobiliario educativo para laboratorios de ciencias naturales que sustente el acto de enseñanza en estudiantes de 12 a 15 años, y que cumplan con la función de ser herramientas para el aprendizaje.
- Establecer requerimientos de diseño para configurar mobiliario educativo destinado a laboratorios de ciencias naturales, cumpliendo factores humanos, e industriales, para las Unidades Educativas del Milenio.
- Definir criterios ergonómicos, considerando al sistema ergonómico para la configuración del mobiliario escolar, apoyándose en factores e índices de adecuación ergonómica, para desarrollar la parte formal del proyecto.
- Facilitar la interacción entre los elementos que integran el laboratorio de ciencias naturales (objetos, ser humano y espacio físico).

MARCO TEÓRICO



1. Mobiliario Educativo

1.1 Mobiliario desde la ergonomía

El mobiliario escolar a pesar de ser punto clave en la enseñanza, todavía se encuentra relegado. Actualmente son muy pocas las instituciones que compran mobiliario ergonómico, en muchos casos los adquieren debido al costo y en otros simplemente por la facilidad en su fabricación.

El Mobiliario debe ser configurado tomando en cuenta al usuario. Para esto se necesita determinar requisitos formales, antropometría (dimensiones), materiales (resistencia, uniones, acabados), además de otros factores ergonómicos necesarios en la configuración de mobiliario.

Todas las condiciones de diseño y construcción analizadas, llevan a conocer el grado de adaptación con la anatomía y biomecánica del ser humano.

“Se desarrollan herramientas para revelar datos de parámetros ergonómicos en el mobiliario actual. A partir de la información obtenida sobre aspectos tecnológicos, dimensionales y de uso”²⁰, esto nos sirve para tener referencias en la configuración del mobiliario.



Fuente: Decora Rosa, blog de Diseño, Silla Ergonómica para computadora



Fuente: Decora Rosa, blog de Diseño, Silla Ergonómica para computadora

²⁰ <http://politicaspUBLICAS.uncu.edu.ar>, El diseño y la ergonomía del Mobiliario Escolar, 24/05/2011

Es importante conocer la problemática que existe en temas de salud pública, problemas que existen por la mala configuración del mobiliario o de uso (malas posturas) de este, sin haber tomado en cuenta al usuario, “por ello debe prestarse especial atención, por su obligatoriedad, a las horas que los niños pasan en la escuela sentados con reducida movilidad corporal”²¹.

Es importante recalcar que el ajuste ideal de un mueble es difícil de configurar como producto ya que se requeriría de muchos mecanismos para poder ajustarlo a cada individuo, por esto, aunque el mueble sea ajustable se necesitan sistemas de varios tamaños para estudiantes de un mismo centro educativo.²²

Actualmente al momento de buscar mobiliario para Unidades Educativas en lugar de ver cual es el óptimo para la fisionomía de los alumnos, se busca los que sean más económicos. Con la ayuda del diseño ahora se puede configurar mobiliario con varias características como: económico, resistente, de alta durabilidad, adaptable y confortable para los usuarios, además de ser estético; a precios accesibles.

Uno de los principales requerimientos para el mobiliario es cumplir la tarea para la cual fueron configurados, es decir, que la persona al utilizarlos sienta comodidad y sea un mobiliario funcional al momento de realizar sus actividades.

En el ámbito de la educación el mobiliario debe permitirle al

²¹ <http://politicaspUBLICAS.uncu.edu.ar>, El diseño y la ergonomía del Mobiliario Escolar, 24/05/2011

²² Ministerio De Educación de Chile y UNESCO, Guía de Recomendaciones para el Diseño de Mobiliario Escolar, Editorial Universitaria, CHILE, 1996, pág. 63

estudiante el fácil acceso y comodidad en su puesto de estudio, además de permitirle una postura favorable para recibir e interactuar conocimientos.

“Uno de los aspectos que mayor incidencia tiene en la comodidad y funcionalidad de los usuarios en los puestos de estudio o trabajo, es la postura que adoptan en el desempeño de sus labores. Los factores que condicionan la postura son la forma y el tamaño del mobiliario, los hábitos posturales y los requerimientos de las tareas”²³.

Los efectos de las malas posturas son causados por varios factores, como la mala configuración del mobiliario, donde no han sido tomadas en cuentas las medidas del usuario o el mal uso de este por parte de él. Esto causa problemas musculares y a largo plazo problemas más graves de salud.

Es real que no existe una sola postura adecuada ya que todos los seres humanos somos diferentes, pero si existen posturas que son favorables para la prevención de fatiga muscular.

El mobiliario debe otorgar apoyos al cuerpo y que pueda adaptarse a ellos cuando lo requiera, esta sería la condición ideal (se lo muestra mas adelante en el capítulo de ergonomía)

²³ Ministerio De Educación de Chile y UNESCO, Guía de Recomendaciones para el Diseño de Mobiliario Escolar, Editorial Universitaria, Edición Especial CHILE, 1996, pág. 36

2. Estética

“El diseño se aproxima desde un punto de vista sensible y emocional, acercamiento que coloca al diseño en la esfera de la estética” ²⁴.

Dentro de la configuración de objetos además de tomar en cuenta lo técnico productivo, es necesario tomar en cuenta lo estético, que se lo entiende como el gusto que causa, y lo sensible que se refiere a lo que palpamos por medio de los sentidos.

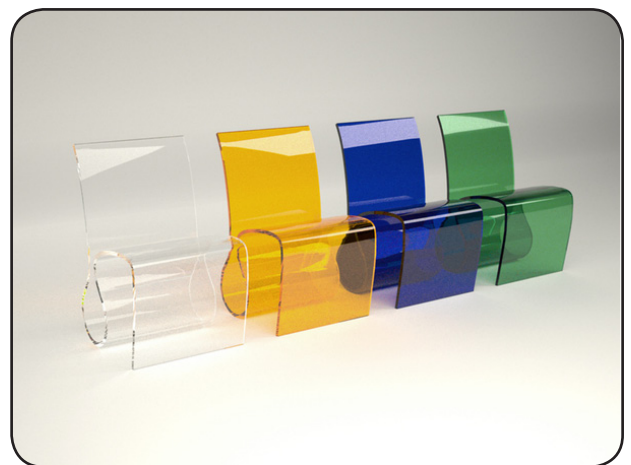
No existe una estética universal, por el hecho de que cada ser humano es diferente, tanto física como intelectualmente. Por esto al momento de diseñar se debe tener en cuenta cual es nuestro usuario definido, en quien nos estamos enfocando para configurar cada objeto y quienes son las personas que los van a utilizar.

“El diseño industrial se ocupa de la estética de los productos industriales pero no desde la mirada del arte, ni durante el proceso, ni en el modo de apreciar el resultado” ²⁵.

La estética aplicada a productos industriales se encuentra en constante desarrollo, porque depende de las realidades sociales y del entorno. Es así que tomando características ya sea culturales o conceptuales se configuran los objetos, dando un valor estético al producto.



Fuente: Maquilladora de Sueños, Hidden Desire, Diseño Industrial Orgánico



Fuente: Spongepod, Oitenta Design Ed., Trazo Chairs

²⁴ Jaime, Franki, El acto de Diseñar y otras Patologías, Primera versión DIC 2002, pág. 5

²⁵ Ibíd., pág. 5

3. Innovación

La innovación ha tomado un papel importante en el desarrollo económico de varias empresas. Esta implementación tiene como objetivo los hábitos productivos de consumo.

Con el diseño de nuevos productos viene la innovación, como factor de cambio en la cultura de los consumidores y en el modo de comunicarse con las personas por medio de los objetos creativos con significado. El diseño no es un valor agregado, es integrado desde que el objeto es concebido y engloba varios factores en su configuración, parte de ellos la estética.

“La idea de innovación en estos ámbitos implica diseño e implica además una demanda explícita por objetivos cuantificables. Entendemos de ésta forma a la innovación como procesocuantificable, ya la creatividad como todo aquello cualitativo que aporta la subjetividad”.²⁶

Actualmente dentro de la competencia que existe entre productos y comunicación estratégica, se condiciona mucho lo que es el diseño y la proyección que éste debe tener, ya que si no es innovador no se pueden materializar sus oportunidades en el mercado. Por esto se necesita de un proceso de gestión creativo, un proceso innovador identificando al diseño desde su propia gestión.

Es importante recalcar que para generar innovación en un producto es necesaria la investigación, ya que a través de ella se puede tener ventaja competitiva: “la investigación como factor generador de innovación y por lo tanto generador de conocimiento para el Diseño”.²⁷

De esta manera la conexión entre innovación y diseño es la investigación en desarrollo de nuevo conocimiento, y configuración de nuevos productos.

“Debemos reconocer al diseño y al diseñar, como procesos complejos de pensamiento y acción, donde la flexibilidad y el dinamismo para generar conocimiento, adquirir conocimiento desde otras esferas es un proceso holístico del cual se desprenden diversas especialidades, que no separan la disciplina, sino más bien, contribuyen a ampliar los conocimientos de los diseñadores y fomenta la innovación”.²⁸

²⁶ <http://foroalfa.org/articulos/el-diseno-y-la-innovacion>, FORO ALFA, Luis Ahumada, El Diseño y la Innovación, 24/05/2011

²⁷ <http://foroalfa.org/articulos/el-diseno-y-la-innovacion>, FORO ALFA, Luis Ahumada, El Diseño y la Innovación, 24/05/2011
²⁸ *Ibíd.*

4. Mobiliario para Laboratorios

El mobiliario dentro de laboratorios es diferente al utilizado en salas de clases convencionales, ya que éste tiene varios tipos de requerimientos por las actividades académicas que se desarrollan, como las asignaturas de: física, química y biología.

Dentro de las actividades que se dan dentro de estos laboratorios está el uso de guías de estudio para llevar las prácticas en grupo; por esta razón se manipulan objetos y materiales. Existe gran probabilidad que los estudiantes derramen sustancias corrosivas, por lo que los materiales con los que se encuentre hecho el mobiliario debe tener la capacidad de facilitar la limpieza y no deteriorarse rápidamente.

En cuanto a la configuración del mobiliario, este requiere en muchos casos que los estudiantes trabajen de pie o semi sentados, por esto el mesón es más alto que las mesas normales. Esta es la razón por la que no se configura un solo tipo de laboratorio para toda la etapa escolar. Se utilizan laboratorios en grupos de ciertas edades, por la similitud de medidas que existe entre ellos así podrán utilizar el mobiliario sin problema.

También se debe tomar en cuenta la distribución de todo el mobiliario en el espacio asignado, las zonas específicas y la circulación dentro del él. Por ejemplo la cercanía de áreas de lavado y el área de trabajo son importantes, ya que al estar cerca disminuyen el riesgo de accidentes.²⁹



Fuente: Steel Lab, Muebles para laboratorio



Fuente: Quimilab, soluciones para laboratorios

²⁹ Ministerio De Educación de Chile y UNESCO, Guía de Recomendaciones para el Diseño de Mobiliario Escolar, Editorial Universitaria, Edición Especial CHILE, 1996, pág. 68

4.1 Requerimientos para Mobiliario de Laboratorios



Fuente: Organización Mundial de la Salud, Manual de Bioseguridad en el laboratorio

4.2 Requerimientos de seguridad en el Laboratorio



Fuente: Universidad de Alicante, Manual de supervivencia en el laboratorio

- Requerimientos de seguridad en Laboratorios



Fuente: Universidad de Alicante, Manual de supervivencia en el laboratorio



5. Pedagogía

5.1 Escuela Nueva

La pedagogía de escuela nueva ve a la educación como un proceso que va de dentro hacia fuera, es decir, preparar al estudiante para ser útil en la sociedad. Considera a la educación como un proceso social, en la que su objetivo es aprender haciendo.

El método se basa en que el estudiante estimule su pensamiento, que contenga la información, haga sus propias observaciones y determine las posibles soluciones. Se impulsa el trabajo en grupo y el espíritu investigativo. Esto genera una nueva reestructuración metodológica donde el estudiante adopta una posición activa frente al aprendizaje que debe basarse en intereses del estudiante.

Requiere es una buena estructuración de los contenidos, un personal altamente calificado y excelentes condiciones de infraestructura y materiales.

El rol que tiene el estudiante es activo, vive experiencias directas, trabaja en grupo, participa en la elaboración del programa según intereses; realiza actividades de descubrir conociendo, como en un laboratorio donde se aprende haciendo, se despierta su interés investigativo.³⁰

“Se adapta a particularidades del niño (escuela a la medida). Utiliza métodos activos y técnicas grupales”.³¹

³⁰ Julián de Zubiria Samper, De la Escuela Nueva al Constructivismo, Editorial Magisterio, Colombia, 2008, pág. 93 -115

³¹ *Ibid.*, pág. 93 -115

5.1.1 Rincones de Aprendizaje

Dentro de la pedagogía de escuela nueva se habla mucho de los Rincones de Aprendizaje, que son espacios físicos delimitados e implementados en el aula con diferentes materiales para cada área de estudio. Los estudiantes se organizan en grupos, y se realizan diferentes actividades simultáneamente.

Algunos de los beneficios de trabajar con Rincones de Aprendizaje son:

- Propiciar el trabajo en equipo, la colaboración, fortalecer los vínculos sociales.
- Permitir el intercambio de conocimientos.
- Promover la iniciativa y el sentido de responsabilidad.
- Crear el gusto por la investigación y el descubrimiento.
- Contribuir a la solución de problemas,
- Contribuir a la manipulación y exploración.
- Refuerza nociones básicas.³²

Estos espacios se organizan para que los estudiantes puedan manipular con seguridad materiales, desarrollar habilidades, destrezas y construir conocimientos. Este entorno debe proveer experimentación y descubrimiento.³³

³² <http://www.kiddyshouse.com/>, Rincones de Aprendizaje, 24/05/2011

³³ Ministerio de Educación Guatemala, Metodología de Aprendizaje, Digezur, Guatemala, pág. 18

• Competencias Pedagógicas

COMPETENCIAS PEDAGÓGICAS PROYECTO CURRICULAR

OCTAVO DE BÁSICA

- Describir los movimientos de las placas tectónicas y su influencia en una biodiversidad típica de las zonas secas mediante la observación e interpretación, para valorar las características de adaptación de los seres vivos a las condiciones existentes.
- Analizar las características de los suelos desérticos y el proceso de desertización desde la reflexión de las actividades humanas, a fin de concienciar hasta la conservación de los ecosistemas.
- Identificar y describir las aguas subterráneas como recurso motor para la conservación del Bioma Desierto desde el análisis crítico reflexivo, con el objetivo de proponer alternativas para el manejo de este recurso.
- Explicar los factores que condicionan el clima y la vida en los desiertos mediante el análisis reflexivo, a fin de utilizar los factores sol y viento en este bioma como recursos energéticos alternativos.
- Describir los aspectos básicos del funcionamiento de su propio cuerpo y de las consecuencias para la vida, desde la reflexión y la valoración de los beneficios que aportan los hábitos como el ejercicio físico y la higiene en su salud.

NOVENO DE BÁSICA

- Analizar el origen de las islas Galápagos y su influencia en la biodiversidad, a fin de desarrollar concienciación para manejar con responsabilidad sus recursos como parte del ecosistema natural.
- Analizar las características del suelo de las islas Galápagos como medio de vida de plantas y animales constituidos por células y tejidos a través de los cuales realizan sus funciones de acuerdo con las condiciones de su entorno.
- Explicar la importancia del ecosistema marino y la disponibilidad del agua dulce como factores indispensables para los procesos vitales de la flora y fauna acuáticas y terrestres, y a la protección de la biodiversidad natural.
- Interpretar los fenómenos naturales, a través del análisis de datos de los factores que influyen sobre el clima de la región insular determinante en la flora y fauna del lugar y los cambios que puedan ocasionar.
- Desarrollar prácticas de respeto y cuidado de su propio cuerpo, para establecer estrategias de prevención en su salud biopsicosocial.

Fuente: Ministerio de Educación del Ecuador, Área de Ciencias Naturales¹

¹ Ministerio de Educación del Ecuador, Área de Ciencias Naturales, Actualización y fortalecimiento curricular de la educación general básica, Quito – Ecuador, Marzo 2010, pág. 28 - 89

COMPETENCIAS PEDAGÓGICAS PROYECTO CURRICULAR

DÉCIMO DE BÁSICA

- Comparar las características y componentes de las biorregiones, especialmente la Neotropical, ecozona en la que se ubica Ecuador, mediante la interpretación de mapas e imágenes satelitales a fin de valorar la conservación de la biodiversidad.
- Analizar el impacto antrópico sobre los suelos de las diversas regiones del país a través del análisis crítico reflexivo para promover la concienciación acerca de la importancia del control, mitigación y remediación de los suelos y su influencia en la reducción del impacto ambiental.
- Valorar la relevancia de las fuentes de aguas superficiales y subterráneas por medio del análisis profundo de experiencias e investigación bibliográfica como una solución alternativa del abastecimiento del agua para el consumo humano.
- Relacionar la influencia de los fenómenos naturales y los factores climáticos en los factores bióticos y abióticos de las ecorregiones a través de la indagación y la experimentación científica, para adoptar una actitud crítica y proactiva en el cuidado y conservación del ambiente.
- Interpretar los ciclos de la materia de la naturaleza y sus cambios mediante la interpretación de modelos y demostraciones experimentales, para explicar la composición química de la vida.
- Desarrollar prácticas de respeto y cuidado de su propio cuerpo, para establecer estrategias de prevención en su salud.

Fuente: Ministerio de Educación del Ecuador, Area de Ciencias Naturales

6. Laboratorios Didácticos

Una de las características del ser humano es la curiosidad, el deseo de conocerse y saber acerca de todo lo que lo rodea. La curiosidad lo ha llevado a obtener muchos conocimientos sobre los objetos que tiene a su alrededor.

Con el tiempo, las formas y procedimientos de experimentación cambiaron y se crearon espacios donde se pueden buscar respuestas y hacer descubrimientos: se lo denominó laboratorio.

“Una de las áreas en auge es la tecnología, razón por la que muchas instituciones educativas escolares buscan implementar sus laboratorios para innovar y brindar una educación tecnológica acorde a los retos científicos y tecnológicos actuales”³⁴.

Dentro de un laboratorio escolar es donde el estudiante aprende lo que nos explica la ciencia, es parte del proceso de aprendizaje. Dentro de éste se genera investigación, comunicación, creatividad, integración, entre otras, que son importantes para los estudiantes, ya que ellos llevan el proceso en su totalidad, desde que tienen la idea hasta que la realizan.

“El laboratorio es en dónde los estudiantes se convierten en investigadores”³⁵.

Las actividades que se dan dentro de un laboratorio captan mayor interés de los estudiantes, ya que son ellos

³⁴ FORO ALFA, Eduardo Joselevich, Iphone y la visión de conjunto

³⁵ Laboratorio escolar Bayer Material cience, Ciencia entre los jóvenes

los que interactúan directamente con los elementos y procesos. Estos deben estar equipados para realizar investigaciones, técnicas y experimentos en su mayoría.³⁶



Fuente: Instituto de educación técnica profesional, Colombia

Un laboratorio de ciencias se diferencia de otros porque va más allá de la investigación básica. Los estudiantes integran la metodología para crear conocimiento, formar nuevos objetos y formas gracias al material didáctico diseñado para el laboratorio.

Los estudiantes aprenden de materiales, de cómo se componen, de cómo se comportan y de como están elaborados. Es importante impulsar la creatividad de los estudiantes, gracias al conocimiento, ellos se divierten y aprenden más, si están en un lugar diseñado específicamente para ellos y para esa actividad se van a sentir a gusto aprendiendo.³⁷

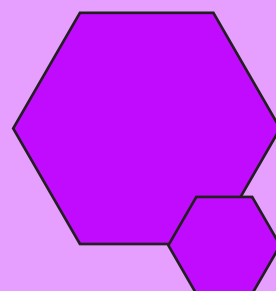


Fuente: BICASA, muebles de laboratorio

³⁶ TROONIC, Talleres de robótica para escolares, Pietro Flores, Richard Torres

³⁷ Laboratorio escolar Bayer Material cience, Ciencia entre los jóvenes

**MÉTODO,
TÉCNICA Y
PROCEDIMIENTO**



1. Modelos de Diseño aplicados al proyecto

Como métodos aplicados al proyecto se realizó una investigación de la tesis de Bolívar Chávez sobre la aproximación de los modelos de diseño industrial, para el proyecto se consideró al Diseño centrado en el usuario y Diseño para la fabricación como modelos para el proyecto, tomando diferentes características de cada uno de ellos para conformar una metodología unificada que servirá para llevar a cabo el concepto de diseño. A su vez estos conforman la metodología aplicada al proyecto.

- a. Diseño Centrado en el usuario
- b. Diseño para la fabricación



Autora: Diana Villacís Proaño

a. Diseño Centrado en el Usuario

El Diseño centrado en el usuario tiene como objetivo la configuración de productos que resuelvan necesidades puntuales de los usuarios finales, esperando que sientan satisfacción, con el mínimo de esfuerzo y máxima eficiencia en su uso.

En este proceso de configuración del producto se utilizan varias técnicas multidisciplinares, en las que en cada fase se toma en cuenta necesidades, objetivos, motivaciones y las capacidades de los usuarios. Algunos objetivos del diseño centrado en el usuario son:

- facilidad de acceso a la información
- aprendizaje rápido y de fácil uso
- facilidad de uso de la interfaz
- desarrollo de interfaces intuitivas

Como referente de Diseño Centrado en el Usuario se tomará el trabajo de fin de carrera del Diseñador Bolívar Chávez, donde se dice que “El Diseño Centrado en el Usuario, se basa en las necesidades e intereses del usuario, con especial hincapié en hacer que los productos sean utilizables y comprensibles. (Normand, 1988)”³⁸

El principio se da en que el diseñador debe basarse y apoyarse en la ergonomía cuando va a crear para el ser humano. La ergonomía de concepción esta fundamentada en la creación de sistemas ergonómicos (hombre / máquina / espacio físico / entorno).



Fuente: Wesley Woodson, “Diseño Centrado en el Usuario

³⁸ Chavez Bolivar, Aproximación a los modelos de diseño industrial y su aplicación en el ejercicio profesional, Quito, 2010, pág. 38

En el siguiente cuadro se puede observar, el principio, teoría, instrumentación y aplicación del co-diseño en el diseño centrado en el usuario:

DISEÑO CENTRADO EN LA INTEGRACIÓN		
CO - DISEÑO	PRINCIPIO	El diseñador es también un ente activo en el diseño mismo de "los procesos de diseño" que empoderan o no a más actores a participar en el diseño
	TEORIA	Objeto Uso Contexto
	INSTRUMENTACIÓN	La construcción de escenarios como herramientas de conversación y recurso para la investigación de diseños. La extensión de prototipos y modelos como artefactos de frontera a diversos niveles. La exploración y utilización de narrativas de las mismas personas al idear posibilidades de diseño. El uso de técnicas de proyección para recoger inspiración y facilitar la interpretación. Entender y estudiar las actividades humanas en términos de prácticas propias de diversas comunidades embebidas en sus culturas particulares. Realizar intervenciones responsables que faciliten el desarrollo de nuevas prácticas con la ayuda de nuevos artefactos.
	APLICACIÓN	Industria u otros campos productivos y sociales

Fuente: Bolívar Chávez, "Aproximación a los modelos de diseño industrial o de productos y su aplicación en el ejercicio profesional.

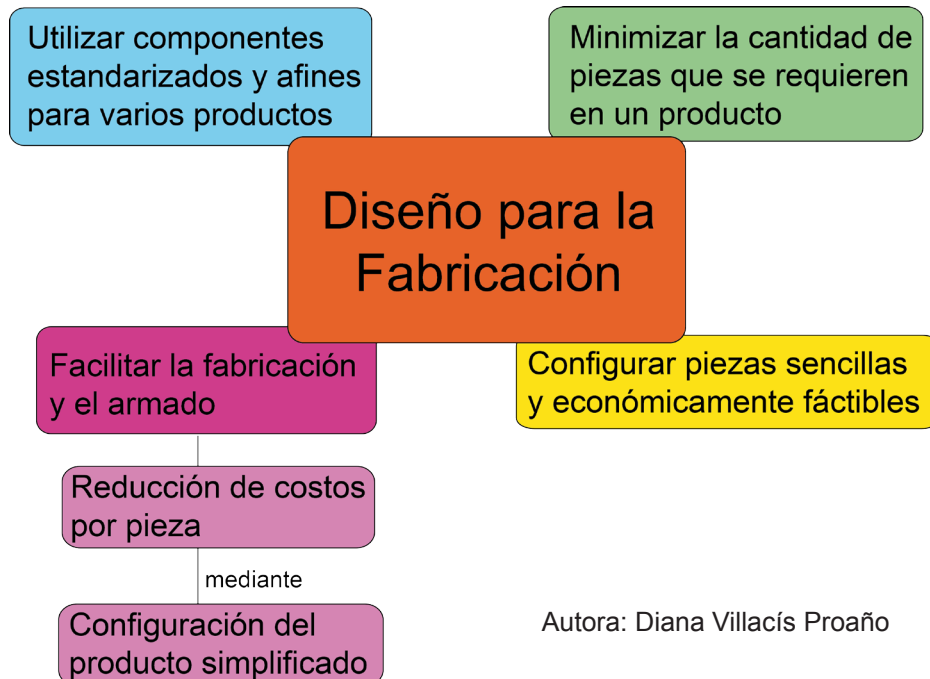


b. Diseño para la Fabricación

El diseño para la fabricación tiene como objetivo el proceso de desarrollo del producto en la fabricación industrial.

Cuando se habla de un buen diseño para la producción, se traduce en que se reducen los costos de producción, se disminuye el tiempo total y desarrollo de cada pieza, y se fabrican productos de mayor calidad.

Algunas características son:



Autora: Diana Villacís Proaño

• Proceso de fabricación en serie

Son procesos de flujo continuo, es decir aquellos donde el flujo de los productos sigue una determinada secuencia de operaciones, determinada por las características del objeto. Aunque en algunas ocasiones se requiere la aplicación de mano de obra o maquinaria distinta entre las operaciones.³⁹

La maquinaria utilizada para este tipo de producción es configurada de tal manera que los tiempos entre operaciones sean mínimos, para obtener un rendimiento alto.

Este proceso es factible en casos en los que se necesita producir cantidades elevadas de un mismo producto.

³⁹ www.valoryempresa.com, Fundamentos de la producción, 12/01/2012



- **Factibilidad Productiva**

Un requerimiento vital al momento de configurar objetos es la factibilidad en la fabricación, con las posibilidades reales que tiene para poder producirse, ya sea como producto único o en serie.

Se consideran las tecnologías con las que se cuenta para poder producirlos, de lo contrario el diseño no va a ser factible de realizarse.

Los industriales tienen la tendencia a utilizar materiales de bajo costo y de fácil manipulación, debido a los volúmenes de producción y el costo del producto final. Se construye mobiliario pensado solamente para la producción que en muchos casos no está configurado pensando en el usuario. Ahora gracias al diseño se puede generar mobiliario que a parte de ser pensado para producirse en serie a bajo costo, es ergonómico y estético.

Lo que se requiere es que el costo de inversión sea bajo en relación al volumen de fabricación, por esto se busca desarrollar mobiliario con materias primas a menor precio y con procesos factibles y rápidos de producción en serie.

Esto no debería ser una limitante al momento de diseñar; “se genera una pausa necesaria para que la creatividad, la técnica y la inversión permitan avanzar en el mejoramiento de las condiciones de estudio y trabajo en los establecimientos educacionales”¹.

¹ Ministerio De Educación de Chile y UNESCO, Guía de Recomendaciones para el Diseño de Mobiliario Escolar, Editorial Universitaria, Edición Especial CHILE, 1996, pág. 21

- **Posibilidades de Mantenimiento**

Al momento de configurar el mobiliario es necesario que este tenga ciertas características de reposición en sus componentes, ya que al ser sometido a fuerzas constantemente se deteriora.

El objetivo es evitar que el mueble completo se deseche al tener alguna de sus partes dañada, ya que esto generaría mayor costo en la adquisición del mobiliario escolar.



Fuente: Arne Jacobsen, Silla serie 7



2. Ergonomía de Concepción

La ergonomía de concepción es un “modelo de aplicación ergonómica en diseño industrial con énfasis en el momento de aplicación es decir desde el diseño y la concepción del proyecto y durante el desarrollo proyectual del mismo” (Bolívar Chávez, 2010).

Es un modelo de tipo sistémico en el que se pone al diseñador como creador de sistemas ergonómicos, de los que hablaremos mas adelante. La principal cualidad de ergonomía como lo dice Bolívar Chávez “es en la que el diseñador debe basarse y apoyarse cuando va a crear para el ser humano”.

Ergonomía de Concepción, su principio, teoría, instrumentación y aplicación

DISEÑO CENTRADO EN EL USUARIO	
PRINCIPIO	El diseñador debe basarse y apoyarse en la ergonomía cuando va a crear para el ser humano
La ergonomía de la concepción está fundamentada en la creación de Sistemas Ergonómicos	
TEORIA	Hombre Máquina / Objeto Espacio físico Entorno
INSTRUMENTACIÓN	Guía o pauta metodología organizada por etapas Etapa de delimitación Etapa de análisis Etapa de definición Etapa de aplicación Etapa de seguimiento y retroalimentación
	Técnicas y Métodos Encuesta Análisis Jerárquico de la actividad Lista de evaluación/verificación Simulación con modelos y prototipos Grupos de Enfoque Pruebas de Usabilidad
Aplicación	Diseño Industrial o de Producto y otros Procesos Proyectuales.

Fuente: Bolívar Chávez, “Aproximación a los modelos de diseño industrial o de productos y su aplicación en el ejercicio profesional.



2.1 Aspectos Ergonómicos tomados en cuenta para Diseño de Mobiliario

Se define a la ergonomía como el estudio de la interacción entre seres humanos y elementos de un sistema⁴⁰; su objetivo es promover el bienestar, la salud física e intelectual y el desempeño positivo en labores.

Dentro del ámbito de la educación donde se da la interacción entre estudiantes y elementos del sistema escolar, se debe referir un conjunto de aspectos ergonómicos considerados en el estudio e investigaciones de las condiciones y actividades que se desarrollan previas a la configuración del mobiliario.

3.1.1 Sistemas Ergonómicos

Los sistemas ergonómicos son objetos de estudio de la ergonomía, que constan de tres componentes importantes en el estudio que son:

- Ser Humano
- Objeto
- Espacio Físico

Estos elementos se relacionan entre sí e interactúan para llevar a cabo actividades. Los Factores básicos a utilizar al momento de configurar objetos son los siguientes:⁴¹



Fuente: Martha Saravia,
Ergonomía de concepción



Fuente: Martha Saravia,
Ergonomía de concepción

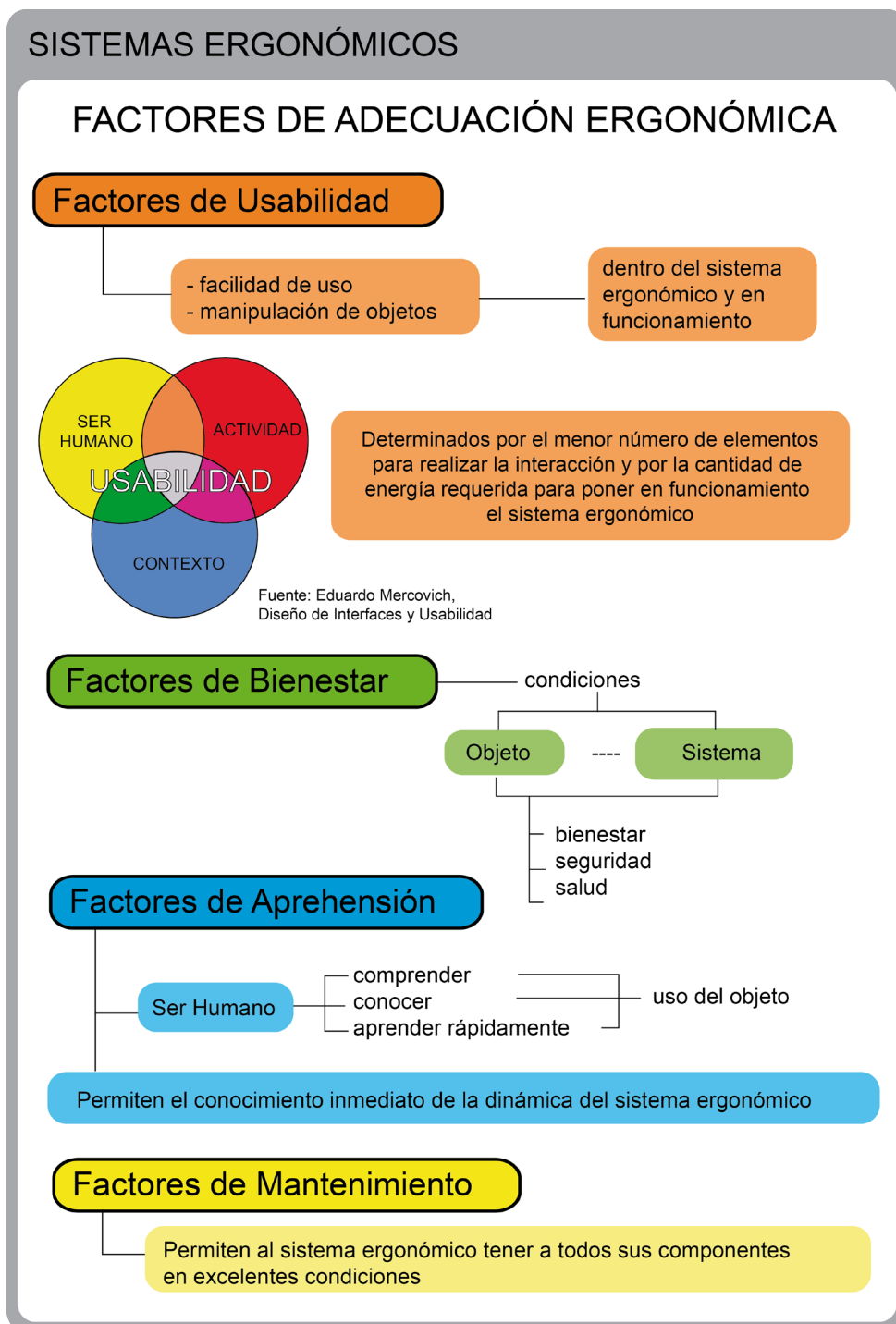
⁴⁰ Franki, Jaime, El Acto de Diseñar y otras Patologías, Primera versión, DIC 2002, pag10-13

⁴¹ Saravia, Pinilla, Martha, Helena, Ergonomía de concepción, Editorial Pontificia Universidad Javeriana, Colombia, 2006, pág. 37

• **Factores de adecuación Ergonómica**

Los Factores de Adecuación Ergonómica “son aquellos aspectos y cualidades que tienen los elementos que componen el espacio físico dentro del entorno, según sus diferentes componentes, limitaciones y capacidades.

Los factores de adecuación ergonómica deben permitir al diseñador establecer y mantener la calidad y efectividad del sistema ergonómico”⁴². los factores ergonómicos son factores de usabilidad, de bienestar, de aprehensión y de mantenimiento, como se los explica en el siguiente cuadro:



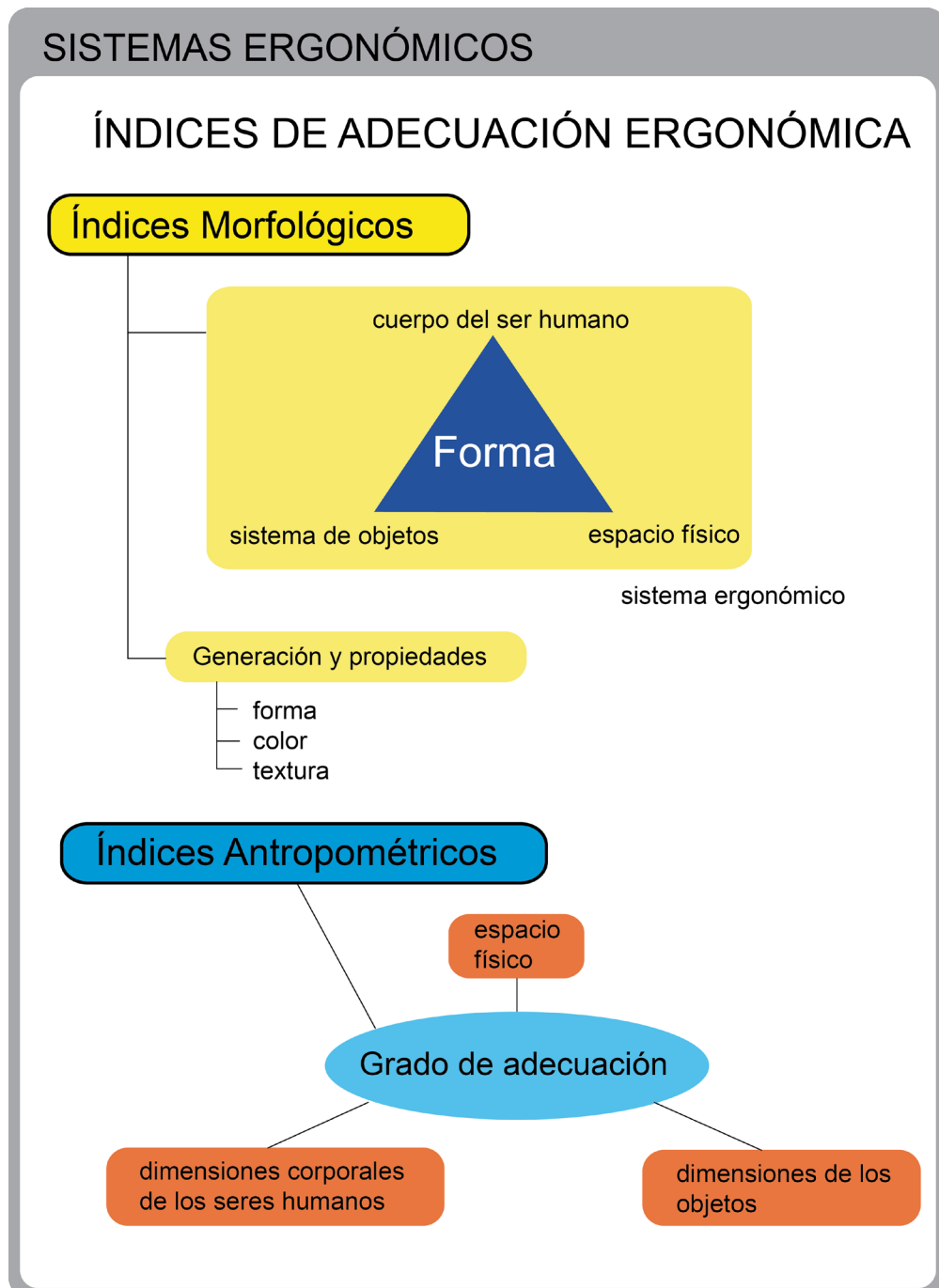
Fuente: Martha Saravia, Ergonomía de concepción

⁴² Saravia, Pinilla, Martha, Ergonomía de Concepción

• **Índices de Adecuación Ergonómica**

Cada sistema ergonómico es diferente y de acuerdo a la complejidad de cada uno, se determina el máximo nivel ergonómico, que solo puede ser adquirido buscando la óptima adecuación de cada uno de los elementos que intervienen en el sistema⁴³,

los cuales son índices morfológicos y antropométricos, como se los puede observar en el siguiente cuadro:



⁴³ Saravia, Pinilla, Martha, Helena, Ergonomía de concepción, Editorial Pontificia Universidad Javeriana, Colombia, 2006, pág. 44

Fuente: Martha Saravia, Ergonomía de concepción



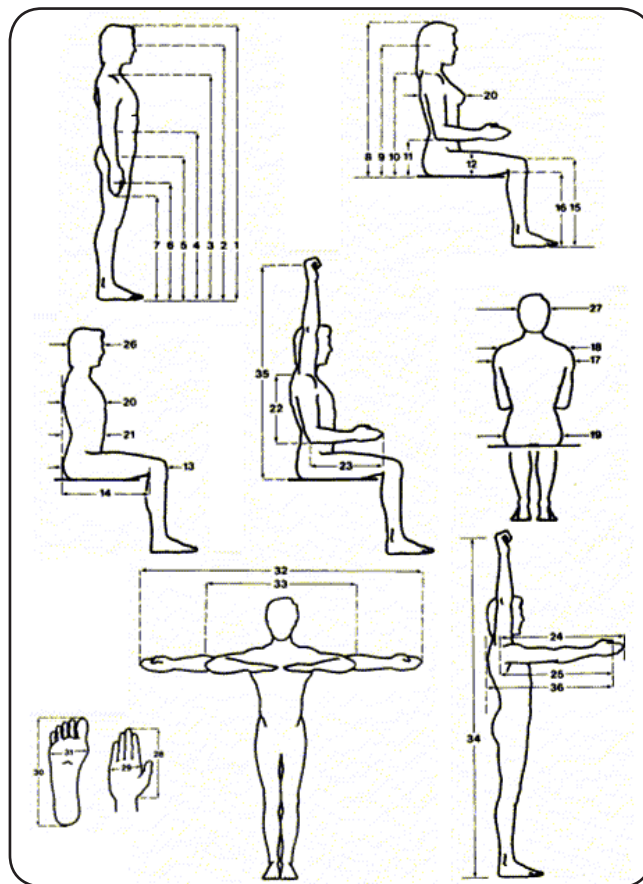
2.2 Antropometría

La antropometría es la ciencia que estudia las medidas del cuerpo humano, para establecer las diferencias entre los seres humanos.

- **Variabilidad Humana**

Es importante tomar en cuenta la variabilidad humana para el estudio de la antropometría, a diferencia de los seres inanimados, el ser humano se distingue por su variabilidad en sus movimientos, como por ejemplo su crecimiento físico. No se lo puede comparar con materiales como metales, plásticos, textiles, que tienen propiedades relativamente fijas.

Para empezar con el estudio de antropometría primero se selecciona un grupo de individuos, donde vamos a encontrar variedad de formas, tamaños, proporciones, colores de piel, tipos de cabello, etc.⁴⁴

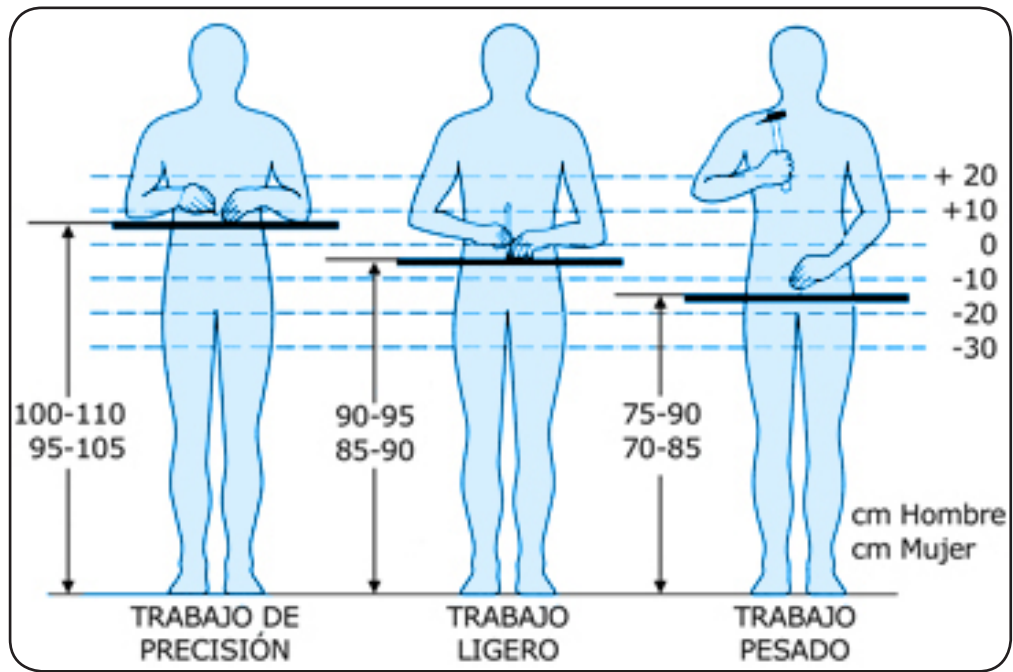


Fuente: Ergonomic design and accessibility of controls

⁴⁴ Auila, Rosario. Dimensiones Antropométricas de población Latinoamericana, Publicaciones del Centro universitario de Arte, Arquitectura y Diseño, Guadalajara- Jalisco - México, Primera edición 2001, pág. XII

• Factores de Variables Humanas:

Existen otros factores menos directos, pero igual de importantes al momento de configurar objetos, como son:



Fuente: Instituto de Biomecánica de Valencia

- La Ocupación: tiene que ver con los puestos de trabajo y las acciones repetitivas que se desarrollan. Estas pueden afectar físicamente las dimensiones y movimientos del individuo.

- Las Generaciones: se debe tomar en cuenta que las poblaciones de hoy en día tienen diferencias corporales notables, con relación a las poblaciones de más de 25 años atrás.

Todas las investigaciones y estudios de antropometría deben considerar las variables antes mencionadas para poder usar apropiadamente los datos.

• **Variabilidad Antropométrica**

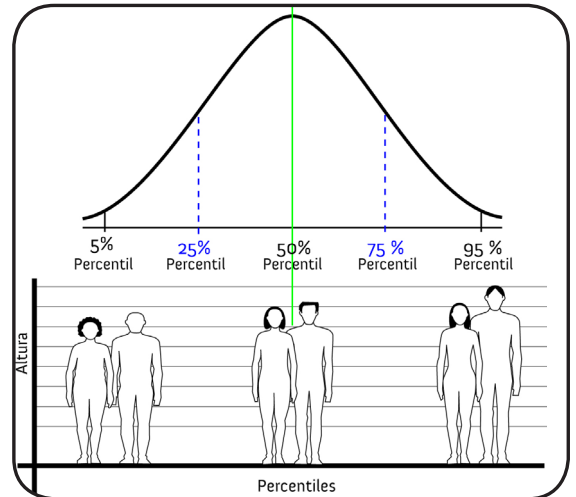


Fuente: Auila, Rosario, Dimensiones Antropométricas de población Latinoamericana



Percentiles

Una adecuada aplicación de medidas antropométricas debe considerar que, **“Las dimensiones críticas del puesto de trabajo debe lograr que se adapten al 90% de la población de usuarios”**⁴⁵, es decir los puestos de trabajo o los objetos deben poder ser usados y manipulados, por personas con varias diferencias corporales.

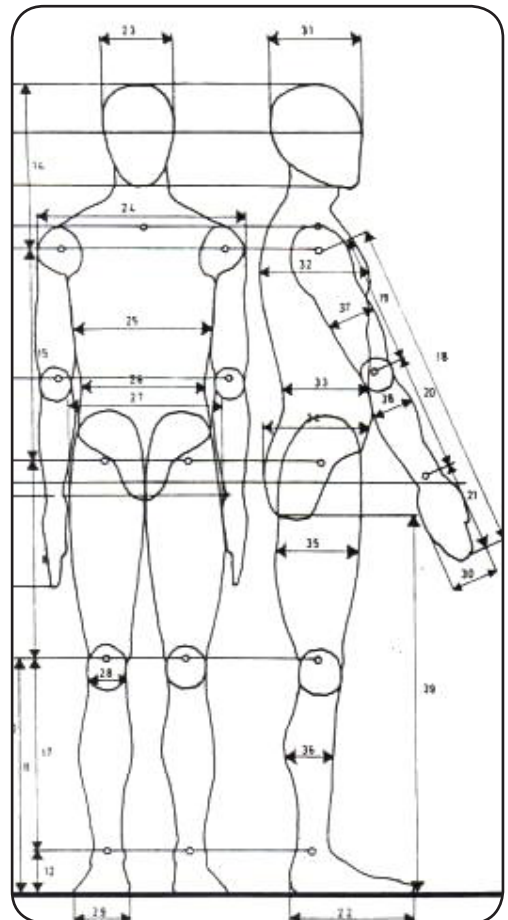


Fuente: Mooldesing, blogspot, Antropometría física

- **Tipos de Dimensiones Antropométricas**

- **Dimensiones Estructurales**, dimensiones de las distintas partes del cuerpo humano, por ejemplo la estatura y longitud de los diferentes miembros.

Dimensiones estructurales



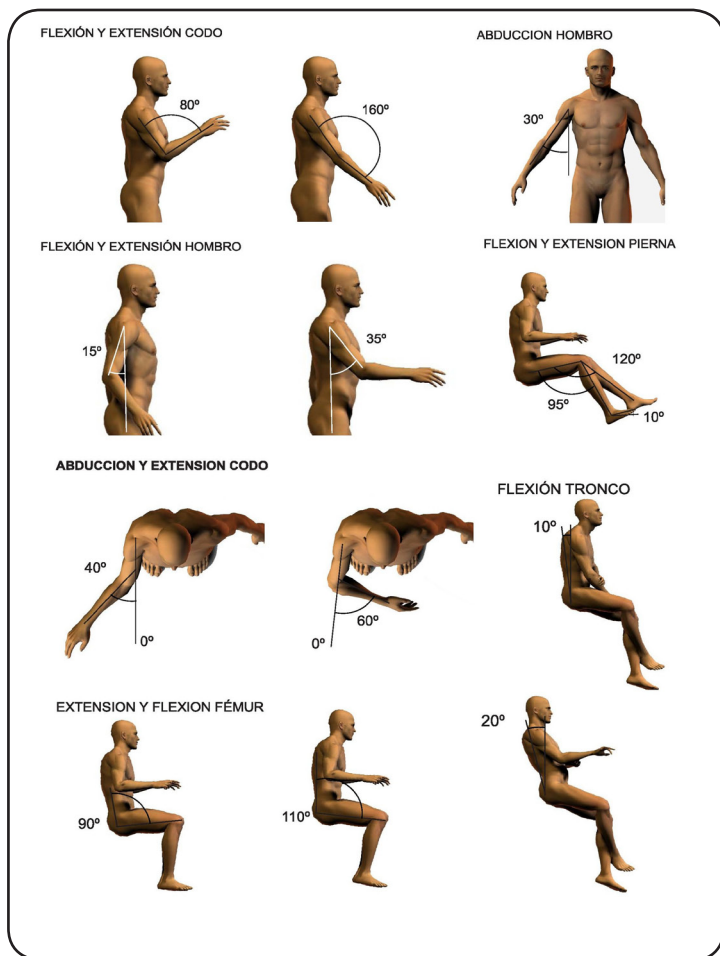
Fuente: Antropometría Aplicada

⁴⁵ Auila, Rosario, Dimensiones Antropométricas de población Latinoamericana, Publicaciones del Centro universitario de Arte, Arquitectura y Diseño, Guadalajara- Jalisco - México, Primera edición 2001, pág. XII

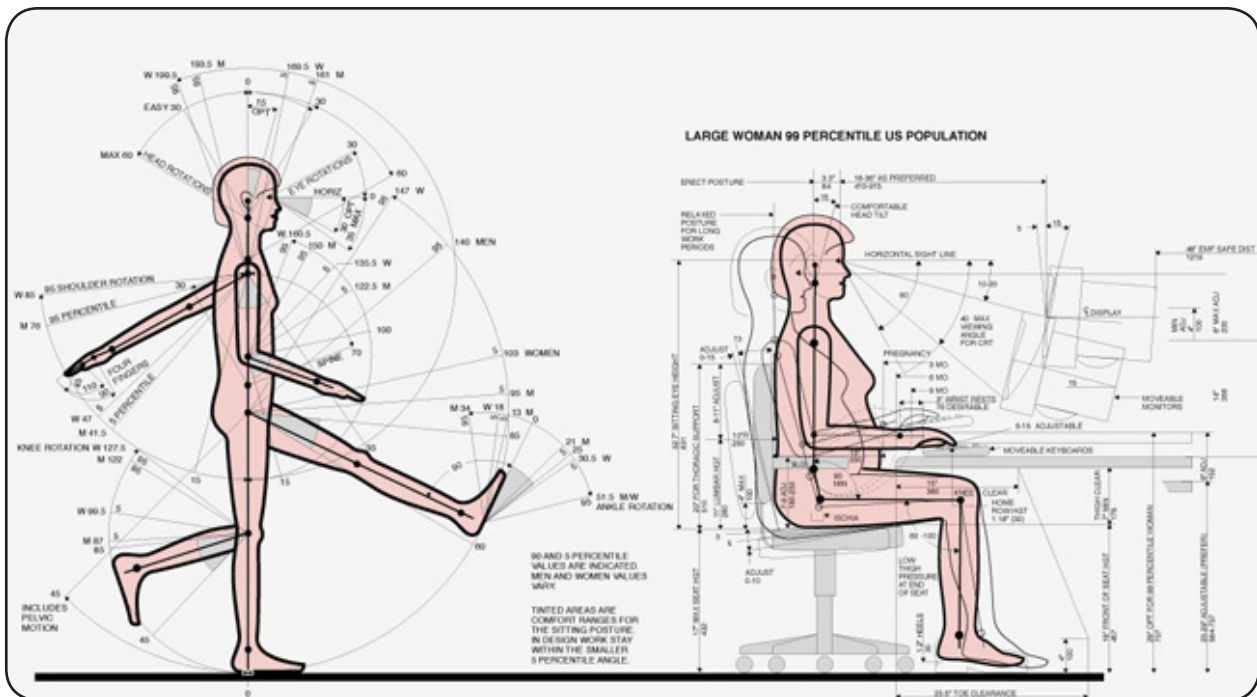


Dimensiones funcionales

- **Dimensiones Funcionales o dinámicas**, dimensiones en movimiento y acción de los segmentos corporales, es decir, todos los movimientos que realizan las distintas partes del cuerpo humano para desarrollar determinadas actividades.



Fuente: Antropometría Aplicada



Fuente: <http://stephanie-ergonomia.blogspot.com>, Antropometría Dinámica

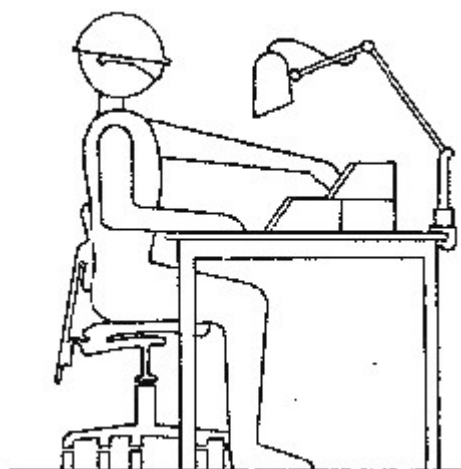


• Espacios de Trabajo

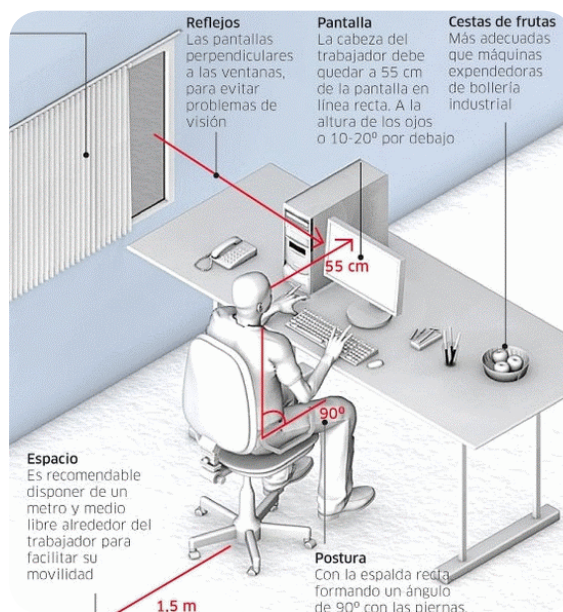
Es importante tomar en cuenta que no solo los seres humanos varían sus medidas, sino también las situaciones; es así que para evaluar cualquier espacio de trabajo primero se determinan las tareas que se van a realizar y seguido configurar las dimensiones de los alcances. Para esto es necesario considerar algunos principios como:

- altura de la cabeza
- altura de los hombros
- altura del codo
- alcances de brazo
- altura del nudillo
- longitud de pierna
- tamaño de la mano
- masa corporal⁴⁶

Más adelante se verá como se aplica la ergonomía en la propuesta del proyecto. (capítulo 4, Comprobación del Factor Humano).



Fuente: Organización Internacional del Trabajo



Fuente: Normas para un espacio de trabajo saludable

⁴⁶ Auila, Rosario, Dimensiones Antropométricas de población Latinoamericana, Publicaciones del Centro universitario de Arte, Arquitectura y Diseño, Guadalajara- Jalisco - México, Primera edición 2001, pág. XV



2.3 Diseño de Mobiliario Educativo acorde con procesos pedagógicos

El mobiliario como instrumento de educación debe cumplir varios conceptos de diseño para ayudar al desempeño del estudiante. Su objetivo es prevenir la fatiga física y deterioro de la salud.

Además el mobiliario debe ser funcional para adaptarse a todas las exigencias dentro de los planteles educativos y las actividades que se realizan allí.

2.3.1 Comodidad y Funcionalidad

El mobiliario debe cumplir con ciertas condiciones al momento de ser configurado, como factores e índices de adecuación ergonómica nombrados anteriormente, de esta manera el resultado será un producto funcional y comodo.

La comodidad es una sensación subjetiva, en la que interviene la experiencia de cada ser humano en relación con los objetos y el espacio físico. Dentro del diseño de mobiliario se puede decir que un mueble es cómodo cuando existe ausencia de fatiga del cuerpo, cuando utiliza el mobiliario en distintas actividades.

De esta manera el objetivo al momento de configurar el mobiliario escolar es que reduzca la posibilidad de fatiga y molestias físicas, además de prevenir la mala información con respecto a él, es decir que las interfaces sean fáciles de asimilar.

2.3.2 Seguridad y Salud

El mobiliario escolar debe permitir movilidad para la interacción entre estudiantes, y según la actividad que se realice debe dar seguridad, prevenir accidentes y lesiones, que muchas veces pueden darse por la forma y configuración del mobiliario y sus acabados.

Lo que se busca es que éste no sea hecho con materiales tóxicos, y otras recomendaciones que se encuentran como requerimientos de seguridad y salud dentro de laboratorios educativos.

El mobiliario debe tener definidas sus funciones y formas de uso, para que sea saludable. Pueden existir situaciones en que el cuerpo adquiere posturas diferentes.⁴⁷

Por lo que el mobiliario debe ser ajustable y permitir un rango de movimientos adicionales del cuerpo humano.

⁴⁷ Ministerio De Educación de Chile y UNESCO, Guía de Recomendaciones para el Diseño de Mobiliario Escolar, Editorial Universitaria, Edición Especial CHILE, 1996, pag 20

Seguridad y Salud en laboratorios educativos

Guía de seguridad para laboratorios educativos de Química

Protección personal

- Se usarán en todo momento batas o uniformes especiales para el trabajo en el laboratorio.
- Se usarán guantes protectores apropiados para todos los procedimientos que puedan entrañar contacto directo con sangre, líquidos corporales y otros materiales potencialmente infecciosos .
- Se usarán gafas de seguridad, cuando sea necesario proteger los ojos y el rostro de salpicaduras, impactos y fuentes de radiación ultravioleta artificial.
- No se usará calzado sin puntera.
- En las zonas de trabajo estará prohibido comer, beber, fumar, aplicar cosméticos o manipular lentes de contacto.
- Estará prohibido almacenar alimentos o bebidas para consumo humano en las zonas de trabajo del laboratorio.

Primeros auxilios

Los primeros auxilios consisten en la aplicación experta de principios aceptados de tratamiento médico en el momento y el lugar en que se produce un accidente.

Es el método aprobado para tratar a la víctima de un accidente hasta que se la pueda poner en manos de un médico para el tratamiento definitivo de la lesión.

El equipo mínimo de primeros auxilios consta de un botiquín, ropa protectora, equipo de seguridad para la persona que presta los primeros auxilios y equipo para la irrigación ocular.

• El botiquín de primeros auxilios

El maletín propiamente dicho debe estar hecho de un material que mantenga el contenido sin polvo ni humedad. Debe guardarse en un lugar visible y ser fácilmente reconocible.

Por convenio internacional, se identifica mediante una cruz blanca sobre fondo verde.

El botiquín de primeros auxilios debe contener lo siguiente:

- o Hoja de instrucciones con orientaciones generales
- o Apósitos esteriles adhesivos, empaquetados individualmente y de distintos tamaños
- o Parches oculares esteriles con cintas
- o Vendas triangulares
- o Compresas estériles para heridas
- o Imperdibles
- o Una selección de apósitos estériles no medicados
- o Un manual de primeros auxilios

Fuente: Manual de bioseguridad en el laboratorio, Organización Mundial de la Salud



2.3.3 Aspectos Técnicos

El mobiliario escolar debe verse primero como varios objetos que forman un sistema, independientes uno de otro.

Este debe brindar varias funciones dinámicas y prácticas, dependiendo de la actividad que vaya a cumplir su constante movimiento y cambio de disposición. Para el estudiante el mobiliario da funciones estéticas y psicológicas.

Dentro del diseño del mobiliario es importante que este sea portador de identidad, cultura y estética, pero sin dejar a un lado la función para la cual fue concebido, y tomando en cuenta que sea factible de producirse, de esta forma se inserta en el sistema ergonómico favorablemente.

En la producción de los objetos se deben tomar en cuenta los materiales que van a componerlo, haciendo una investigación de la zona geográfica donde van a ser usados, por la temperatura y varios factores que lo afectan directamente. Además de requerimientos obligatorios para su formación.

La capacidad de tecnología que se tiene en el país es también de gran relevancia, ya que al momento de configurar la forma del mobiliario esta tiene que ser coherente con los procesos existentes e investigar si los tipos de materiales pueden ser utilizados bajo esos procesos, además de analizar si estos procesos convienen a la economía para que el proyecto sea factible.

Es importante tener en cuenta que el mobiliario es un objeto que va a interactuar con el estudiante por varios años, por lo que debe tener una importancia cultural, como todos los elementos del sistema. Así el mobiliario va a pasar de ser un objeto ordinario a ser un instrumento educativo, es decir va a adquirir valor.⁴⁸

⁴⁸ Ministerio De Educación de Chile y UNESCO, Guía de Recomendaciones para el Diseño de Mobiliario Escolar, Editorial Universitaria, Edición Especial CHILE, 1996, pág. 81

Aspectos Técnicos

Características de Diseño

- Se dispondrá de espacio suficiente para realizar el trabajo de laboratorio en condiciones de seguridad para la limpieza y mantenimiento.
- Las paredes, techos y los suelos serán lisos, fáciles de limpiar, impermeables a los líquidos, resistentes a los productos químicos y desinfectantes normalmente utilizados en el laboratorio.
- Los suelos serán antideslizantes.
- Las superficies de trabajo serán impermeables y resistentes a desinfectantes, ácidos, alcalis, disolventes orgánicos y calor moderado.
- La iluminación será adecuada para todas las actividades. Se evitarán los reflejos y brillos molestos.
- El mobiliario debe ser robusto y debe quedar espacio entre mesas, armarios y otros muebles, así como debajo de los mismos, a fin de facilitar la limpieza.
- Habrá espacio suficiente para guardar los artículos de uso inmediato, evitando así su acumulación desordenada sobre las mesas de trabajo y en los pasillos.
También debe preverse espacio para el almacenamiento a largo plazo, convenientemente situado fuera de las zonas de trabajo.
- Se preverán espacio e instalaciones para la manipulación y el almacenamiento seguros de disolventes, material radiactivo y gases comprimidos y licuados.
- En cada sala del laboratorio habrá lavabos, a ser posible con agua corriente, instalados de preferencia cerca de la salida.
- Las puertas irán provistas de mirillas y estarán debidamente protegidas contra el fuego; de preferencia se cerrarán automáticamente.
- Los sistemas de seguridad deben comprender medios de protección contra incendios y emergencias eléctricas, y medios para el lavado de los ojos.
- Hay que prever locales o salas de primeros auxilios, convenientemente equipados y fácilmente accesibles.
- Es esencial un suministro fiable y adecuado de gas. La instalación debe ser objeto del debido mantenimiento.

Fuente: Manual de bioseguridad en el laboratorio,
Organización Mundial de la Salud



- Apilabilidad y Manipulación del Mobiliario

Todo mueble ocupa un lugar determinado en el espacio, por lo que se requieren objetos que ocupen menos superficie al guardarlos cuando no se los usa, esta característica se la llama **apilabilidad**.

Esta característica también es importante al momento de transportarlo, o mantenerlo en lotes grandes en la producción. Es fundamental que el peso del mobiliario sea bajo para que al apilarlo con otros sean los mismos estudiantes los que puedan trasladarlos de un lugar a otro.⁴⁹

Para que ni el mobiliario ni los estudiantes sufran daños al movilizarlos, es necesario prever de puntos estratégicos de donde se los puede empujar. Estos puntos o interfaces deben estar colocados en lugares estratégicos tomando en cuenta las dimensiones del usuario, el equilibrio del objeto y del cuerpo.⁵⁰

Existen varias características que debe tener este tipo de mobiliario, como por ejemplo: el peso del producto final debe ser el menor posible; Permitir diferentes formas de agrupación para talleres, etc. El tamaño del mobiliario debe ser adecuado para el tamaño corporal de los estudiantes.

Los materiales con los que deben construirse deben evitar ser tóxicos, tener interfaces que permitan la libre movilidad del estudiante. Evitar áreas con superficies cortantes, aristas, etc.



Fuente: Estudio inDesign,
Homenaje apilable de Dirk Winkel

⁴⁹ Ministerio De Educación de Chile y UNESCO, Guía de Recomendaciones para el Diseño de Mobiliario Escolar, Editorial Universitaria, Edición Especial CHILE, 1996, pág. 21

⁵⁰ ibíd., pag102



3. Posicionamiento del Proyecto

3.1 Espacio

La UEM que vamos a utilizar como objeto de estudio es la Unidad Educativa Municipal Experimental del Milenio “Bicentenario”. Esta busca atender de manera integral a los niños y adolescentes de esa zona de la ciudad, con principios de calidad y calidez, combinando las necesidades de sus estudiantes con el interés de la comunidad.

Ubicada al Sur de Quito, en la Panamericana Sur Km. 12 ½ y Calle Beaterio, Barrio Carlos Franco Méndez, construida en una zona industrial. El proyecto está asentado sobre un terreno de 5.3 hectáreas.

La primera etapa de construcción de este plantel educativo tiene 5.700 metros cuadrados, que comprende un módulo de aulas, laboratorios, juegos infantiles y canchas deportivas. En su etapa final, ésta unidad educativa contará con 15.000 metros cuadrados de construcción, distribuidas aulas, biblioteca digital, laboratorios de informática, laboratorios de ciencias, talleres, salas especiales, cafetería, áreas recreativas, estadio y pista atlética.



Fuente: Google earth



Actualmente la UEM Bicentenario atiende a 1080 estudiantes, en los tres niveles educativos, pre-primaria, primaria, y secundaria. Se complementará esta obra, con la construcción de un Centro Médico y un teatro multifuncional. El total de la construcción será de 20.700 m², con 54 aulas, 6 laboratorios, 4 talleres, 14 salas específicas, 2 bibliotecas, cafetería y áreas recreativas.

La comodidad, los espacios verdes, las aulas equipadas, los laboratorios, más la calidad profesional de docentes y autoridades de esta Unidad Educativa marcan un verdadero avance para la población estudiantil en Quito. Además, la comunidad cumplirá un rol determinante para hacer de esta UEM un centro comunitario para la transformación social y de desarrollo, en donde la infraestructura y tecnología sirvan a la población dentro del área de influencia⁵¹.

Los laboratorios dentro de esta Unidad Educativa son de 60.48 m² y tienen capacidad para 36 estudiantes, 1 docente y 1 ayudante de laboratorio.



Unidad Educativa Municipal Experimental Bicentenario



Unidad Educativa Municipal Experimental Bicentenario

3.2 Usuario

El sistema a diseñarse va dirigido a estudiantes hombres y mujeres de 12 a 15 años ecuatorianos, que vivan en el sur de Quito y estudien en la Unidad Educativa “Bicentenario”, sin hacer distinciones de género, economía o cultura. Jóvenes que tengan interés por la tecnología y nuevas técnicas de aprendizaje.

⁵¹ Ministerio de Educación del Ecuador, Proyecto Unidades Educativas del Milenio

• **Secuencia de actividades**
Interacción Usuario - Objeto - Espacio Físico

Las actividades que se realizan dentro del laboratorio son las siguientes:

A continuación se muestran imágenes de las actividades realizadas dentro del laboratorio de Ciencias Naturales de la Unidad Educativa del Milenio Bicentenario:

- El aula esta diseñada para 30 alumnos y dos profesores
- Duración de la clase de 2 horas, que corresponde a 90 minutos

1. Ingreso al Laboratorio
(área de circulación)



2. Localización de mobiliario,
sentarse y permanecer en su puesto.



3. Realización de la práctica de la clase. (un alumno de cada mesa se dirige a traer los instrumentos de laboratorio, preparados previamente para cada mesa de trabajo)



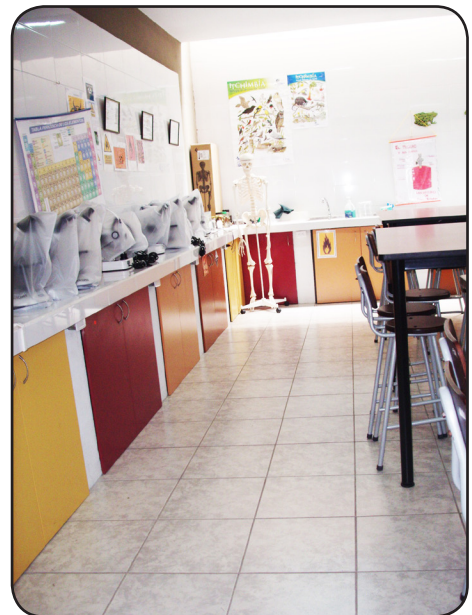
4. Interacción con instrumentos de laboratorio y socialización



5. Lavado de instrumentos de laboratorio utilizados en la práctica



6. Regresar el material didáctico al lugar de almacenamiento



7. Término de la clase



A continuación se muestran imágenes de las actividades realizadas dentro del laboratorio de Ciencias Naturales de la Unidad Educativa del Milenio Bicentenario:

Laboratorio de Ciencias Naturales, Unidad Educativa Bicentenario



Laboratorio de Ciencias Naturales,
Unidad Educativa Bicentenario



Se realizan prácticas, con el uso
del microscópio

Laboratorio de Ciencias Naturales, Unidad Educativa Bicentenario



Observación con microscopio



Socialización e intercambio de conocimiento



4. Diseño y desarrollo de productos

Para desarrollar la configuración del mobiliario es necesario conocer los requerimientos y determinantes del proyecto, así como también tener en cuenta todos los objetos que van a interactuar con él y la manera en la que se van a llevar las prácticas.

4.1 Generalidades

Las Unidades Educativas de Milenio forman parte de un nuevo referente de educación, donde se da cabida a nuevos proyectos de diseño en la implementación de mobiliario y material de apoyo para sus escuelas y colegios, por lo que es necesario una intervención desde el diseño industrial para cooperar con los Proyectos Emblemáticos del Ministerio de educación del Ecuador.

Como se planteó en los objetivos el proyecto que se va a desarrollar trata de “configurar mobiliario que sirva de apoyo para facilitar el proceso de aprendizaje dentro de laboratorios de ciencias naturales”.

Tras la investigación realizada dentro de la Unidad Educativa Experimental del Milenio “Bicentenario”, se pudo constatar todas las necesidades referentes a mobiliario y material de apoyo para laboratorios.



Laboratorio de Ciencias Naturales, Unidad Educativa Bicentenario

• **Necesidades específicas para laboratorio de Biología y Química para la Unidad Educativa Bicentenario**

NECESIDADES PARA LABORATORIO DE CIENCIAS NATURALES

EXISTENTE	NECESARIO	A DISEÑAR
6 mesas de trabajo, para 5 estudiantes c/u	Mesas de trabajo rediseñadas tomando en cuenta: forma tamaño materiales	6 mesas de trabajo, para 6 estudiantes c/u
30 asientos	Asientos rediseñados tomando en cuenta: ergonomía forma materiales	36 asientos ergonómicos
	Módulos para almacenar materiales de laboratorio	3 módulos de almacenamiento para material de laboratorio
	Botiquín de primeros auxilios	1 módulo de almacenamiento para elementos de primero auxilios

Es importante aclarar que los objetos a configurar, nacen de las necesidades específicas de laboratorios para UEM, y requerimientos para laboratorios en base a los niveles de estudio para los que van dirigidos (ver anexo 3 “plan de estudios UEM”). Es por eso que en este caso no se va a diseñar duchas de emergencia ni cabinas de gases, que son un requerimiento en laboratorios industriales de nivel superior.

En el caso personas con discapacidad se utilizarán Implementos de diseño que se ajustarán al mobiliario.

4.2 Determinación de lenguaje de configuración

4.2.1 Diseño Modular

Para el proyecto se tomará al Diseño Modular como referente para la configuración del sistema.

El diseño modular tiene que ver con una serie de módulos, que integran un sistema. componentes fácilmente separables. Su uso ofrece flexibilidad a la producción, porque facilita el desarrollo del producto. (Jay Heizer, México, 2004)

Para el proyecto tiene como finalidad la simplicidad en la producción, para reducir número de piezas, tiempo y costos de producción.

Primero se configura una forma básica teselable que será la principal, de la que partirán el resto de piezas.



Fuente: Taburetes PacMan,
www.tipsfamilia.com



Fuente: Sistemas modulares para el salón,
www.interiores.com

- La teselación

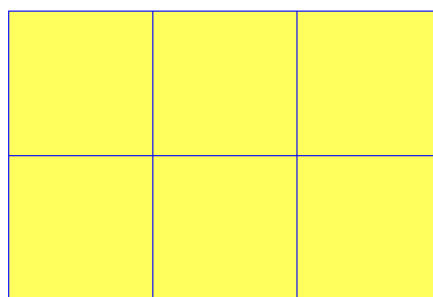
Una teselación es un patrón de figuras que cubre completamente una superficie plana o en el espacio. Una figura es teselable cuando es posible acoplarla a otras entre sí, sin que queden espacios entre ellas o sobreponer figuras.

La teselación como concepto ha cobrado interés en los últimos tiempos, por la tendencia a la producción modular en serie, ver a la geometría desde un punto dinámico, además de, el concepto de transformación de las formas dentro del entorno.⁵²

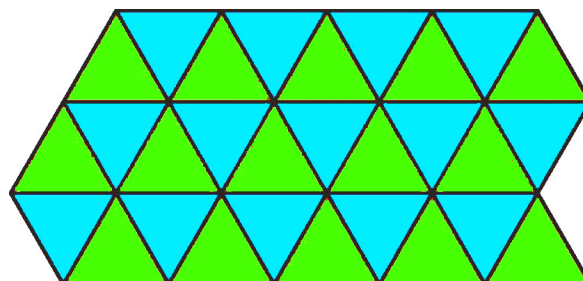
Existen varios tipos de teselaciones, como por ejemplo, regulares e irregulares.

• Teselación Regular:

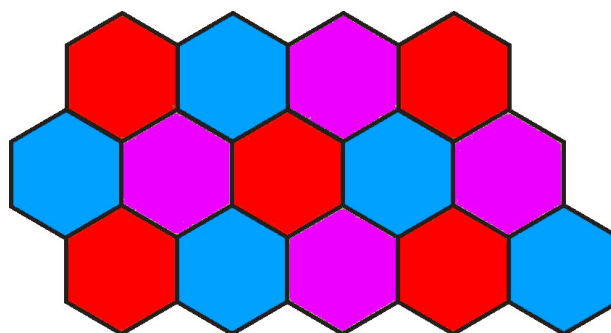
Los polígonos que cubren completamente una superficie plana son el cuadrado, triángulo equilátero y el hexágono regular; estos son los únicos polígonos que por sus vértices y ángulos pueden unirse sin dejar espacios entre ellos.



Teselación de cuadrados



Teselación de triángulos
equiláteros



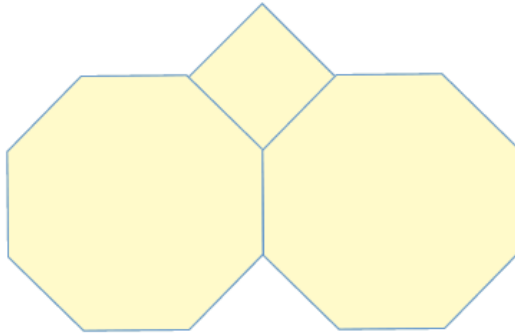
Teselación de hexágonos
regulares

⁵² Eugenio Roanes Macías, Nuevas tecnologías en Geometría, editorial Complutense, Madrid, Noviembre 1994, pág. 57

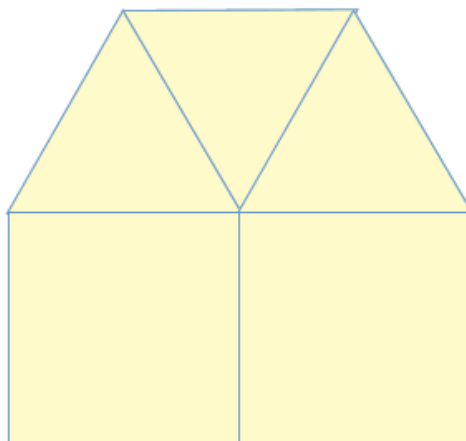


• **Teselación Irregular:**

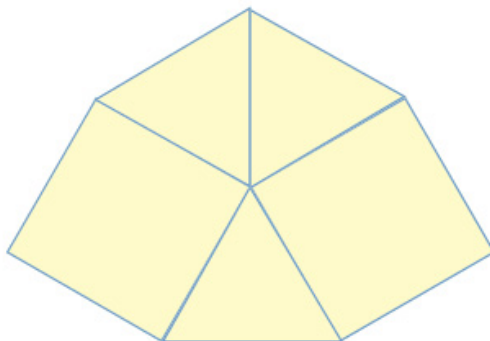
Son aquellas que constan de 2 o más polígonos regulares, cada figura debe ser idéntica en cada vértice. Existen 8 tipos de teselaciones irregulares:



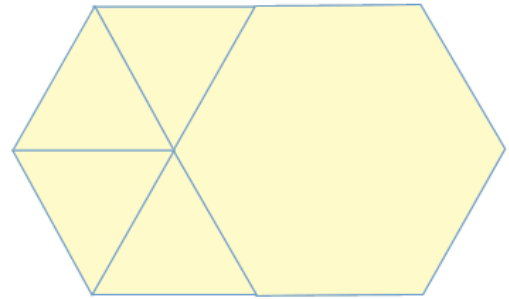
Teselación de octógonos con cuadrados



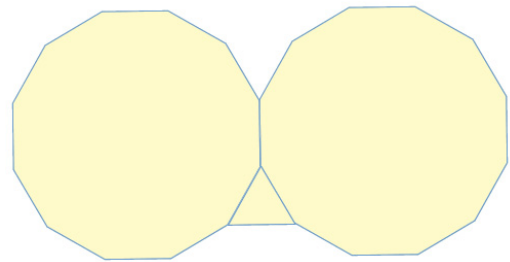
Teselación de cuadrados y triángulos equiláteros



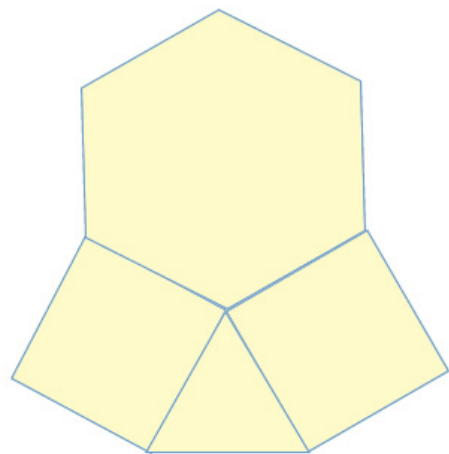
Teselación de cuadrados y triángulos equiláteros



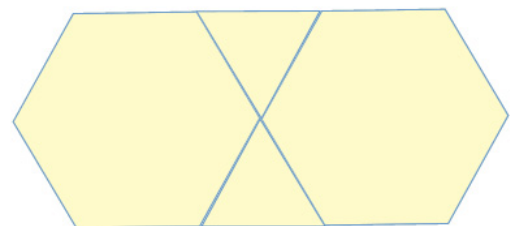
Teselación de hexágono regular y triángulos equiláteros



Teselación de dodecágonos con triángulos equiláteros



Teselación de dodecágonos con triángulos equiláteros



Teselación de hexágonos y triángulos equiláteros

4.3 Limitantes de Diseño (Lista de objetos a Diseñar)

OBJETOS A DISEÑAR

OBJETO	CANTIDAD	MEDIDAS	PESO (unidad)
Mesa	6 módulos	140 cm x 123 cm x 85 cm	25,41 Kg
Asiento	36 unidades	30 cm x 43 cm x 60 cm	2,18 Kg
Módulos de Almacenamiento	2 módulos tipo 1	100 cm x 50 cm x 90 cm	16,1 Kg
	1 módulo en L	180 cm x 110 cm x 160 cm	85,4 Kg
Botiquín de primeros auxilios	1 módulo	100 cm x 50 cm x 90 cm	20,4 Kg

Los módulos de almacenamiento están divididos en 3, tipo 1, en L esquinero y de primeros auxilios. Las medidas correspondientes a este mobiliario y su configuración está dada con respecto a la relación con la estructura arquitectónica existente del aula.

4.4 Determinantes y Requerimientos de Diseño

Una vez establecidos los elementos a diseñarse, se define los requerimientos y las determinantes generales del proyecto. Las determinantes serán las exigencias del proyectos y los requerimientos los objetivos deseados para el producto.



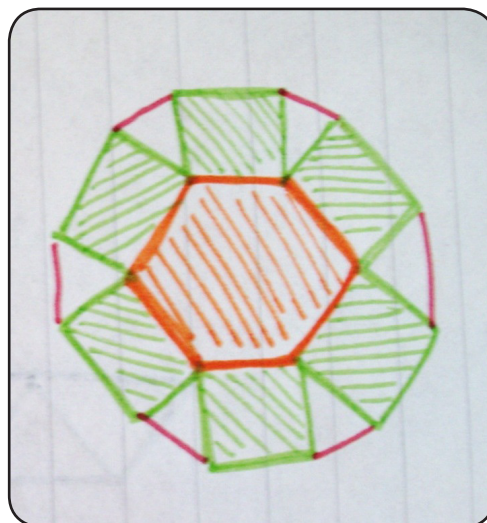
5. Proceso de Diseño

Después de haber formulado el concepto de diseño, se desarrolla una búsqueda morfológica para el sistema de objetos. Al obtener la forma se puede empezar a desarrollar modelos de estudio de cada uno de los elementos que conforman el sistema, siempre tomando en cuenta la tipología y estética del lenguaje morfológico, además de los requerimientos y determinantes del proyecto nombradas anteriormente.

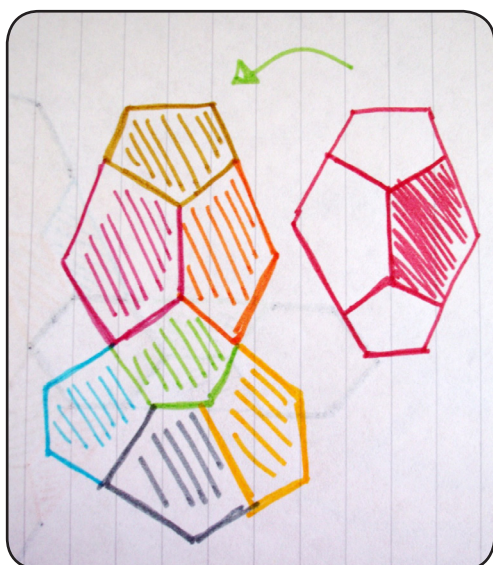
5.1 Búsqueda de la forma

En la configuración del sistema el objetivo y concepto del proyecto es el diseño modular y la teselación de objetos, la forma geométrica se acopla una con otra dejando el mínimo de espacio entre ellas. De esta manera se aprovecha mayormente el espacio, además de dar varias prestaciones al mobiliario como la apilabilidad.

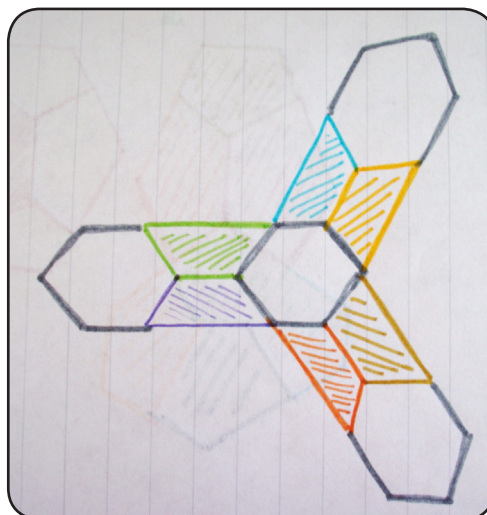
Tras analizar varias formas geométricas, se estableció que una de las formas más teselables es el hexágono regular, partiendo de él al el dodecágono



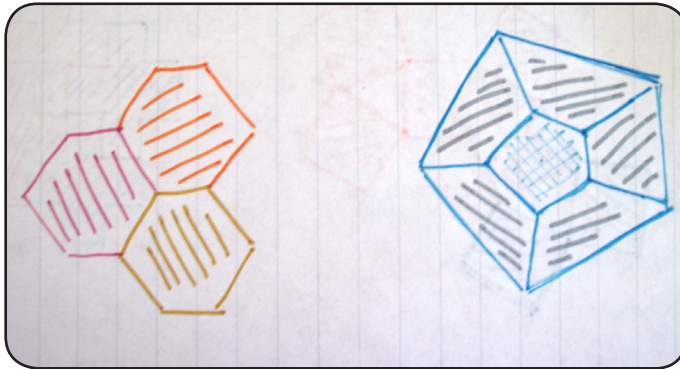
Agrupación de pentágono áurico con varios trapecios, junto a agrupación de cuadrados y trapecios



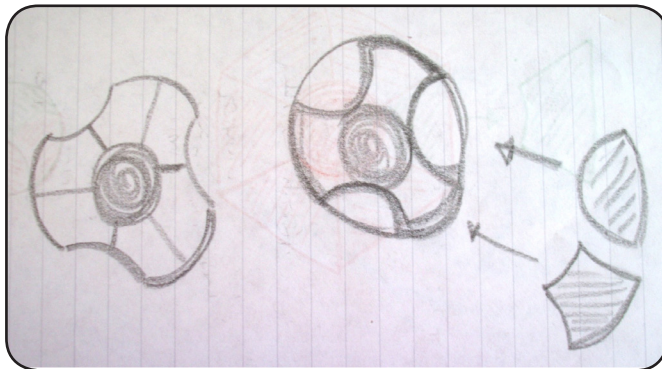
Teselación con pentágonos de diferentes dimensiones



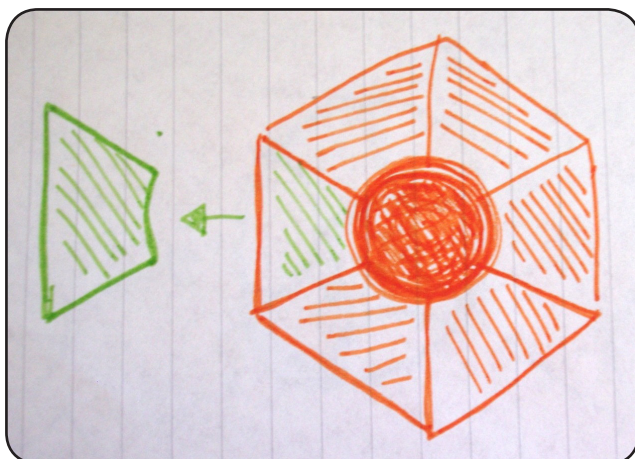
Teselación de trapecios y hexágonos regulares



Agrupación de cuadrados y triángulos a partir del hexágono regular



Segmentación a partir del hexágono regular inscrito en una circunferencia, geometrización, logrando formas de los llenos y vacíos que da la forma principal



Agrupación de circunferencia con varios trapecios, Formando un hexágono regular

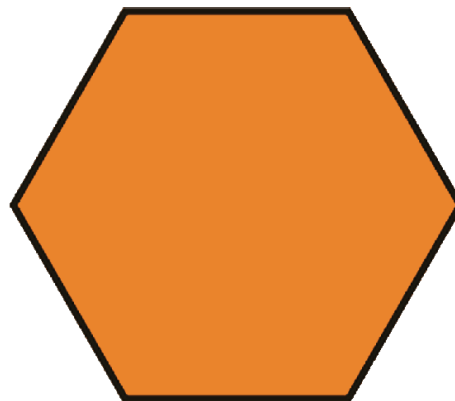


• Hexágono Regular

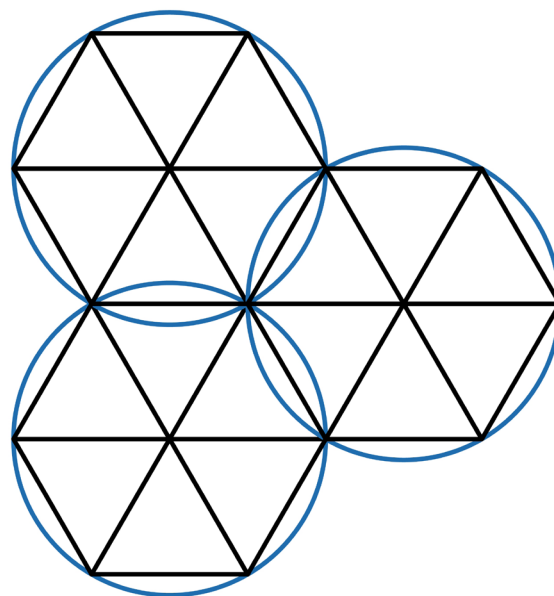
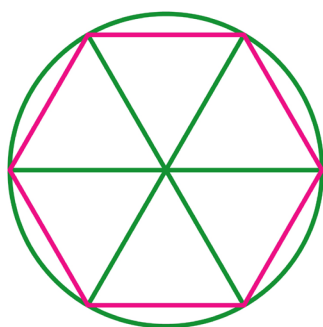
Se considera que el mobiliario a diseñarse tiene que ser modular, es así que se tomará al hexágono como símbolo a ser usado dentro del proceso de creación, éste se transformara para formar un dodecágono que será el que configure la forma del mobiliario para el proyecto

El hexágono regular es un polígono que consta de seis lados iguales y seis ángulos iguales. Los seis triángulos que se forman en su interior al unir el centro con todos los vértices son equiláteros.

Tiene la capacidad de teselar el plano con hexágonos sin dejar ningún espacio.



Hexágono Regular



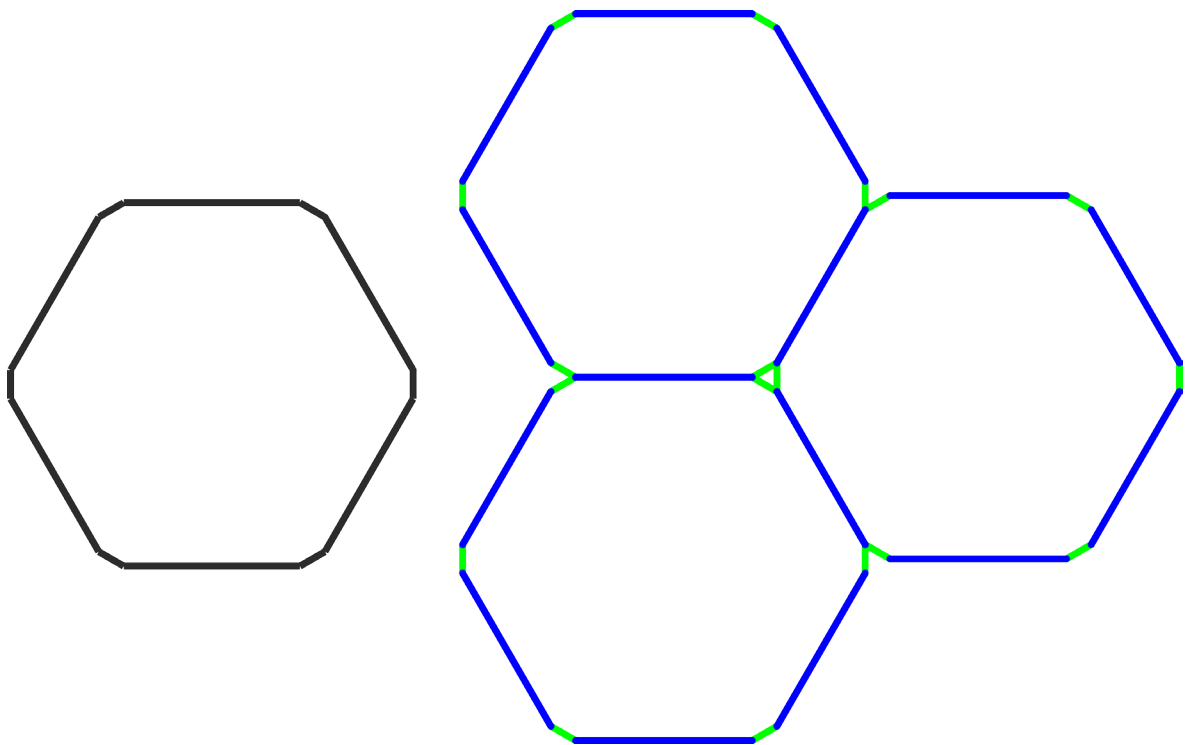
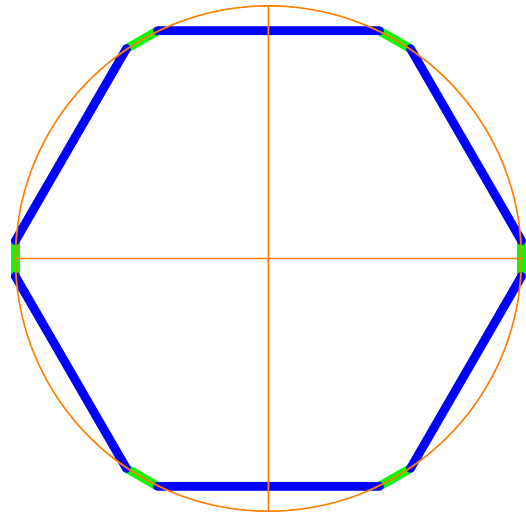
Teselación de Hexágonos Regulares



- **Dodecágono**

Un dodecágono es un polígono de 12 lados y 12 vértices. La suma de todos los ángulos internos de cualquier dodecágono es 1800 grados.

En este caso el dodecágono que aplicaremos al proyecto es irregular.

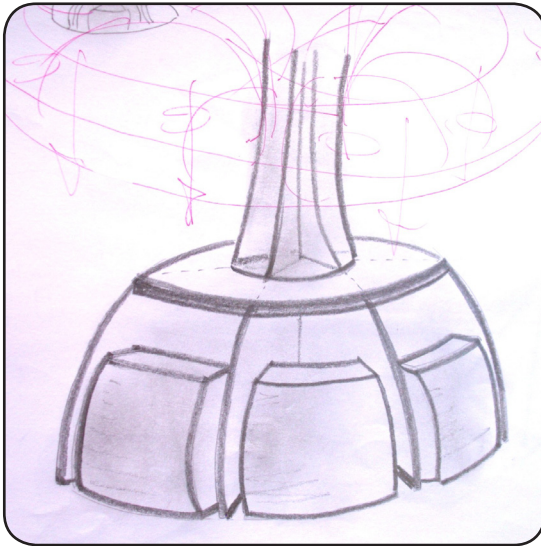


Teselación de Dodecágonos

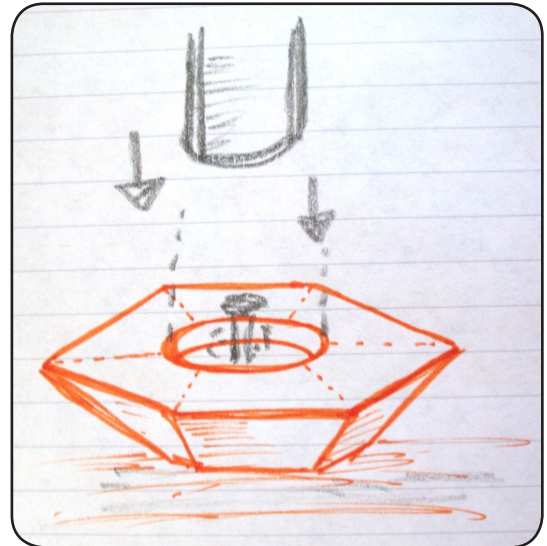


5.2 Acercamientos formales de los objetos

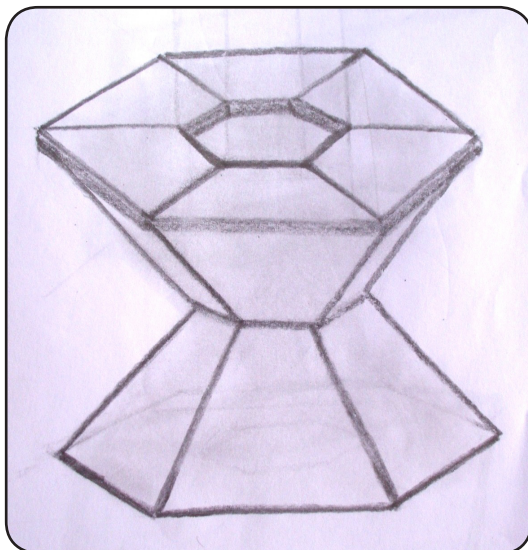
A continuación algunos bocetos, resultado de la investigación realizada:



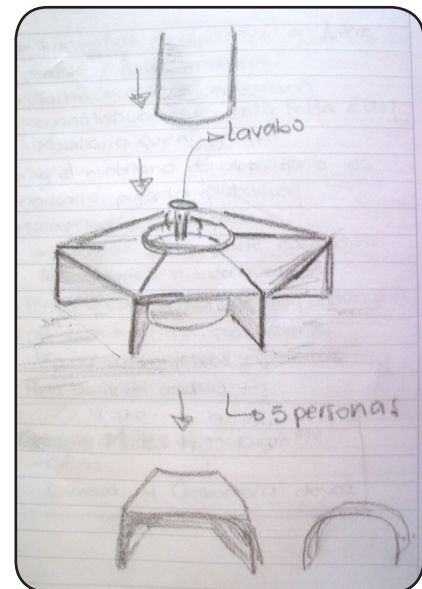
Sistema de objetos basado en líneas orgánicas, a partir del hexágono regular



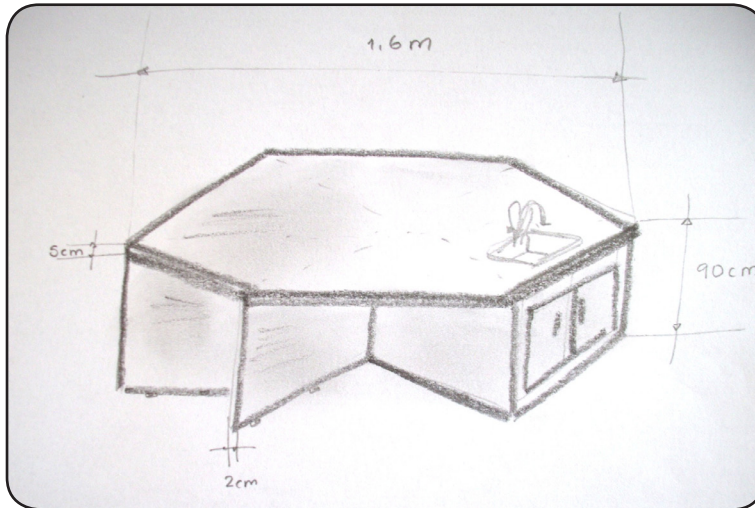
Base con módulos de trapecios teselados inscritos en un hexágono, circunferencia en el centro con elemento Transformable.



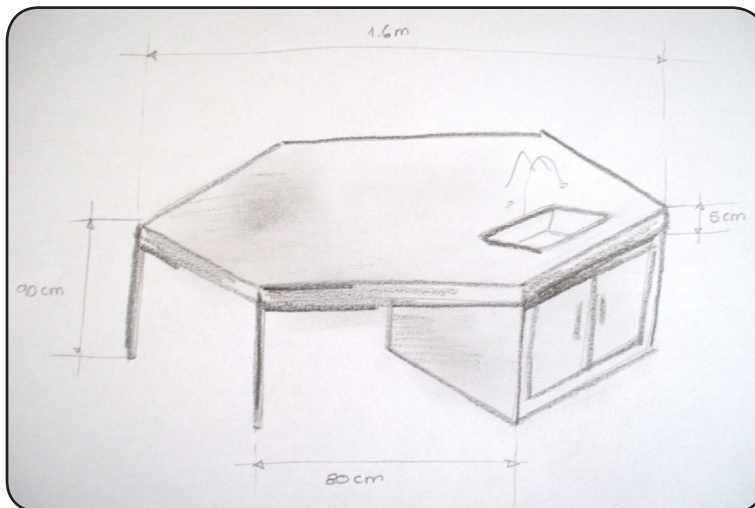
Teselación de trapecios para formar un hexágono regular



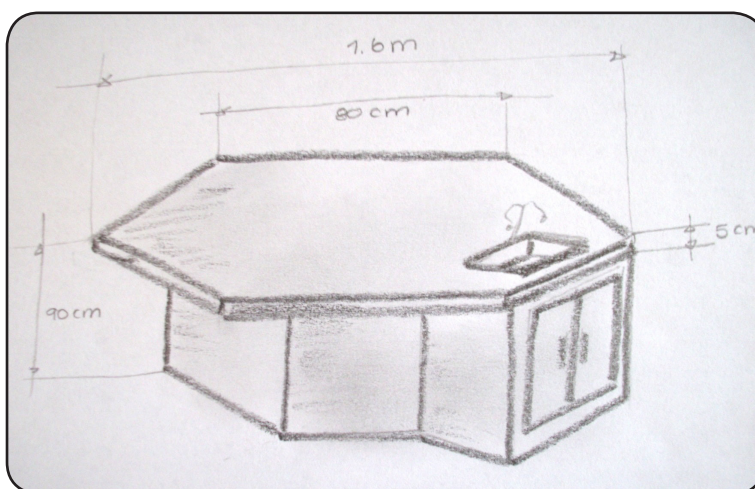
Módulos de trapecios que congrúen en el centro para formar una circunferencia, todo inscrito en un hexágono regular



Modulo hexagonal, con soportes verticales y módulo triangular



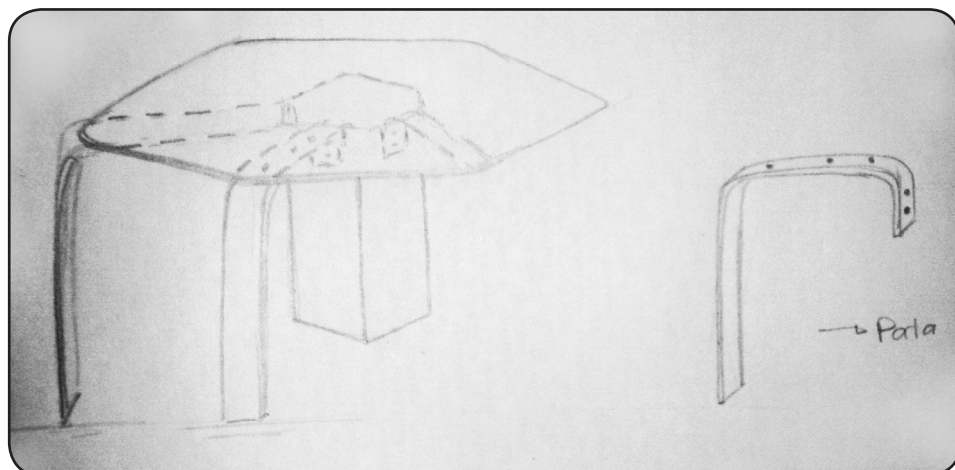
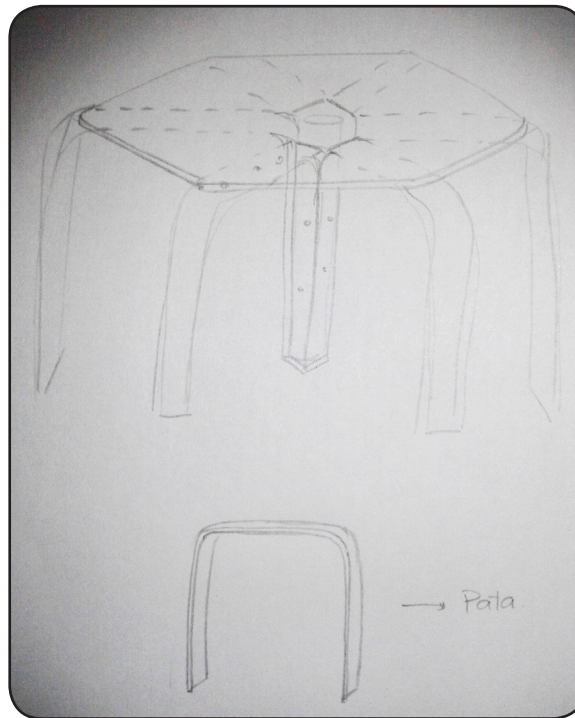
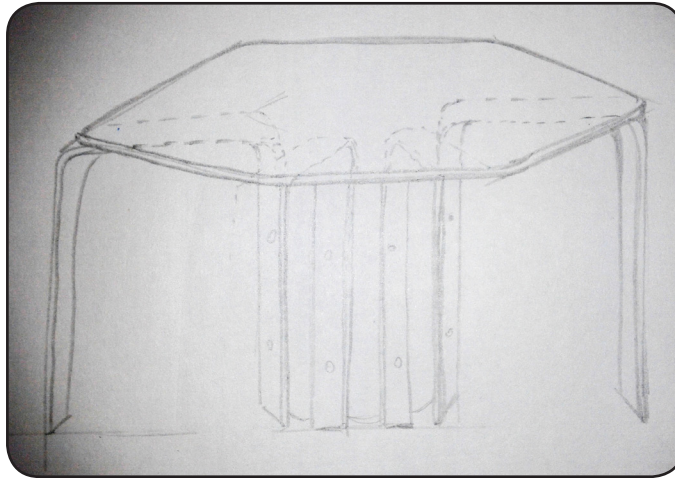
Modulo hexagonal, con módulo triangular y soportes externos



Modulo exagonal, con módulo triangular y soporte central hexagonal



Re-diseño de la mesa, patas curvas unidas a módulo central



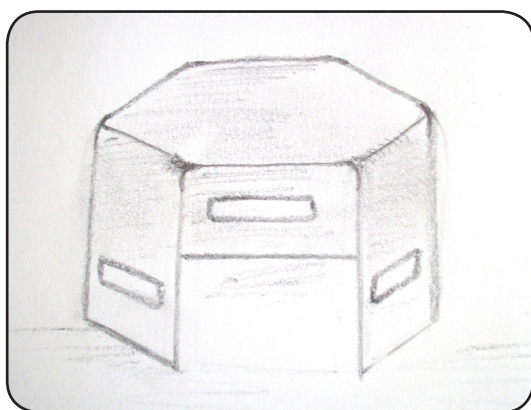
• **Asiento:**



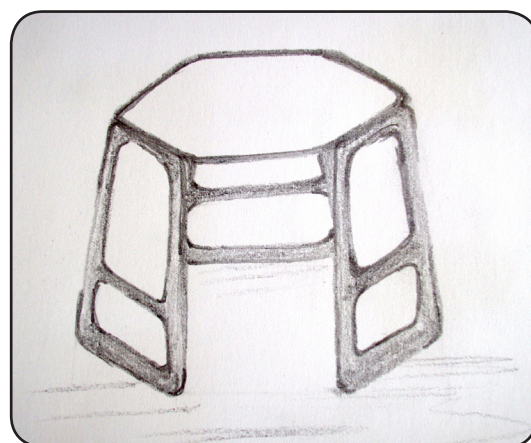
Taburete de 6 patas, soporte hexagonal, Con apoya pies a la misma altura



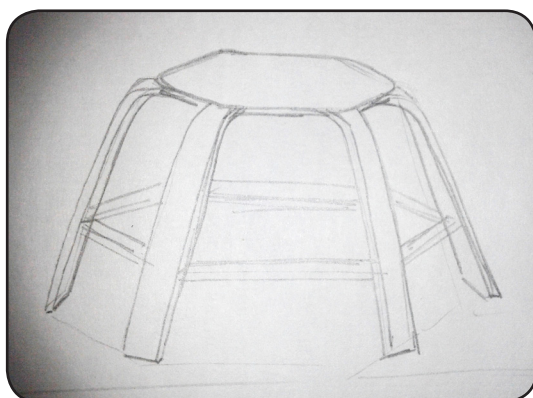
Asiento con tablero y base hexagonal, soporte central tubular



Asiento hexagonal, soportes externos llenos



Asiento con tablero hexagonal y 3 soportes tubulares con apoya pies



Asiento hexagonal, 6 soportes externos curvos y apoya pies



Asiento hexagonal, 3 soportes externos curvos y apoya pies

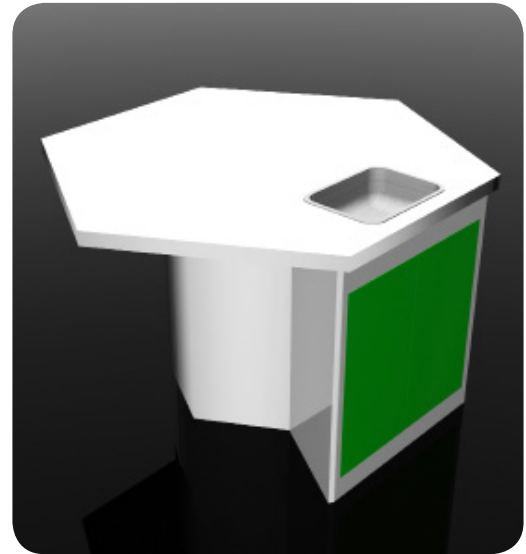
5.3 Desarrollo de Modelos de Estudio (Modelos digitales 3D)

Después de realizar los bocetos es necesario hacer una simulación de cada objeto del sistema en dimensiones reales, esta comprobación puede ser construyendo los modelos reales en escala 1:1 con ayuda de un software digital que nos permita construirlos en dimensiones reales.

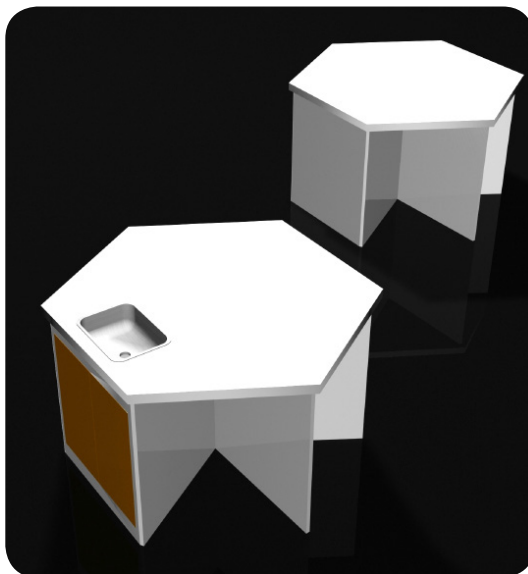
- **Mesa:**



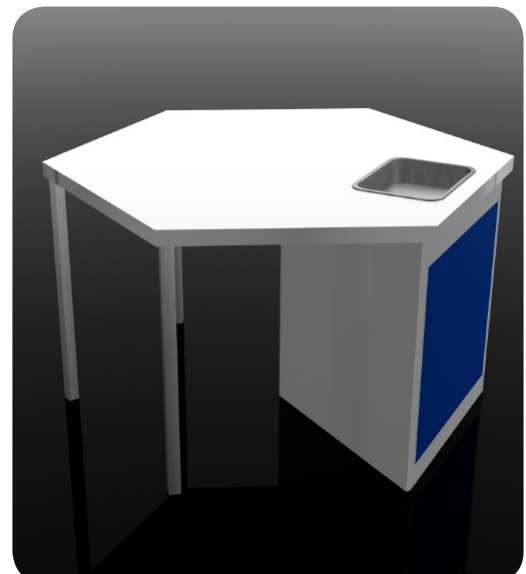
Mesa hexagonal con
lavabo incluido



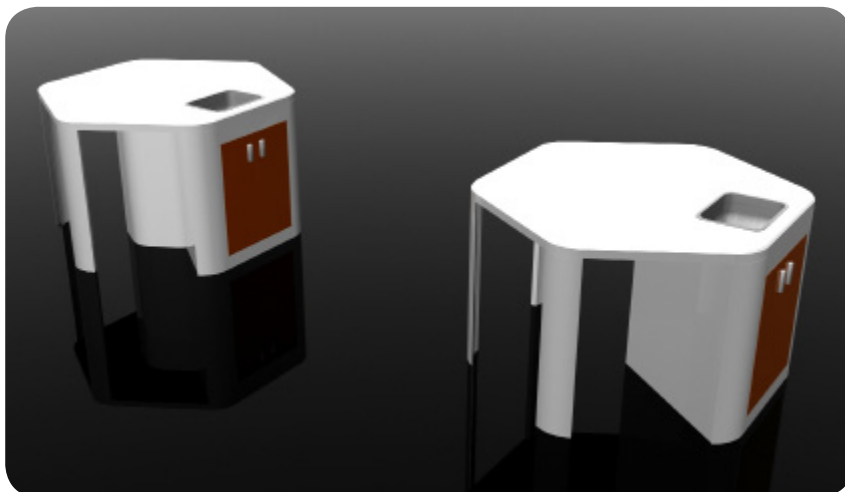
Mesa hexagonal con módulo
triangular para lavabo y
soporte hexagonal central



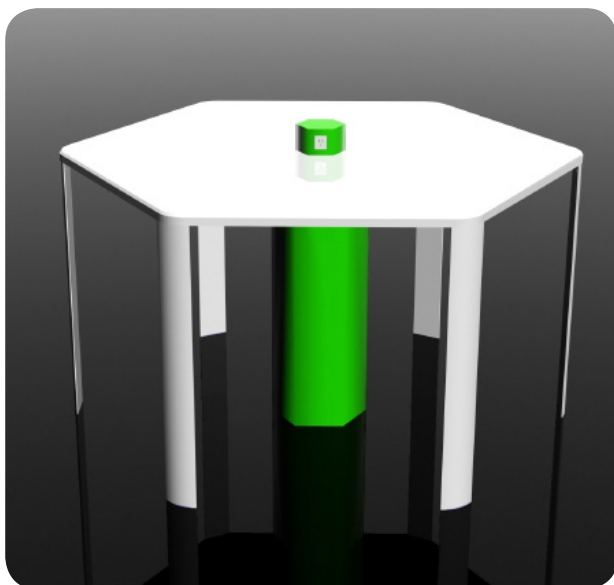
Mesa hexagonal con
módulo triangular para
lavabo
Y soportes verticales



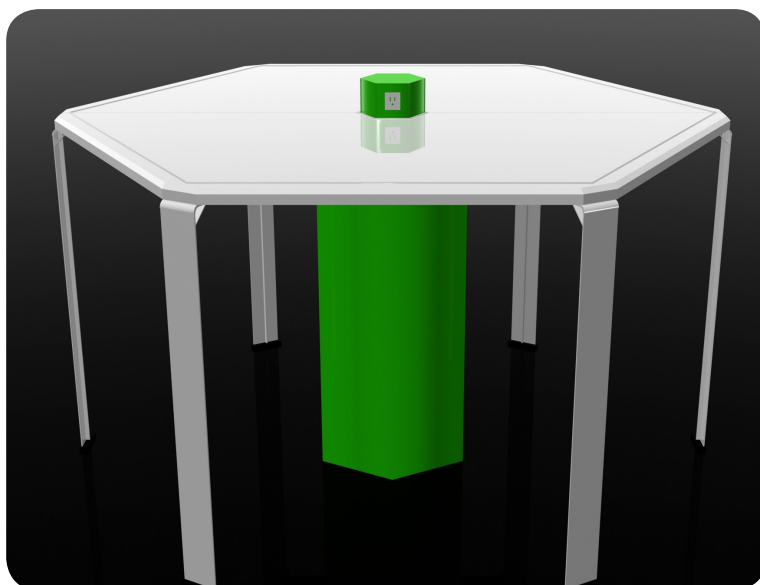
Mesa hexagonal con módulo
triangular para lavabo y
soportes externos en cada
vértice del hexágono



Mesa hexagonal con vértices redondeados, módulo triangular para lavabo y patas externas redondeadas (toman la curva del tablero)



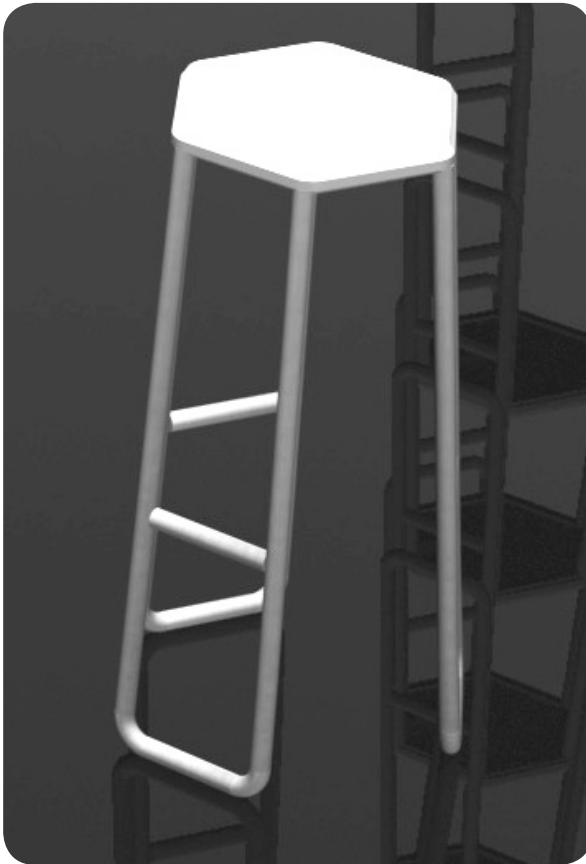
Mesa hexagonal con vértices redondeados, módulo central contenedor de cableado eléctrico, modulo hexagonal central superior contenedor de conectores de electricidad y patas externas redondeadas (toman la curva del tablero)



Mesa en forma de dodecágono, con vértices redondeados, módulo central contenedor de cableado eléctrico, modulo hexagonal central superior contenedor de conectores de electricidad.



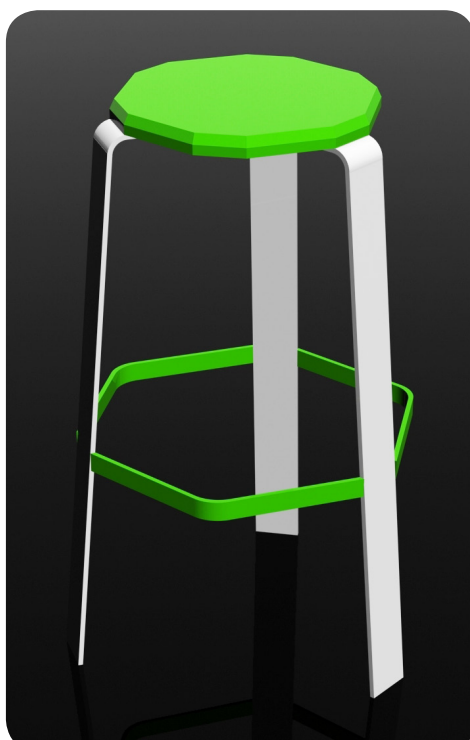
- **Asiento:**



Asiento de forma hexagonal, estructura de soporte comprendida por tubo curvado y apoya pies



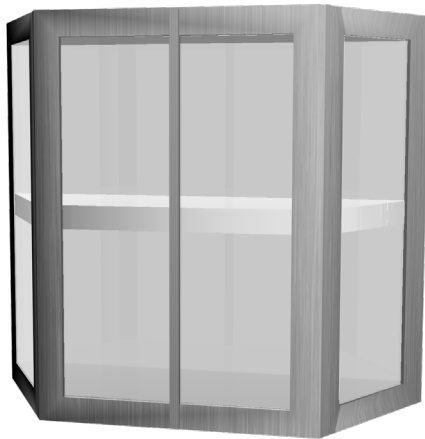
Asiento hexagonal, tablero hexagonal de madera, estructura de tubo curvado y apoya pies



Asiento con forma de dodecaedro, tablero de madera, estructura de lámina metálica y apoya pies



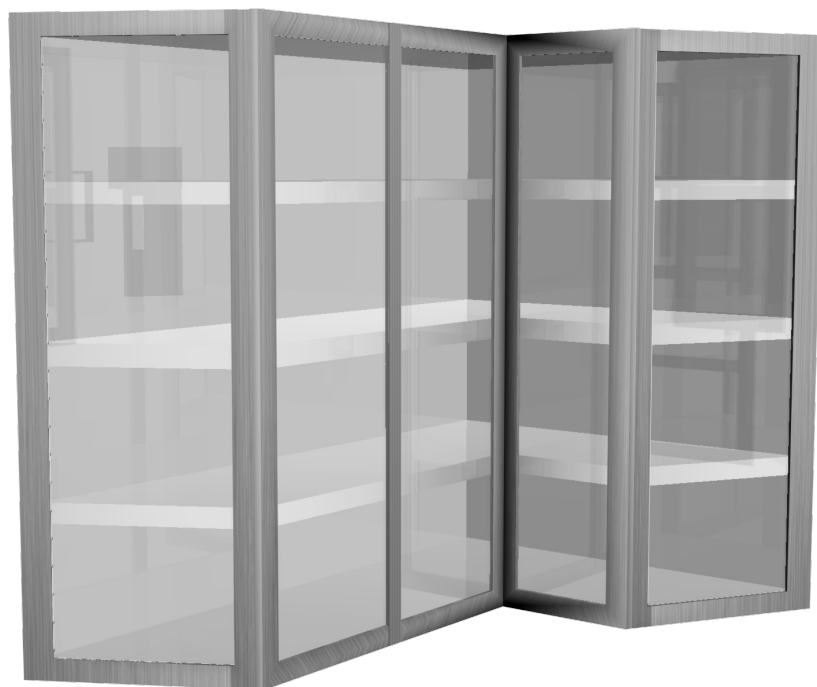
- **Módulos de almacenamiento:**



Módulo de almacenamiento tipo1, consta de 2 repisas, estructura de aluminio y puertas de vidrio



Botiquín de primeros auxilios, consta de 2 repisas, estructura de aluminio y puertas de madera



Módulo de almacenamiento en L, consta de 4 repisas, estructura de aluminio y puertas de vidrio



- **Sistema de objetos**



Mesa y asientos



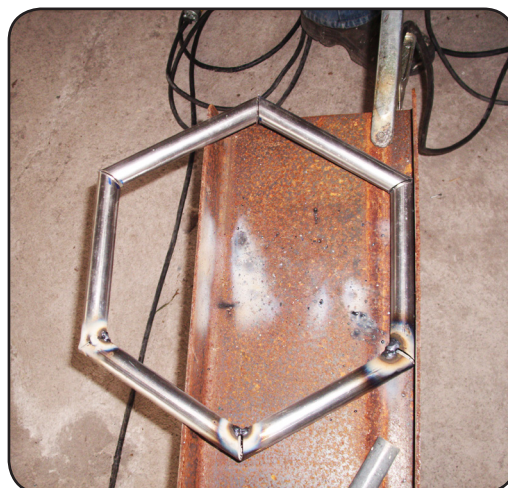
Mesas, asientos y módulos para almacenamiento de material para laboratorio de Ciencias Naturales



5.4 Desarrollo de Modelos de Estudio reales escala 1:1

Es necesario para comprobación y pruebas del mobiliario generar modelos de estudio, los que nos servirán para medir y calcular parámetros a tomar en cuenta en el desarrollo de modelos finales y prototipos; en ellos se testea errores o modificaciones, tanto en la producción como en el uso.

- Asiento



Tubo cortado para formar estructura hexagonal, unido con soldadura eléctrica



Unión de piezas de tubo con soldadura eléctrica, para formar la estructura interna del asiento



Unión de piezas de tubo curvo a estructura hexagonal superior con soldadura eléctrica

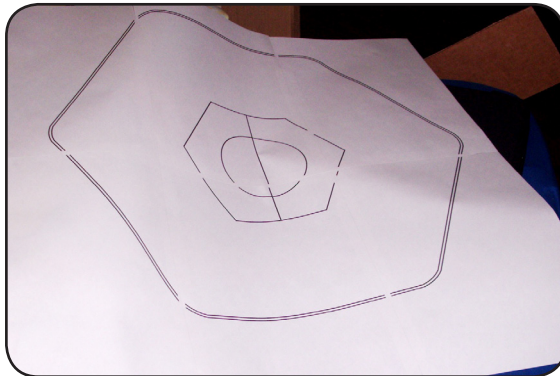


Estructura tubular del asiento, unidas con soldadura eléctrica



- Mesa

Para realizar el modelo de la mesa, se utilizó cartón, para hacer una simulación de sus dimensiones



Plano de la mesa impreso, para utilizarlo como molde al cortar el cartón



Modelo de la mesa, construido en cartón a escala real





**Modelos de prueba de asiento y mesa,
construidos en madera, tubo y cartón**



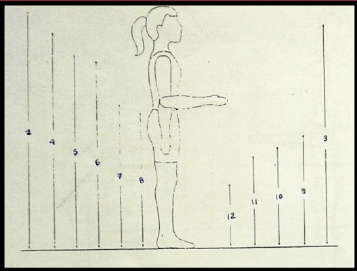
6. Experimentación (verificación)

6.1 Factor Humano

Se realiza una investigación real y digital del usuario interactuando con los objetos del sistema, para constatar medidas y cambios en los elementos del sistema.

6.1.1 Tablas Antropométricas utilizadas para el proyecto

Medidas Antropométricas
En posición de Pie
Adolescentes
Sexo Femenino
12 a 15 años



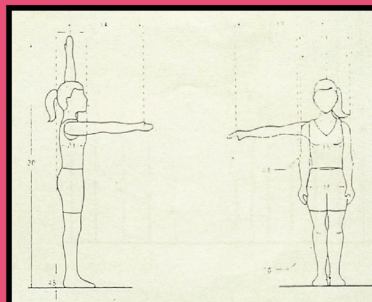
DIMENSIONES	12 AÑOS PERCENTILES			13 AÑOS PERCENTILES		
	5	50	95	5	50	95
1. Peso	29.1	43.9	62	33.8	48	63
2. Estatura	1384	1495	1616	1442	1538	1624
3. Altura ojo	1281	1389	1499	1329	1425	1513
4. Altura oído	1260	1365	1478	1309	1406	1493
5. Altura vertiente humeral	1137	1234	1345	1183	1272	1351
6. Altura hombro	1106	1211	1314	1154	1249	1332
7. Altura codo	858	940	1024	902	966	1034
8. Altura codo flexionado	828	915	994	877	945	1009
9. Altura muñeca	659	725	797	682	749	801
10. Altura nudillo	587	650	715	617	675	729
11. Altura dedo medio	505	562	623	531	585	637
12. Altura rodilla	381	424	467	396	435	472

DIMENSIONES	14 AÑOS PERCENTILES			15 AÑOS PERCENTILES		
	5	50	95	5	50	95
1. Peso	38.3	52.1	67.9	38.7	52.4	69.7
2. Estatura	1456	1552	1654	1486	1580	1668
3. Altura ojo	1354	1499	1538	1384	1465	1559
4. Altura oído	1328	1422	1520	1353	1450	1545
5. Altura vertiente humeral	1192	1285	1390	1220	1310	1394
6. Altura hombro	1163	1254	1361	1185	1286	1367
7. Altura codo	903	976	1049	922	992	1060
8. Altura codo flexionado	882	955	1028	896	969	1034
9. Altura muñeca	690	752	826	697	764	835
10. Altura nudillo	627	685	749	632	687	741
11. Altura dedo medio	537	594	655	541	599	656
12. Altura rodilla	397	435	477	407	445	493

Las tablas antropométricas utilizadas para el estudio son del libro: "Dimensiones Antropométricas de Población Latinoamericana Mexico, Cuba, Colombia y Chile, de Rosario Ávila.

Los datos antropométricos utilizados para la configuración de los objetos fueron analizados y utilizados en base a las medidas y alcances de niños de 12 a 15 años. Para cada medida se tomó en cuenta la utilización del 5, 50 o 95 percentil, dependiendo de la actividad y al usuario directo o indirecto que la va a realizar.

Medidas Antropométricas
En posición de Pie
Adolescentes
Sexo Femenino
12 a 15 años



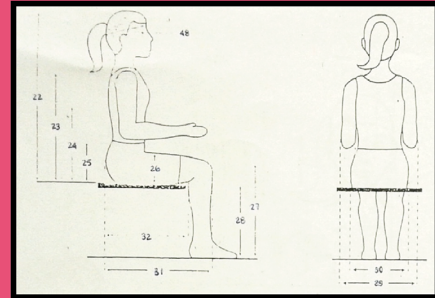
DIMENSIONES	12 AÑOS PERCENTILES			13 AÑOS PERCENTILES		
	5	50	95	5	50	95
13. Diámetro max. bideltoideo	322	373	440	339	385	441
14. Anchura max. cuerpo	349	406	471	370	421	478
15. Diámetro transversal tórax	217	260	307	226	263	308
16. Diámetro bitrocantérico	230	291	346	259	309	352
17. Profundidad max. cuerpo	172	221	275	182	223	247
18. Alcance brazo frontal	523	578	641	545	601	653
19. Alcance brazo lateral	608	668	730	634	696	750
20. Alcance max. vertical	1670	1835	1990	1758	1905	2038
21. Profundidad tórax	140	178	220	156	186	222
22. Altura tobillo	52	63	77	55	65	77
23. Perímetro brazo	180	225	272	188	230	274
24. Perímetro pantorrilla	248	300	360	272	318	364

DIMENSIONES	14 AÑOS PERCENTILES			15 AÑOS PERCENTILES		
	5	50	95	5	50	95
13. Diámetro max. bideltoideo	352	406	468	359	396	455
14. Anchura max. cuerpo	378	436	504	379	430	491
15. Diámetro transversal tórax	233	276	329	233	277	322
16. Diámetro bitrocantérico	283	322	369	269	318	358
17. Profundidad max. cuerpo	185	232	281	189	235	285
18. Alcance brazo frontal	552	612	670	549	606	661
19. Alcance brazo lateral	646	704	762	654	709	762
20. Alcance max. vertical	1774	1912	2051	1712	1900	2028
21. Profundidad tórax	163	196	229	150	185	222
22. Altura tobillo	56	69	82	50	61	74
23. Perímetro brazo	191	239	293	196	235	288
24. Perímetro pantorrilla	276	323	376	279	327	385

Medidas en color rojo son las utilizadas para el proyecto



Medidas Antropométricas
En posición Sentado
Adolescentes
Sexo Femenino
12 a 15 años



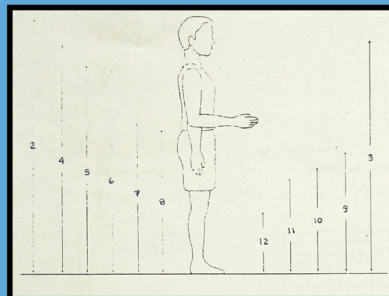
DIMENSIONES	12 AÑOS PERCENTILES			13 AÑOS PERCENTILES		
	5	50	95	5	50	95
25. Altura normal sentado	711	778	839	746	799	848
26. Altura hombro sentado	449	501	551	477	520	563
27. Altura omóplato	342	387	432	351	396	443
28. Altura codo sentado	164	205	244	177	220	267
29. Altura max. muslo	103	132	159	110	138	166
30. Altura rodilla sentado	420	468	516	438	478	518
31. Altura poplítea	345	384	431	360	399	436
32. Anchura codos	339	423	513	353	429	515
33. Anchura cadera sentado	260	320	386	283	342	405
34. Longitud nalga - rodilla	471	521	576	485	530	577
35. Longitud nalga - poplíteo	383	432	485	390	436	482

DIMENSIONES	14 AÑOS PERCENTILES			15 AÑOS PERCENTILES		
	5	50	95	5	50	95
25. Altura normal sentado	763	821	871	776	830	885
26. Altura hombro sentado	492	541	588	498	546	590
27. Altura omóplato	366	404	458	366	422	468
28. Altura codo sentado	186	230	276	193	236	275
29. Altura max. muslo	115	141	167	117	140	167
30. Altura rodilla sentado	441	480	523	445	485	521
31. Altura poplítea	363	403	449	351	391	431
32. Anchura codos	355	437	527	348	426	526
33. Anchura cadera sentado	300	351	408	312	361	410
34. Longitud nalga - rodilla	491	541	593	503	552	593
35. Longitud nalga - poplíteo	399	447	495	394	443	486

Medidas en color rojo son las utilizadas para el proyecto



Medidas Antropométricas
En posición de Pie
Adolescentes
Sexo Masculino
12 a 15 años



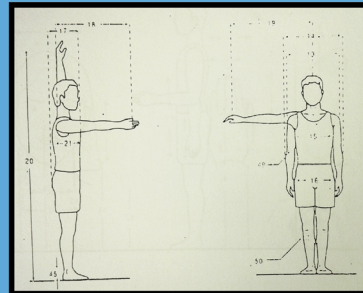
DIMENSIONES	12 AÑOS PERCENTILES			13 AÑOS PERCENTILES		
	5	50	95	5	50	95
1. Peso	26.2	41.1	59.2	31.3	48.9	67.6
2. Estatura	1358	1476	1602	1410	1540	1674
3. Altura ojo	1250	1366	1488	1302	1427	1552
4. Altura oído	1231	1346	1465	1279	1405	1553
5. Altura vertiente humeral	1111	1220	1335	1158	1280	1402
6. Altura hombro	1081	1188	1305	1127	1250	1371
7. Altura codo	838	924	1016	876	976	1068
8. Altura codo flexionado	812	896	986	851	948	1039
9. Altura muñeca	646	712	784	672	750	820
10. Altura nudillo	567	633	705	601	674	743
11. Altura dedo medio	485	550	618	514	586	650
12. Altura rodilla	379	425	475	394	442	490

DIMENSIONES	14 AÑOS PERCENTILES			15 AÑOS PERCENTILES		
	5	50	95	5	50	95
1. Peso	39	54.6	72	44.2	62.8	85.8
2. Estatura	1482	1604	1740	1571	1701	1799
3. Altura ojo	1375	1492	1613	1454	1579	1682
4. Altura oído	1348	1470	1581	1434	1560	1658
5. Altura vertiente humeral	1221	1330	1455	1309	1416	1507
6. Altura hombro	1189	1304	1427	1277	1379	1480
7. Altura codo	925	1008	1099	979	1071	1140
8. Altura codo flexionado	897	985	1081	953	1046	1111
9. Altura muñeca	697	771	849	735	818	887
10. Altura nudillo	623	695	771	654	728	800
11. Altura dedo medio	540	599	664	566	631	702
12. Altura rodilla	400	449	508	433	476	525

Medidas en color rojo son las utilizadas para el proyecto



Medidas Antropométricas
En posición de Pie
Adolescentes
Sexo Masculino
12 a 15 años



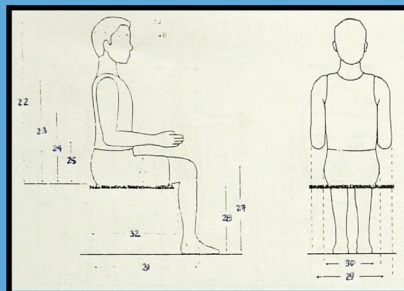
DIMENSIONES	12 AÑOS PERCENTILES			13 AÑOS PERCENTILES		
	5	50	95	5	50	95
13. Diámetro max. bideltoideo	314	368	432	324	389	468
14. Anchura max. cuerpo	337	400	469	348	421	513
15. Diámetro transversal tórax	217	255	299	219	264	325
16. Diámetro bitrocantérico	219	272	331	237	295	353
17. Profundidad max. cuerpo	175	217	267	179	227	279
18. Alcance brazo frontal	515	575	641	534	600	666
19. Alcance brazo lateral	598	662	730	629	690	753
20. Alcance max. vertical	1653	1830	2009	1730	1922	2100
21. Profundidad tórax	145	173	207	149	187	231
22. Altura tobillo	51	63	77	52	65	78
23. Perímetro brazo	172	218	270	178	225	284
24. Perímetro pantorrilla	240	295	355	254	315	376

DIMENSIONES	14 AÑOS PERCENTILES			15 AÑOS PERCENTILES		
	5	50	95	5	50	95
13. Diámetro max. bideltoideo	355	415	487	375	433	491
14. Anchura max. cuerpo	383	449	525	404	465	530
15. Diámetro transversal tórax	242	285	334	254	306	360
16. Diámetro bitrocantérico	270	315	366	266	320	372
17. Profundidad max. cuerpo	183	236	286	184	231	292
18. Alcance brazo frontal	565	634	707	612	660	720
19. Alcance brazo lateral	670	735	802	689	770	841
20. Alcance max. vertical	1829	2006	2179	1874	2095	2256
21. Profundidad tórax	162	196	238	155	199	235
22. Altura tobillo	56	67	82	52	67	86
23. Perímetro brazo	188	238	290	205	250	307
24. Perímetro pantorrilla	270	325	386	288	344	406

Medidas en color rojo son las utilizadas para el proyecto



Medidas Antropométricas
En posición Sentado
Adolescentes
Sexo Masculino
12 a 15 años



DIMENSIONES	12 AÑOS PERCENTILES			13 AÑOS PERCENTILES		
	5	50	95	5	50	95
25. Altura normal sentado	688	758	826	713	788	861
26. Altura hombro sentado	426	484	542	447	510	572
27. Altura omóplato	318	371	424	334	382	436
28. Altura codo sentado	143	189	233	155	203	247
29. Altura max. muslo	98	124	154	108	132	161
30. Altura rodilla sentado	417	465	516	442	489	538
31. Altura poplítea	352	393	432	368	409	448
32. Anchura codos	326	420	518	353	436	535
33. Anchura cadera sentado	251	306	373	265	339	413
34. Longitud nalga - rodilla	449	507	567	471	50	597
35. Longitud nalga - poplíteo	361	414	467	379	433	487

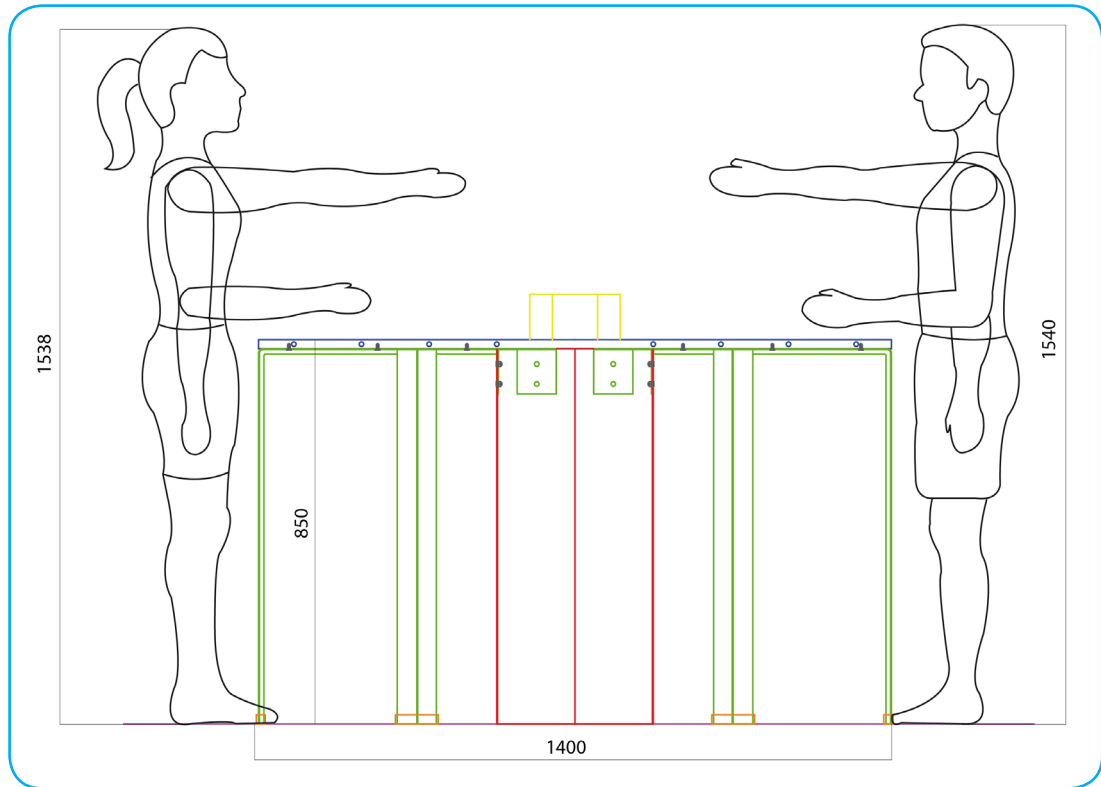
DIMENSIONES	14 AÑOS PERCENTILES			15 AÑOS PERCENTILES		
	5	50	95	5	50	95
25. Altura normal sentado	751	820	899	795	868	933
26. Altura hombro sentado	475	538	601	513	572	625
27. Altura omóplato	349	395	451	374	430	499
28. Altura codo sentado	167	219	269	171	274	293
29. Altura max. muslo	111	139	171	121	149	187
30. Altura rodilla sentado	459	504	555	478	525	578
31. Altura poplítea	386	431	476	384	428	470
32. Anchura codos	371	458	555	385	474	583
33. Anchura cadera sentado	291	356	417	292	351	424
34. Longitud nalga - rodilla	473	545	609	527	584	639
35. Longitud nalga - poplíteo	384	442	502	414	465	520

Medidas en color rojo son las utilizadas para el proyecto

6.1.2 Relación Antropométrica sujeto - objeto

Vista Frontal

Usuario - Mesa

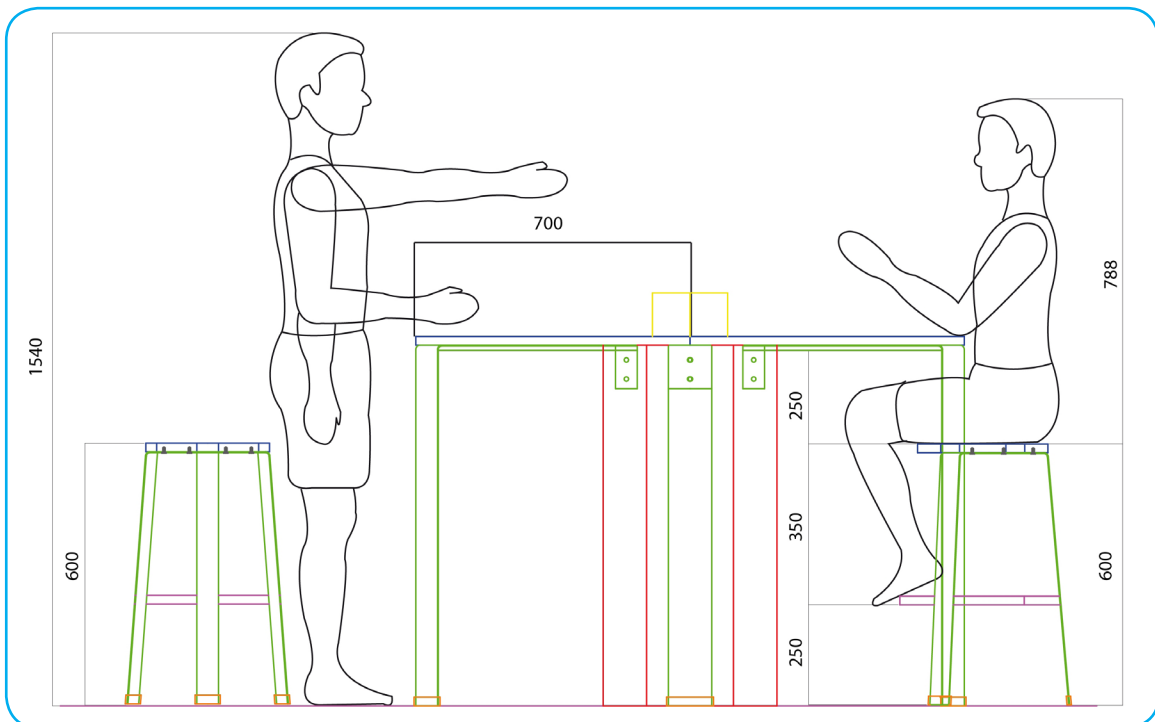
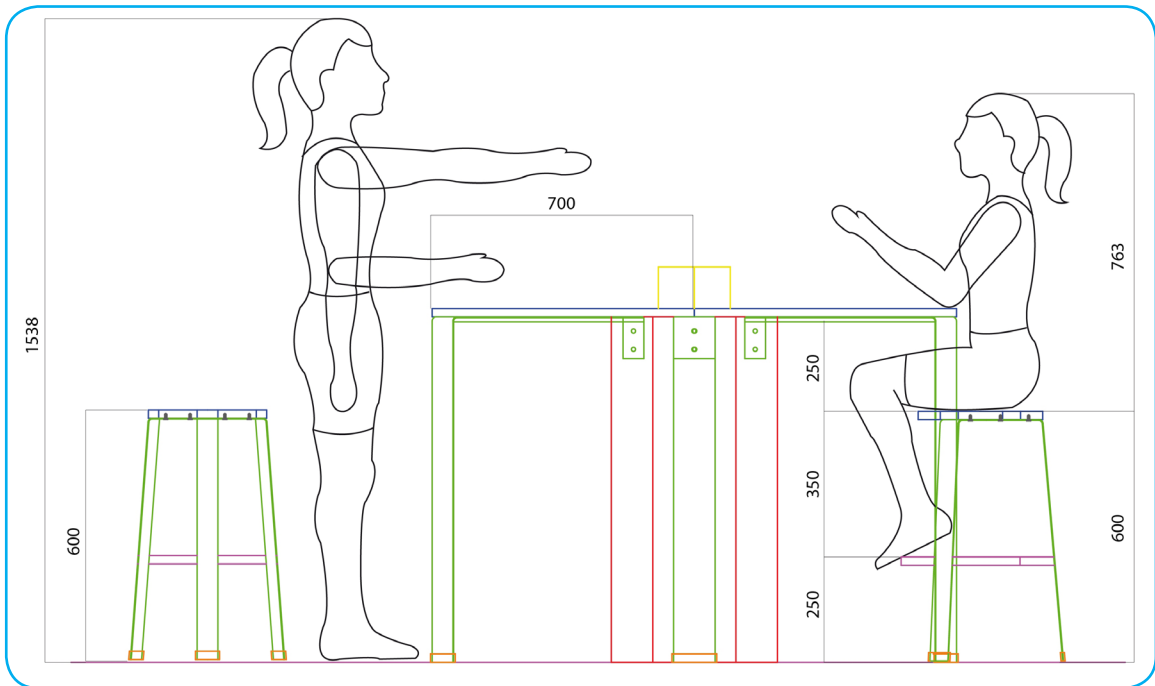


Modulores con relación a la mesa. Se analiza la estatura, altura vertiente humeral, altura codo, altura codo flexionado, altura muñeca, altura rodilla, alcance frontal brazo

NOTA: Los Modulores utilizados para el estudio son del libro "Dimensiones Antropométricas de población Latinoamericana" de Rosario Avila.

Vista Lateral

Usuario - Mesa

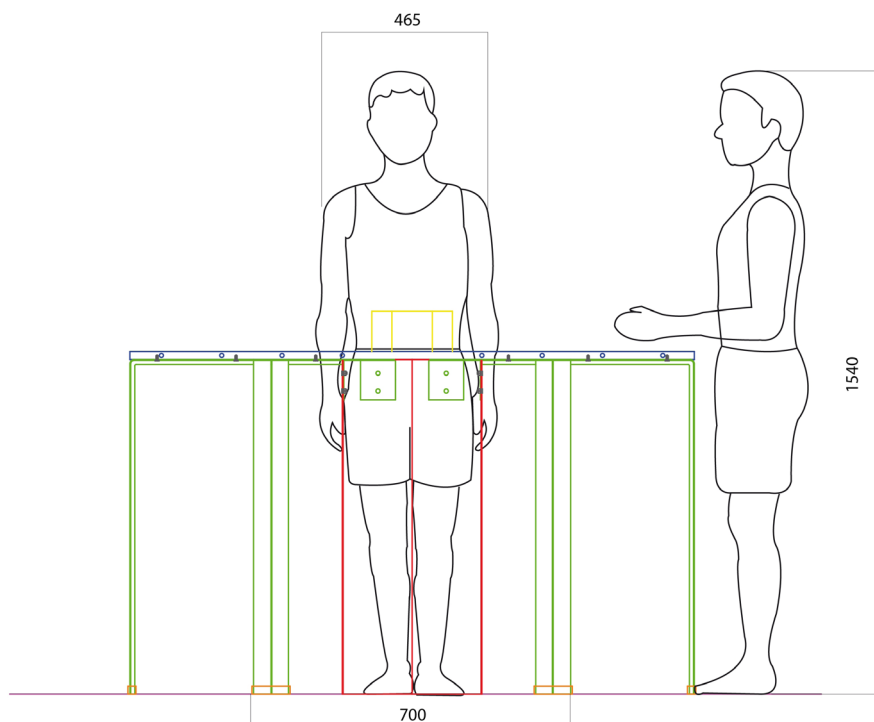
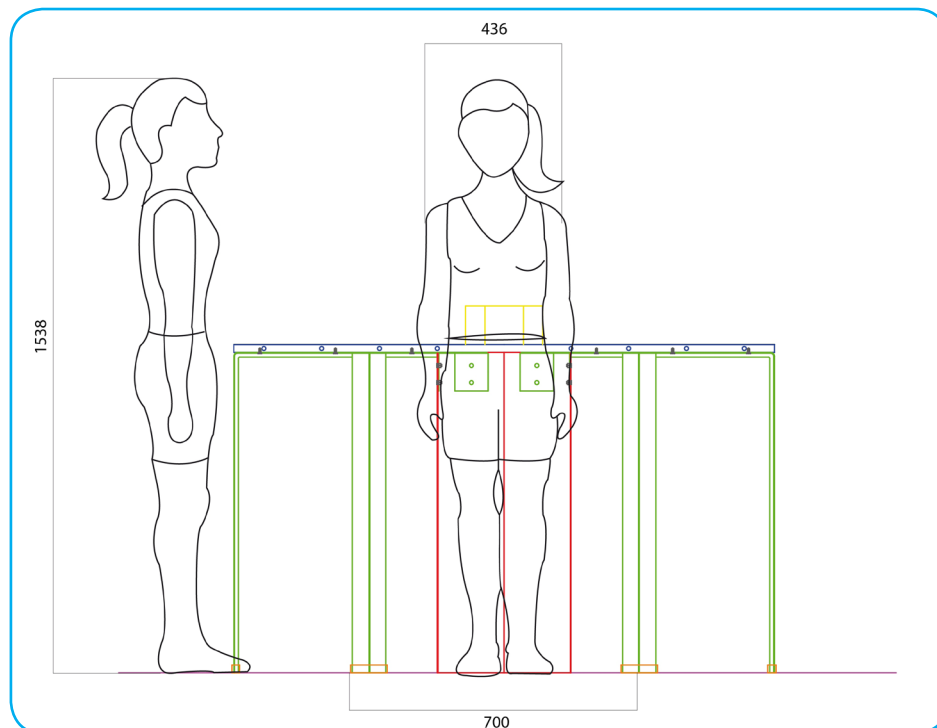


Modulores con relación al la mesa y asiento. Se analiza la estatura, altura vertiente humeral, altura codo, altura codo flexionado, altura muñeca, altura rodilla, alcance frontal brazo, altura normal sentado, altura hombro sentado, altura codo sentado, altura máxima muslo, altura rodilla sentado, longitud nalga - rodilla, longitud nalga - poplíteo



Vista Frontal

Usuario - Mesa



Modulor con relación a la mesa. Se analiza la anchura codos, anchura cadera sentado, longitud nalga rodilla , longitud nalga poplíteo, alcance frontal brazo, profundidad tórax, perímetro brazo, alcance de piernas

Investigación ergonómica a usuario en modelo de cartón escala real

USUARIO FEMENINO

- Sofia Villena
- 12 años
- 8vo de Básica



Usuario femenino sentado, relacionando con el sistema mesa - asiento



Usuario femenino sentado, relacionando con el sistema mesa - asiento



Usuario femenino de pie, relacionando con el sistema mesa - asiento

USUARIO MASCULINO

- Leonidas Villena
- 15 años
- 10mo de básica



Usuario masculinoo sentado, relacionando con el sistema
mesa - asiento



Usuario masculinoo sentado, relacionando con el sistema
mesa - asiento



Usuario femenino sentado, interactuando en el sistema mesa - asiento



Usuario femenino sentado, interactuando en el sistema mesa - asiento



Usuario masculino sentado, interactuando en el sistema mesa - asiento





Usuario femenino de pie,
interactuando en el sistema
mesa - asiento



Usuario masculino de pie,
interactuando en el sistema
mesa - asiento



Usuario femenino y
masculino de pie,
interactuando en el sistema
mesa - asiento



6.1.3 Rediseño de mesa y asiento, construcción de Modelo Funcional escala real

ASIENTO



Lámina de hierro cortada, perforada y doblada, soldadas (MIC) en su centro y a su vez soldado un apoyapies a 25 cm del suelo



Modelo Funcional construido en metalmecánica, bajo la supervisión de 2 soldadores, 1 ingeniero estructural, 1 ingeniero mecánico industrial, 2 ayudantes.



TABLERO MESA



Tablero dela mesa, en MDF laminado con fórmica y estructura para conecciones eléctricas

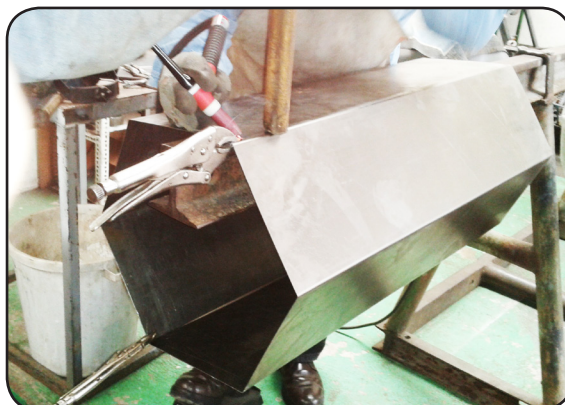




ESTRUCTURA CENTRAL MESA



Lámina de hierro cortada, perforada y doblada en 2 piezas, para formar el hexágono, soldada con suelda MIC



Modelo Funcional construido en metalmecánica, bajo la supervisión de 2 soldadores, 1 ingeniero estructural, 1 ingeniero mecánico industrial, 2 ayudantes.



PATAS MESA



Lámina de hierro cortada, perforada y doblada, soldada (MIC) en su centro una lámina para darle estructura, y a su vez en el borde soldada una placa perforada metálica de 10 cm



Modelo Funcional construido en metalmecánica, bajo la supervisión de 2 soldadores, 1 ingeniero estructural, 1 ingeniero mecánico industrial, 2 ayudantes.

ACABADOS SUPERFICIALES MESA Y ASIENTO

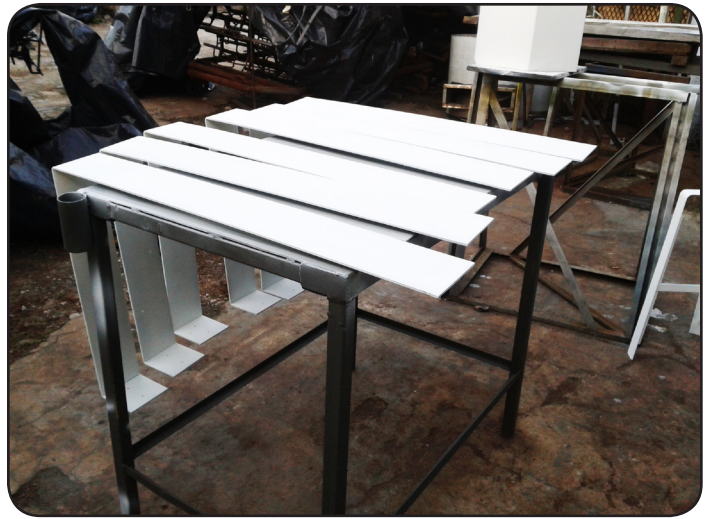


Lámina metálica de hierro y toll con Pintura automotriz color blanco brillante, textura lisa (mesa y asiento) y colocación de regatones de caucho



Tableros de madera laminados con fórmica y borde recubierto con bordeplac color blanco, textura lisa (mesa y asiento)

Modelo Funcional construido en metalmecánica, bajo la supervisión de 2 soldadores, 1 ingeniero estructural, 1 ingeniero mecánico industrial, 2 ayudantes.



6.1.4 Secuencia de Uso del Mobiliario Interacción Usuario - Objeto

Las actividades que se realizan con el mobiliario son las siguientes:



1. Localización del mobiliario

2. Dejar cuadernos en la mesa y sentarse

3. Permanecer sentados



4. Atender a clase y anotar la prácticas de laboratorio

5. Conectar el microscopio, previamente puesto en la mesa por la profesor

6. Observación de microscopio



7. Interacción con instrumentos de laboratorio y socialización entre estudiantes



6.1.5 Análisis de la actividad a usuario en modelo funcional escala real

USUARIO MASCULINO

- Patricio López - 12 años - 8vo de Básica - Estatura: 1,43 m



Relación Usuario - Asiento



Relación Usuario - Mesa



Interacción asiento - usuario - mesa



Análisis de la actividad a usuario en modelo funcional escala real

USUARIO FEMENINO

- Sofía Villena - 12 años - 8vo de Básica - Estatura: 1,46 m



Relación Usuario - Asiento



Relación Usuario - Mesa



Interacción asiento - usuario - mesa

Análisis de la actividad a usuario en modelo funcional escala real

USUARIO MASCULINO

- Leonidas Villena - 15 años - 10mo de básica - Estatura: 1,69 m



Relación Usuario - Asiento



Relación Usuario - Mesa



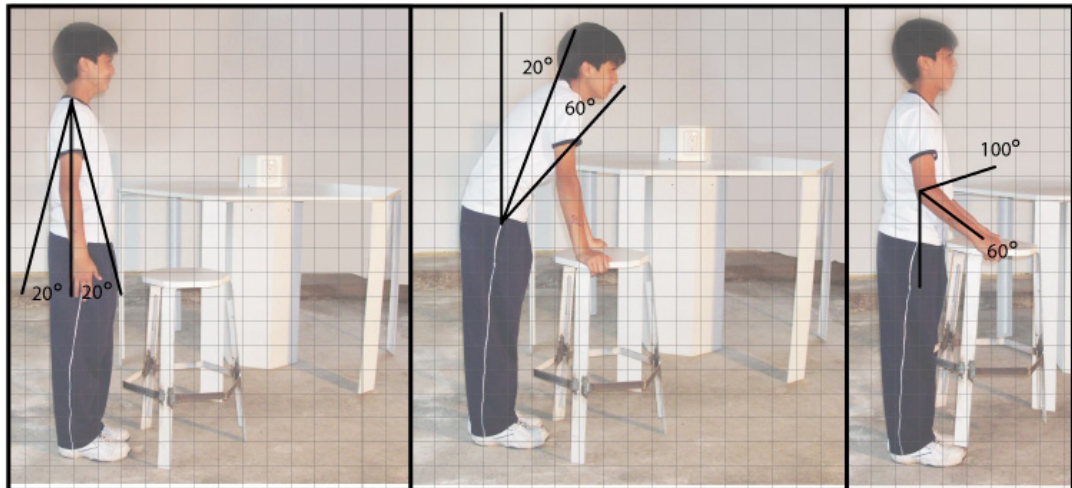
Interacción asiento - usuario - mesa

6.1.6 Análisis postural durante el trabajo a usuario en modelo funcional escala real

Para el análisis postural se utilizò el **MÉTODO RULA**, donde se evalúa la exposición del ser humano a factores como: posturas, repetitividad de movimientos, fuerzas aplicadas, actividad estática del sistema musculoesquelético, entre otras¹

USUARIO MASCULINO

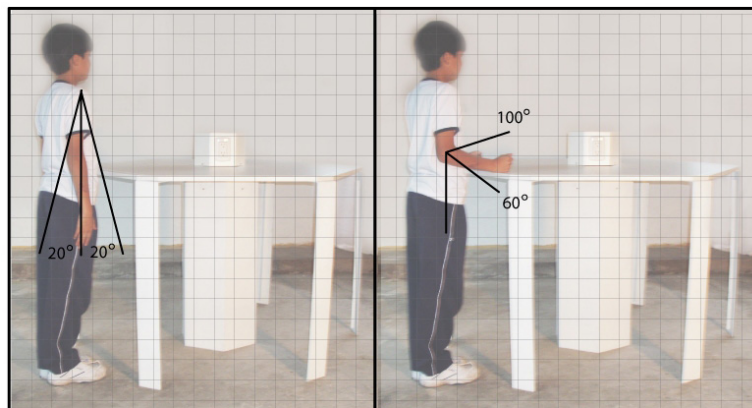
- Patricio López - 12 años - 8vo de Básica - Estatura: 1,43 m



BRAZO: 20° de extensión a 20° de flexión

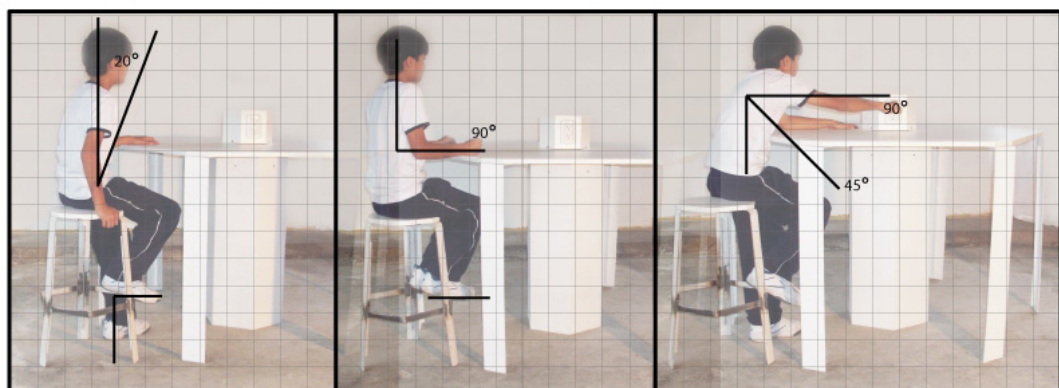
TRONCO: flexionado entre 20° y 60°

ANTEBRAZO: flexionado entre 60° y 100°



BRAZO: 20° de extensión a 20° de flexión

ANTEBRAZO: flexionado entre 60° y 100°



TRONCO: flexionado entre 0° y 20°

TRONCO: a 90°, brazo en punto de apoyo

BRAZO: flexión entre 45° y 90°

1 McAtamney, L Y Corlett, RULA: A survey method for the investigation of work-related upper limb disorders. Applied Ergonomics, Cornell University, New York City, 1993, pp. 91 -99

Análisis postural durante el trabajo a usuario en modelo funcional escala real

USUARIO FEMENINO

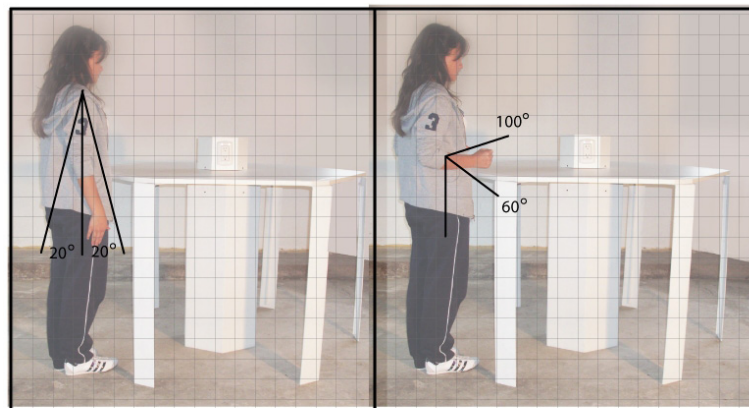
- Sofía Villena - 12 años - 8vo de Básica - Estatura: 1,46 m



BRAZO: 20° de extensión a 20° de flexión

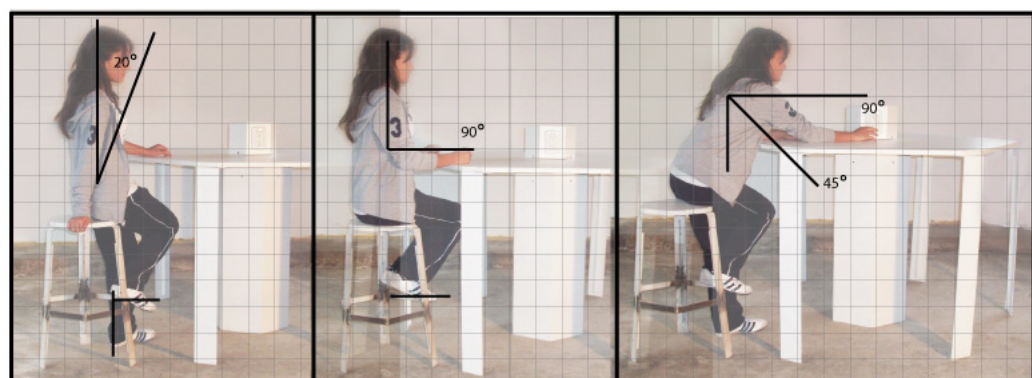
TRONCO: flexionado entre 20° y 60°

ANTEBRAZO: flexionado entre 60° y 100°



BRAZO: 20° de extensión a 20° de flexión

ANTEBRAZO: flexionado entre 60° y 100°



TRONCO: flexionado entre 0° y 20°

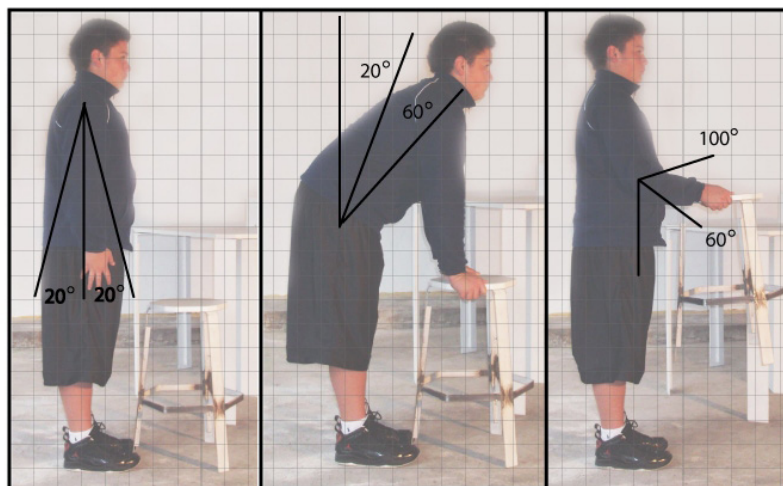
TRONCO: a 90°, brazo en punto de apoyo

BRAZO: flexión entre 45° y 90°

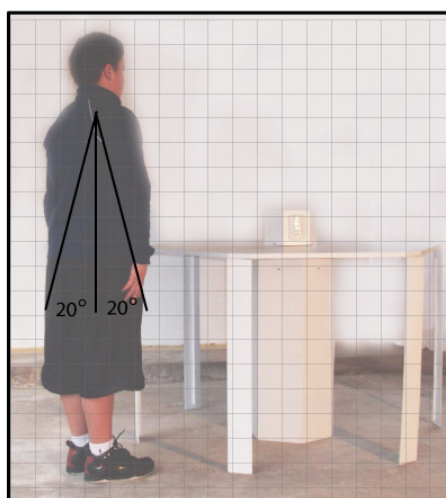
Análisis postural durante el trabajo a usuario en modelo funcional escala real

USUARIO MASCULINO

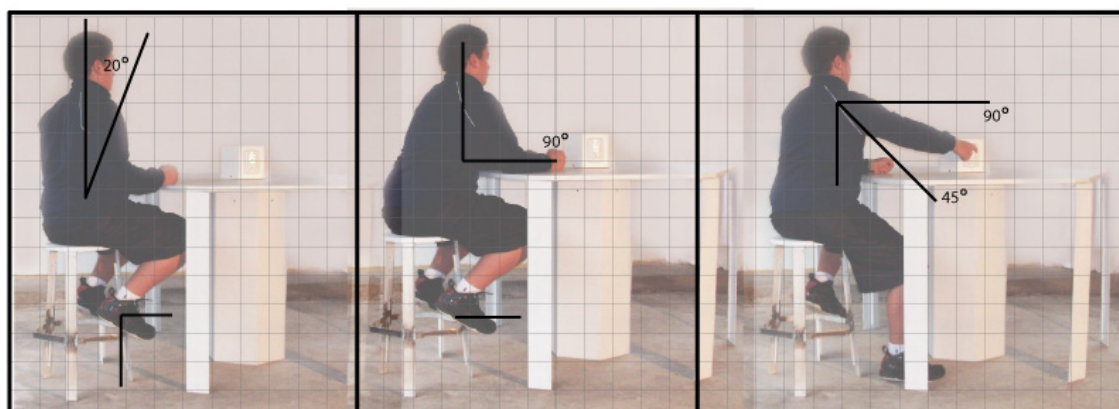
- Leonidas Villena - 15 años - 10mo de básica - Estatura: 1,69 m



BRAZO: 20° de extensión a 20° de flexión TRONCO: flexionado entre 20 y 60° ANTEBRAZO: flexionado entre 60 y 100°



BRAZO: 20° de extensión a 20° de flexión



TRONCO: flexionado entre 0° y 20° TRONCO: a 90°, brazo en punto de apoyo BRAZO: flexión entre 45 y 90°

ANÁLISIS POSTURAL			
	CARACTERÍSTICA	POSICIÓN	PUNTUACIÓN
GRUPO A Miembros Superiores	Puntuación del brazo	20 grados de extensión a 20 grados de flexión	1
	Puntuación del brazo	Flexión entre 45 y 90 grados	3
	Puntuación del antebrazo	Flexión entre 60 y 100 grados	1
GRUPO B Tronco, piernas	Puntuación del tronco	flexionado entre 0 y 20 grados	2
	Puntuación del tronco	sentado, bien apoyado y con un ángulo de 90 grados con el punto de apoyo	1
	Puntuación del tronco	flexionado entre 20 y 60 grados	1

NIVELES DE ACTUACIÓN POSTURAL	
NIVEL	ACTUACIÓN
1	Cuando la puntuación es de 1 o 2, es aceptable.
2	Cuando la puntuación es de 3 o 4, pueden requerirse cambios en la tarea.
3	Cuando la puntuación es de 5 o 6, se requiere el rediseño de la tarea.
4	Cuando la puntuación es de 7, se requieren cambios urgentes en el puesto o la tarea.

RESULTADO		
PUNTOS	CARACTERÍSTICA	ACTUACIÓN
1	Puntuación del brazo	Es aceptable.
3	Puntuación del brazo	Se requiere cambios en la tarea.
1	Puntuación del antebrazo	Es aceptable.
2	Puntuación del tronco	Es aceptable.
1	Puntuación del tronco	Es aceptable.
1	Puntuación del tronco	Es aceptable.



7.1.7 Color

El clima dentro del aula además de estar determinado por la relación estudiante maestro, también la determina el estudiante con el entorno, es decir, el aula de clase.

Es importante considerar el color del aula de clase, lo que produce cada color y la ubicación de éste, ya que cada uno de ellos tiene una connotación y su exceso puede causar malestares.

Dentro de la configuración del aula de clase y sistema de mobiliario se utiliza el color blanco como color principal para paredes y mesones, ya que al ser colocado en un laboratorio, se lo asocia con luz, limpieza, amplitud y seguridad. El color blanco también se asocia a lugares totalmente limpios y desinfectados.

Para dar un contraste al color blanco dentro del mobiliario específicamente en las puertas se va a colocar varios colores como amarillo, azul, naranja, verde, rojo.

COLOR			
COLOR	SIGNIFICADO	APORTE	EXCESO
Blanco	- luz - limpieza - amplitud - seguridad	purifica la mente	
Amarillo	- inteligencia - alentador - precaución	estimulación mental, aclara la mente	- agotamiento - genera demasiada actividad mental
Naranja	- energía	aumenta la inmunidad y la potencia	- aumenta la ansiedad
Rojo	- energía - vitalidad - valor - fuerza - apasionamiento	intensifica el metabolismo del cuerpo	- ansiedad - agitación - tensión
Azul	- serenidad - armonía - responsabilidad	tranquiliza la mente	- depresión - aflicción - pesadumbre
Verde	- ecuanimidad (equilibrio, energía, precisión)	equilibra emociones, revitaliza el espíritu, estimula el sentir compasión, útil para el agotamiento nervioso	- crea energía negativa

Fuente: Netdisseny, Teoría del color



7.2 Factor Técnico

Características Técnicas

- **Apilabilidad**

En la producción industrial, función y uso de objetos es importante considerar una forma apilable, ya que esta dará importantes características como ahorro de espacio en almacenamiento del producto.

Dentro de las determinantes del proyecto para el sistema se considero que los objetos deben ser apilables; en este caso se realizó una investigación al asiento, en sus medidas y ángulos, para que al configurarlo tenga esta característica.



- Cuadro de Materiales

MATERIALES			
OBJETO	ESPECIFICACIÓN	MATERIAL	CARACTERÍSTICAS
MESA	Tablero	Madera MDF	- espesor 18 mm
		Formica CHEMTOP	- laminado de alta resistencia química - espesor 1,2 mm - acabado chematte - Brite White - textura lisa
	Patas	Lámina Aluminio	- Lámina de aluminio - espesor 3 mm - textura lisa
	Regatones	Caucho	- regatón de 10 x 2 cm
	Módulo Central	Lámina Aluminio	- Lámina de aluminio - espesor 1mm - textura lisa - color rojo, azul, amarillo, naranja, verde
	Módulo para conexiones	Madera MDF	- espesor 18 mm
Formica CHEMTOP		- laminado de alta resistencia química - espesor 1,2 mm - acabado chematte - Brite White - textura lisa	
ASIENTO	Tablero	Madera MDF	- espesor 18 mm
		Formica CHEMTOP	- laminado de alta resistencia química - espesor 1,2 mm - acabado chematte - Brite White - textura lisa
	Patas	Lámina Aluminio	- Lámina de aluminio - espesor 3 mm - textura lisa
	Regatones	Caucho	- regatón de 5 x 2 cm
MÓDULOS DE ALMACENAMIENTO	Repisas	Madera MDF	- espesor 18 mm
		Formica CHEMTOP	- laminado de alta resistencia química - espesor 1,2 mm - acabado chematte - Brite White - textura lisa
	Estructura	Perfiles Aluminio	- Perfiles de aluminio - espesor 1 mm - textura lisa
Puertas	Vidrio	- vidrio templado laminado - 3 líneas - transparente	

PRODUCCION INDUSTRIAL			
OBJETO	ESPECIFICACIÓN	MATERIAL	CARACTERÍSTICAS
MESA	Tablero y Módulo para conexiones	Madera MDF Formica CHEMTOP	<ul style="list-style-type: none"> - Tablero prensado a lámina de fórmica a temperatura y presión controladas - Corte limpio en filos terminados de fórmica - Canales en tablero generados con perforador circular para madera - Paneles cortados de acuerdo a especificaciones dadas, a los que se agregan tarugos en uno de sus lados internos y perforaciones circulares al otro - Terminado del borde con BORDOPLAC laminado, del espesor del tablero
	Patas	Lámina de aluminio y Caucho	<ul style="list-style-type: none"> - Lámina metálica de aluminio cortada y perforada, doblada a un radio de 20 grados, soldada (TIG) a lámina curva de 10 mm en su centro interno para darle estructura de soporte a la pata. Éste módulo es soldado a una lámina vertical a 90 grados por medio de soldadura TIG - Regatones de caucho antideslizantes adheridos a base de la pata - Pintura electrostática
	Módulo Central	Lámina de aluminio	<ul style="list-style-type: none"> - Lámina metálica de aluminio cortada y perforada, doblada a un radio de 20 grados, soldada (TIG) a lámina curva de 10 mm en su centro interno para darle estructura de soporte a la pata. Éste módulo es soldado a una lámina vertical a 90 grados por medio de soldadura TIG - Base de caucho antideslizantes adheridos a base del módulo - Pintura electrostática
ASIENTO	Tablero	Madera MDF Formica CHEMTOP	<ul style="list-style-type: none"> - Tablero prensado a lámina de fórmica a temperatura y presión controladas. - Corte limpio en filos terminados de fórmica - Paneles cortados de acuerdo a especificaciones dadas - Terminado del borde con BORDOPLAC laminado, del espesor del tablero
	Patas	Lámina de aluminio y Caucho	<ul style="list-style-type: none"> - Lámina metálica de aluminio cortada y perforada, doblada a un radio de 20 grados, soldada (TIG) a lámina curva de 10 mm en su centro interno para darle estructura de soporte a la pata. Éste módulo es soldado a una lámina vertical a 90 grados por medio de soldadura TIG - Regatones de caucho antideslizantes adheridos a base de la pata - Pintura electrostática
MÓDULOS DE ALMACENAMIENTO	Repisas	Madera MDF Formica CHEMTOP	<ul style="list-style-type: none"> - Tablero prensado a lámina de fórmica a temperatura y presión controladas. - Corte limpio en filos terminados de fórmica - Paneles cortados de acuerdo a especificaciones - Terminado del borde con BORDOPLAC laminado, del espesor del tablero - Unidos a la pared por medio de herraje invisible para repisas suspendidas
	Estructura	Lámina de aluminio	<ul style="list-style-type: none"> - Lámina metálica de aluminio cortada y perforada, doblada a un radio de 20 grados, soldada (TIG) a lámina curva de 10 mm en su centro interno para darle estructura de soporte a la pata. Éste módulo es soldado a una lámina vertical a 90 grados por medio de soldadura TIG - Base de caucho antideslizantes adheridos a base del módulo - Pintura electrostática
	Puertas y caras laterales	Vidrio	<ul style="list-style-type: none"> - Vidrio templado cortado según especificaciones y viselado sus aristas - Unido a la estructura de hierro por medio de bisagras para puertas y selladores METALSET para las caras laterales

SEGURIDAD (MATERIALES)			
OBJETO	ESPECIFICACIÓN	MATERIAL	DESCRIPCIÓN
MESA	Tablero y Módulo para conexiones	Madera MDF laminada con Formica CHEMTOP	<ul style="list-style-type: none"> - alta resistencia química - textura lisa - fácil limpieza - alta durabilidad - resiste agente químicos, manchas, rayaduras, calor e impacto
	Estructura	Lámina Aluminio	<ul style="list-style-type: none"> - textura lisa - ligero, reciclable - resistente a impactos - resistente a disolventes - resistente a altas temperaturas - resistente a la abrasión, corrosión - alta resistencia mecánica - resistente a altas temperaturas
	Regatones	Caucho	<ul style="list-style-type: none"> - alta adherencia al piso - elasticidad - repelencia al agua - alta resistencia eléctrica
ASIENTO	Tablero	Madera MDF laminada con Formica CHEMTOP	<ul style="list-style-type: none"> - alta resistencia química - textura lisa - fácil limpieza - alta durabilidad - resiste agente químicos, manchas, rayaduras, calor e impacto
	Estructura	Lámina Aluminio	<ul style="list-style-type: none"> - textura lisa - ligero, reciclable - resistente a impactos - resistente a disolventes - resistente a altas temperaturas - resistente a la abrasión, corrosión - alta resistencia mecánica - resistente a altas temperaturas
	Regatones	Caucho	<ul style="list-style-type: none"> - alta adherencia al piso - elasticidad - repelencia al agua - alta resistencia eléctrica
MÓDULOS DE ALMACENAMIENTO	Repisas	Madera MDF laminada con Formica CHEMTOP	<ul style="list-style-type: none"> - alta resistencia química - textura lisa - fácil limpieza - alta durabilidad - resiste agente químicos, manchas, rayaduras, calor e impacto
	Estructura	Perfiles Aluminio	<ul style="list-style-type: none"> - textura lisa - ligero, reciclable - resistente a impactos - resistente a disolventes - resistente a altas temperaturas - resistente a la abrasión, corrosión - alta resistencia mecánica - resistente a altas temperaturas
	Puertas	Vidrio	<ul style="list-style-type: none"> - resistencia a la interperie - resistencia química - resistencia a la tracción - resistencia a la compresión - alta resistencia frente a impactos - resistente al fuego - resistencia mecánica

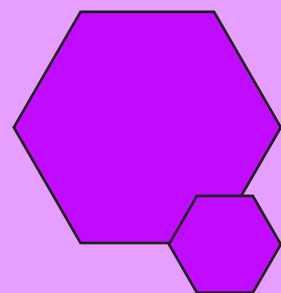


SEGURIDAD Y SALUD (FORMA)	
OBJETO	DESCRIPCIÓN
MESA	Forma hexagonal, canal de protección para derrames de líquido, filo viselado para evitar aristas.
ASIENTO	Forma hexagonal, filo viselado para evitar aristas, apoya pies para evitar fatiga muscular.
ALMACENAMIENTO	Forma hexagonal, filo viselado para evitar aristas, vidrio laminado con capa de protección para golpes.

- Área, volumen y peso de los objetos del sistema

MEDIDAS DE OBJETOS DEL SISTEMA						
OBJETO	DESCRIPCIÓN	ÁREA (cm ²)	VOLUMEN (cm ³)	PESO (Kg)	CANTIDAD	PESO (Kg)
MESA	Tablero	12726	22906,8	13,5	1	13,5
	Patas	1332	399,6	1,07	6	6,4
	Regatones	22	22	0,02	6	0,12
	Módulo Central	9984	998,4	2,69	1	2,69
	Módulo para conexiones	928,08	1670,5	2,7	1	2,7
						PESO TOTAL
ASIENTO	Tablero	1169,1	2104,4	1,24	1	1,24
	Patas	375	112,5	0,30	3	0,91
	Regatones	12	12	0,01	3	0,03
						PESO TOTAL
MÓDULO DE ALMACENAMIENTO TIPO 1	Respisas	3450	6210	3,6	4	14,65
	Estructura	450	135	0,36	4	1,45
	Puertas	2250	1350	0,003	2	0,006
	Laterales	4050	2430	0,006	2	0,01
						PESO TOTAL
MÓDULO DE ALMACENAMIENTO EN L	Respisas	7325	13185	7,77	6	46,6
	Estructura	8000	2400	6,48	6	38,8
	Puertas	9120	5472	0,01	5	0,03
	Laterales	7152	4291,2	0,01	2	0,02
						PESO TOTAL
BOTIQUÍN DE PRIMEROS AUXILIOS	Respisas	3450	6210	3,6	4	14,65
	Estructura	450	135	0,36	4	1,45
	Puertas	2250	1350	0,79	2	1,5
	Laterales	4050	2430	1,43	2	2,8
						PESO TOTAL

PLANOS TÉCNICOS

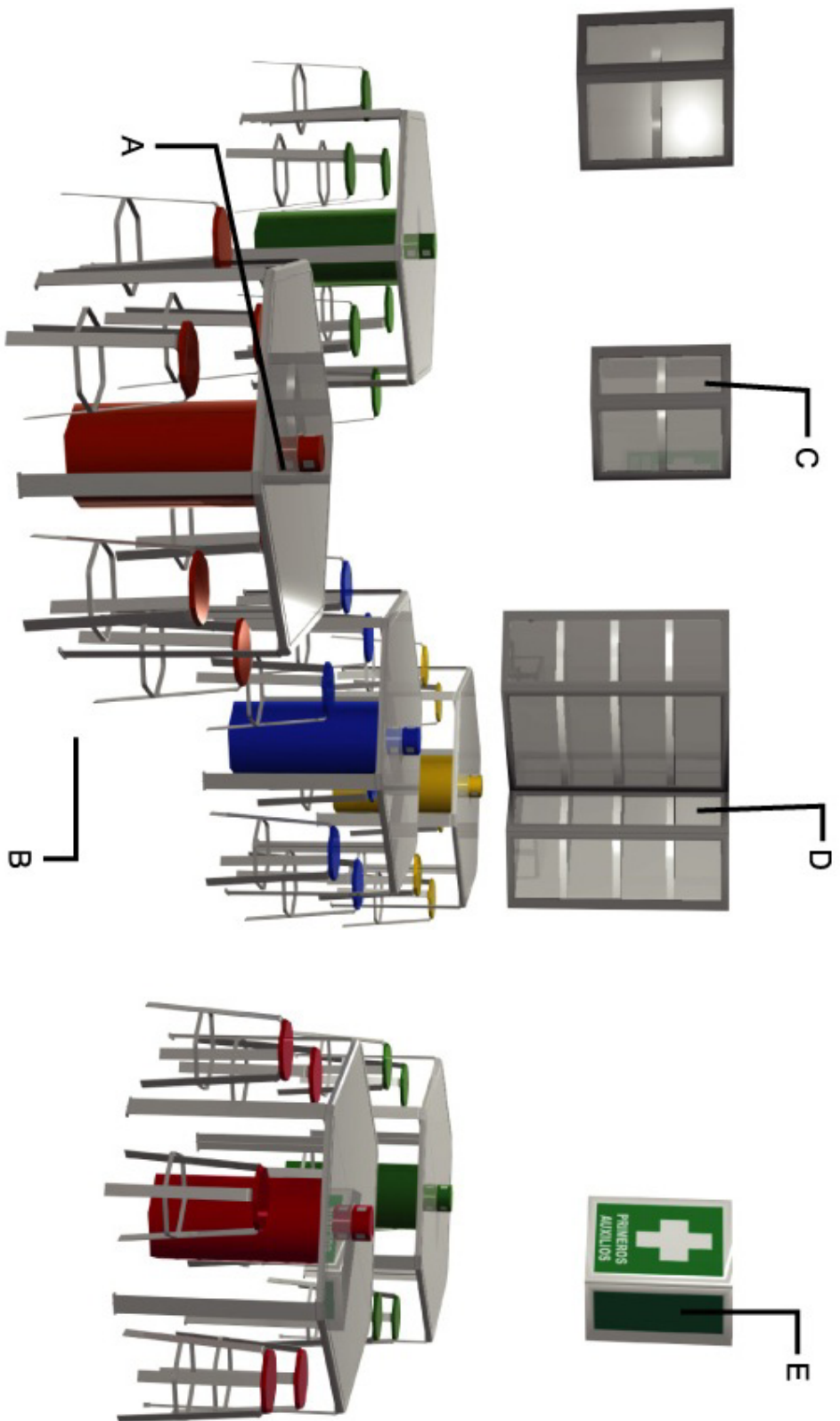


PROPUESTA FINAL

LABORATORIO DE CIENCIAS NATURALES



SISTEMA DE OBJETOS



PIEZA	CANTIDAD	DESCRIPCIÓN
A	6	Mesa
B	36	Asiento
C	2	Mob. almacenamiento tipo 1
D	1	Mob. almacenamiento en L
E	1	Botiquín

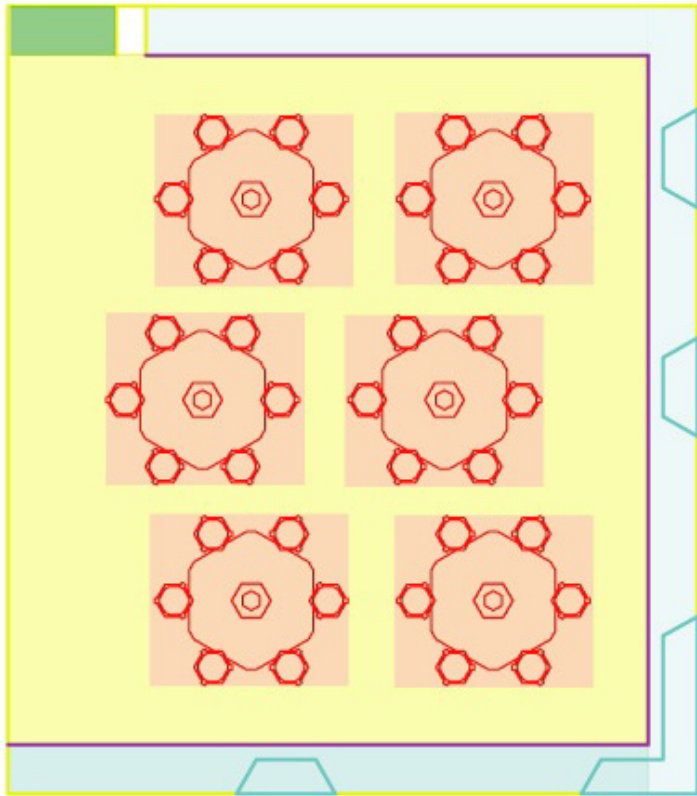


Pontificia Universidad Católica del Ecuador

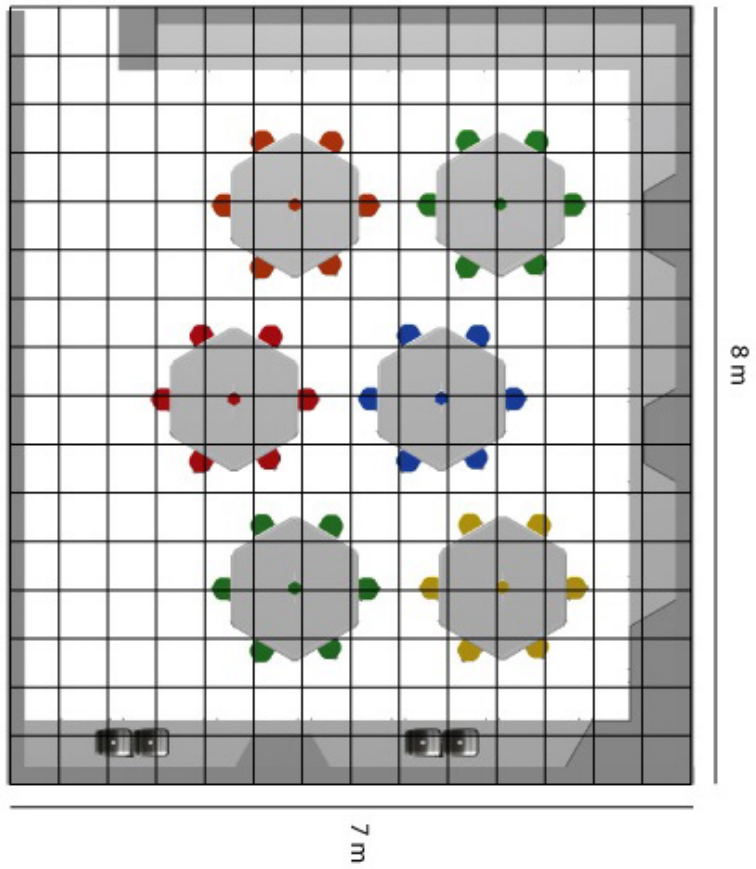
Diseño de sistema de mobiliario para laboratorios educativos



Diana Villacís

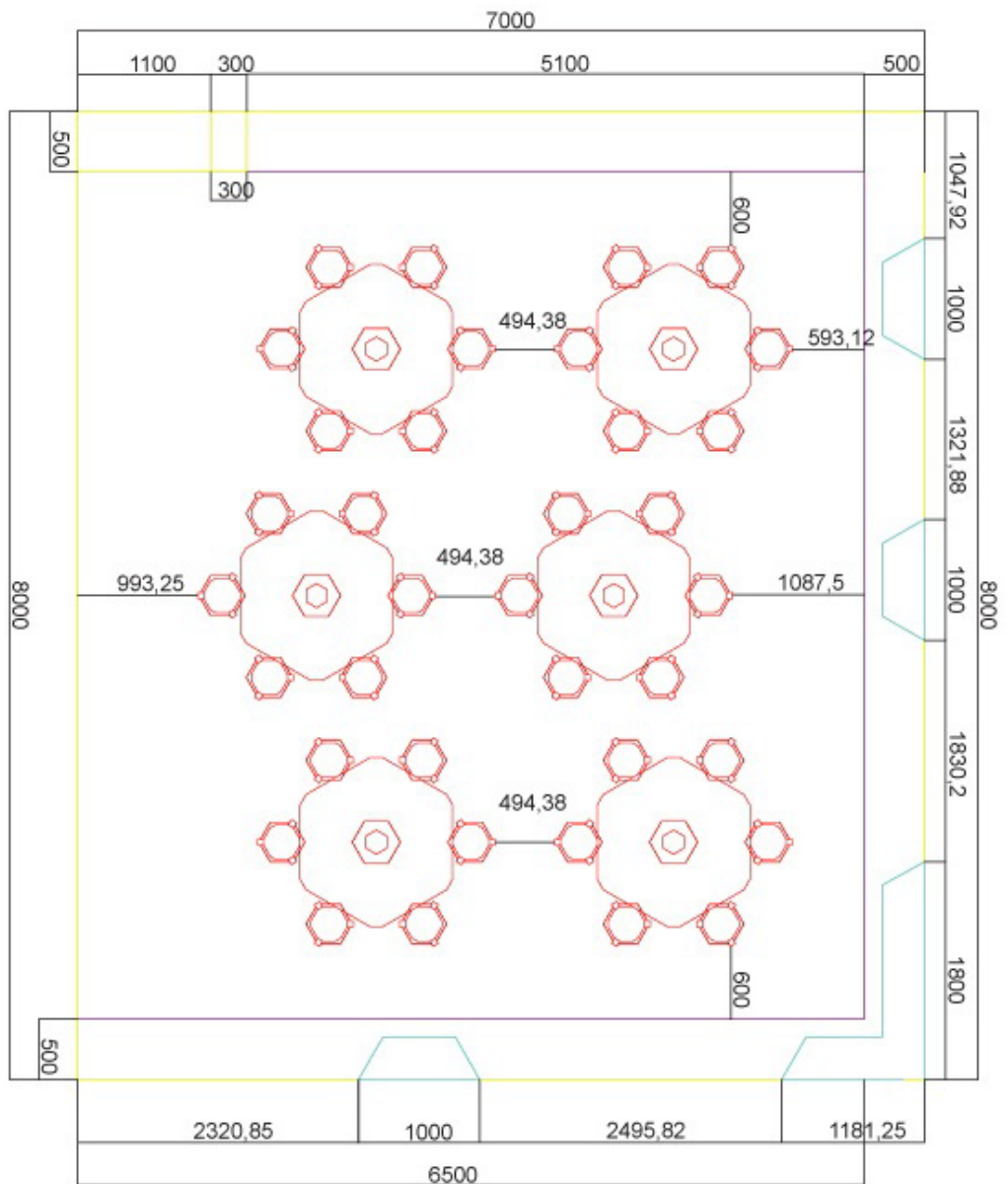
Despiece sistema de objetos







	Area de almacenamiento
	Area de mobiliario
	Area de circulación
	Ingreso




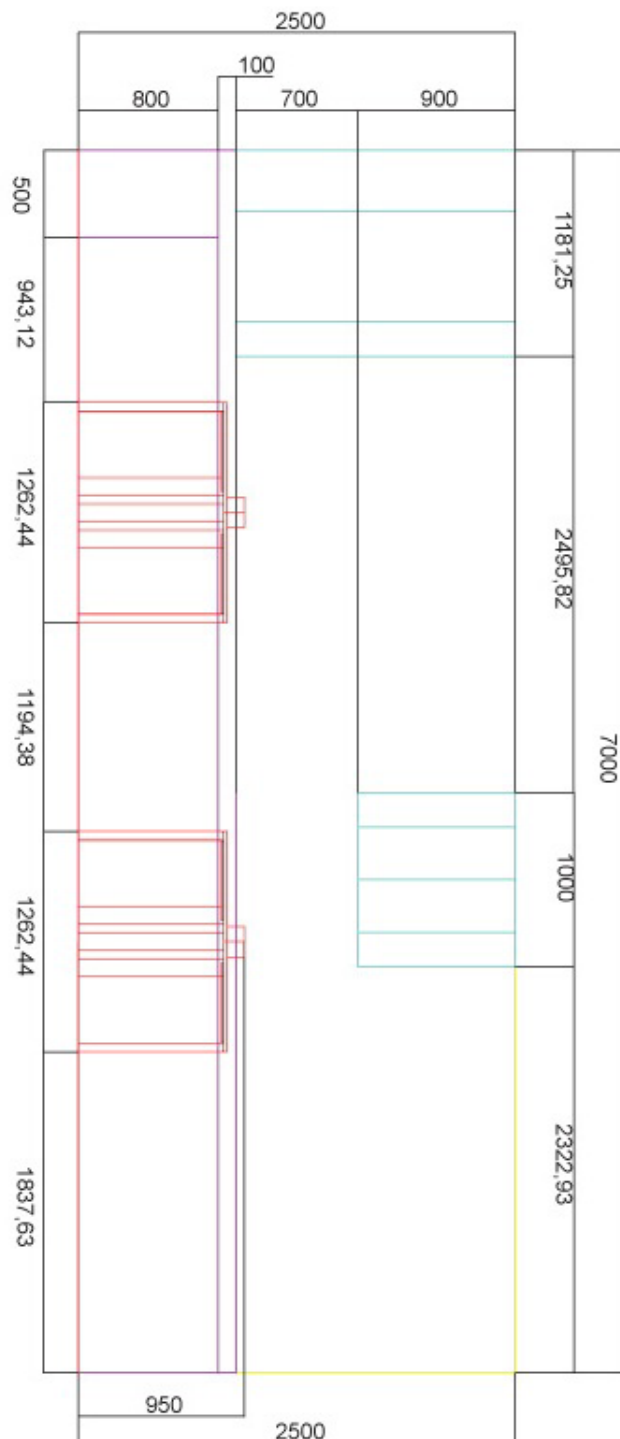
	
Pontificia Universidad Católica del Ecuador	
Diseño de sistema de mobiliario para laboratorios educativos	
Diana Villacís	Planimetría y División por áreas
Laboratorio de Ciencias Naturales	
	









	Módulos de almacenamiento
	Mobiliario
	Mesón
	Paredes aula

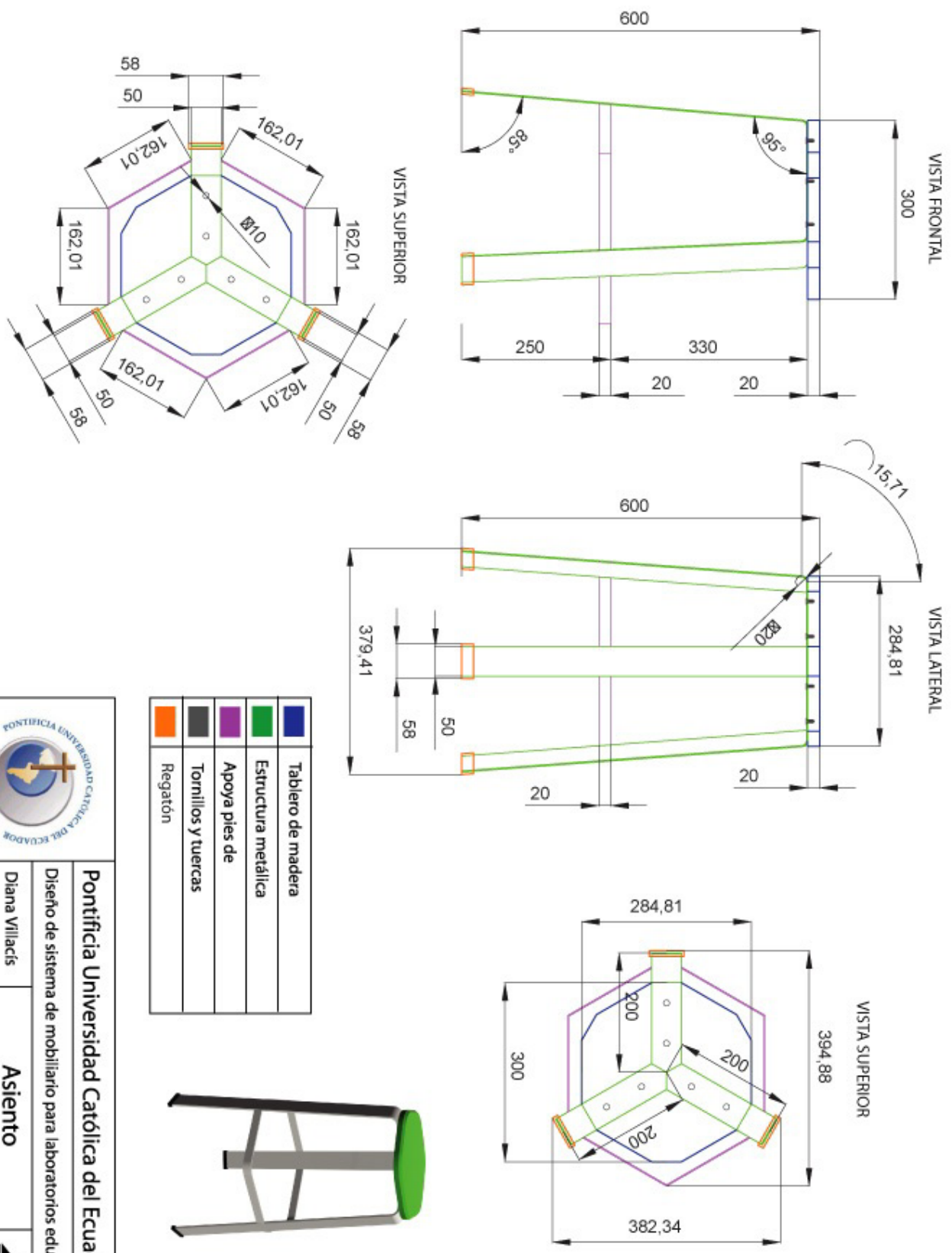




Pontificia Universidad Católica del Ecuador	
Diseño de sistema de mobiliario para laboratorios educativos	
Diana Villacís	Sistema de objetos
Medidas en milímetros	Lámina 1/3
	

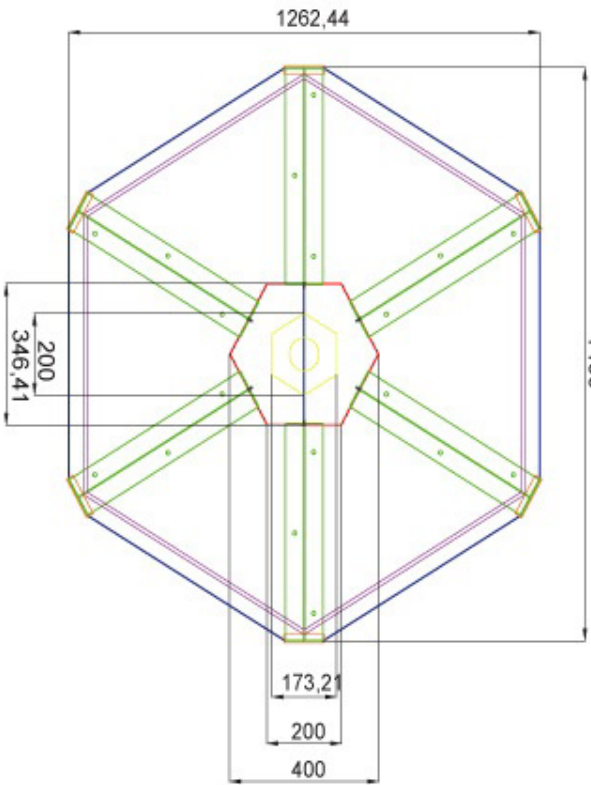
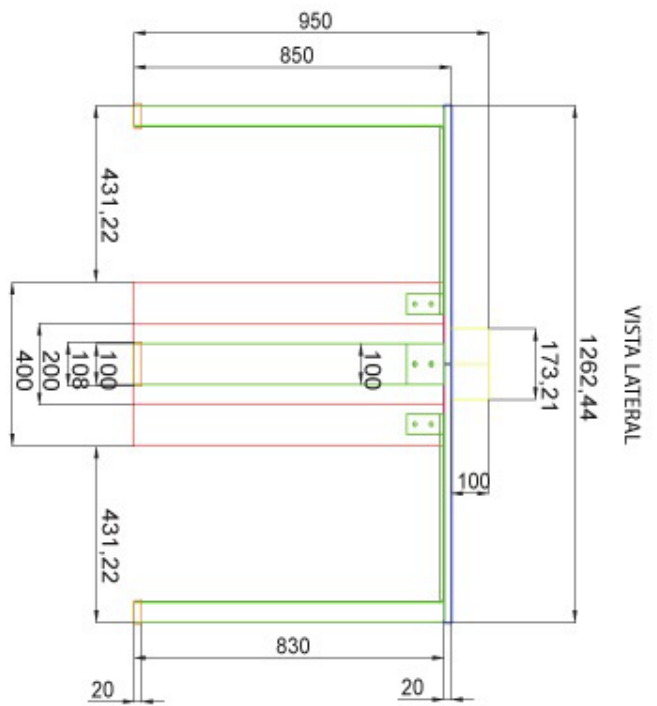
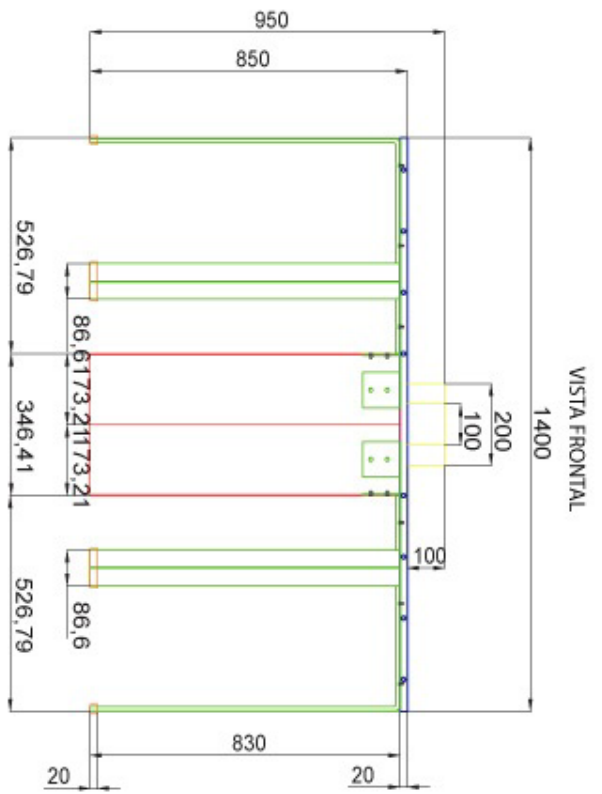









	Módulos de almacenamiento
	Mobiliario
	Mesón
	Paredes aula

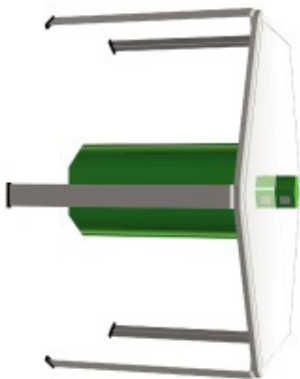
	
Pontificia Universidad Católica del Ecuador	
Diseño de sistema de mobiliario para laboratorios educativos	
Diana Villacis	Sistema de objetos
Medidas en milímetros	Lámina 3/3
	





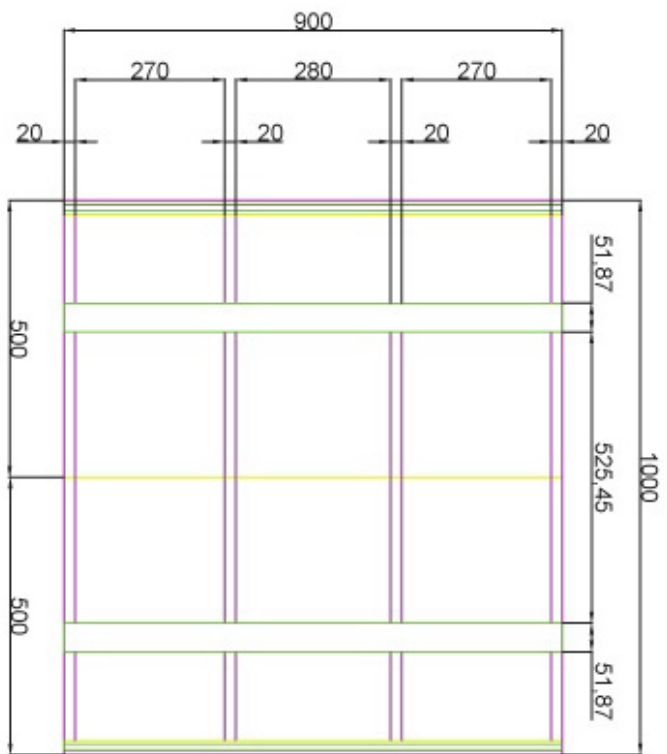
		
Pontificia Universidad Católica del Ecuador		
Diseño de sistema de mobiliario para laboratorios educativos		
Diana Villacís	Asiento	
Medidas en milímetros	Lámina 1/1	
		



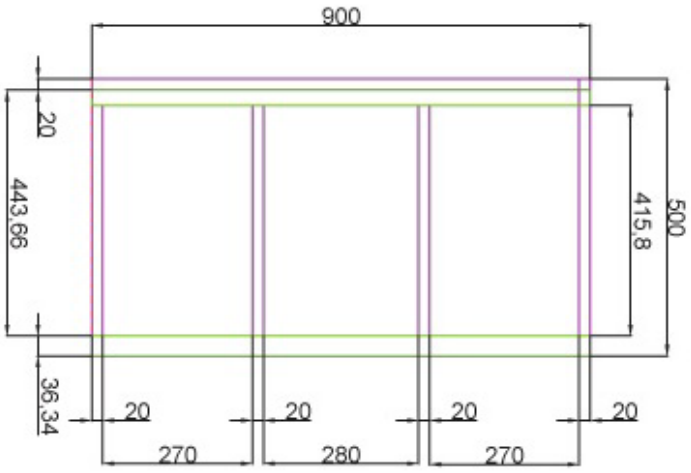
	Tablero de madera
	Cajetín de madera
	Estructura metálica interna
	Estructura metálica central
	Patas metálicas
	Regatón
	Tornillos y tuercas



	
Pontificia Universidad Católica del Ecuador	
Diseño de sistema de mobiliario para laboratorios educativos	
Diana Villaciés	Mesa
Medidas en milímetros	Lámina 1/2
	








VISTA FRONTAL




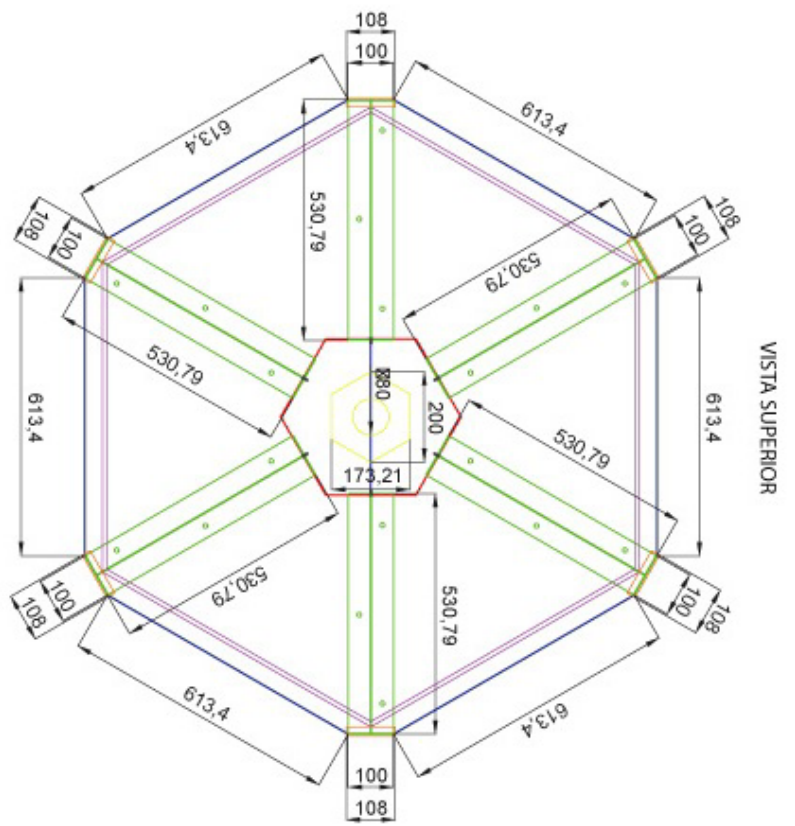
VISTA LATERAL



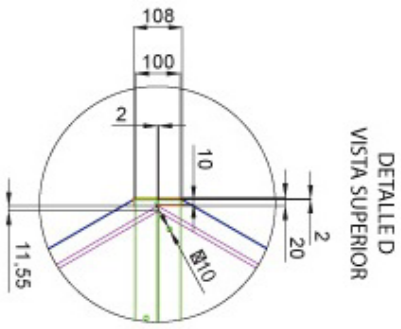
	Repisas de madera
	Estructura lateral de vidrio
	Puertas de vidrio
	Estructura de aluminio
	Herrajes



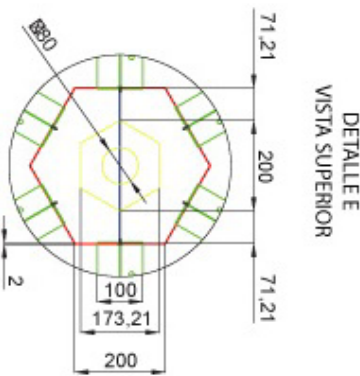
Pontificia Universidad Católica del Ecuador	
Diseño de sistema de mobiliario para laboratorios educativos	
Diana Villacís	Módulo de almacenamiento tipo 1
Medidas en milímetros	Lámina 1/2
	



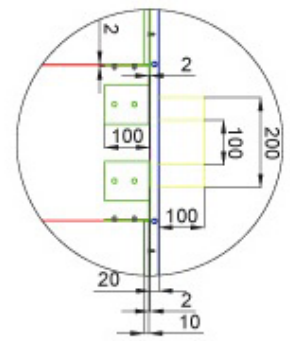
VISTA SUPERIOR



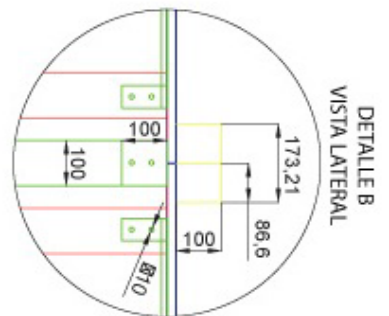
DETALLE D
VISTA SUPERIOR



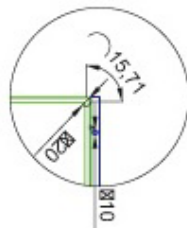
DETALLE E
VISTA SUPERIOR










DETALLE A
VISTA FRONTAL

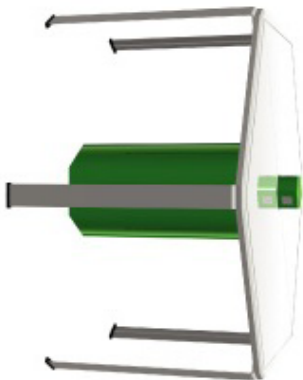




DETALLE B
VISTA LATERAL

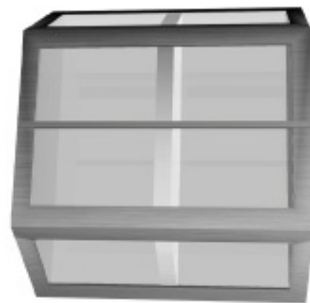
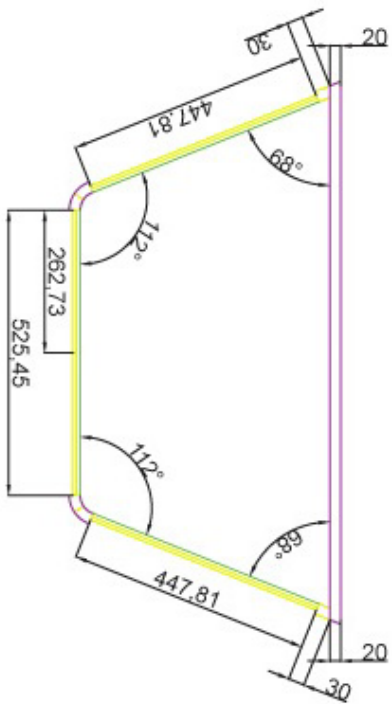
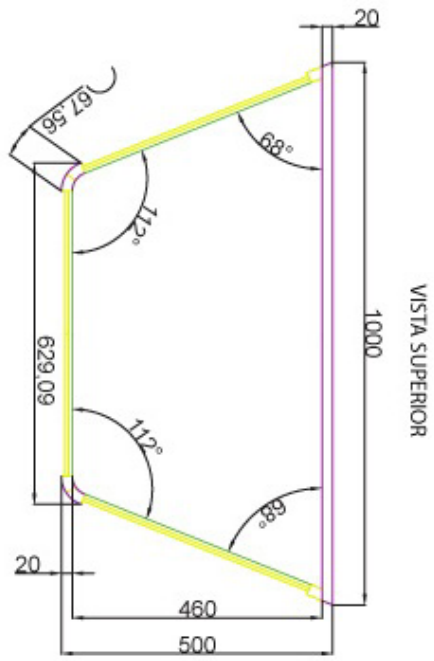







DETALLE C
VISTA FRONTAL



	Tablero de madera
	Cajetín de madera
	Estructura metálica interna
	Estructura metálica central
	Patas metálicas
	Regatón
	Tornillos y tuercas

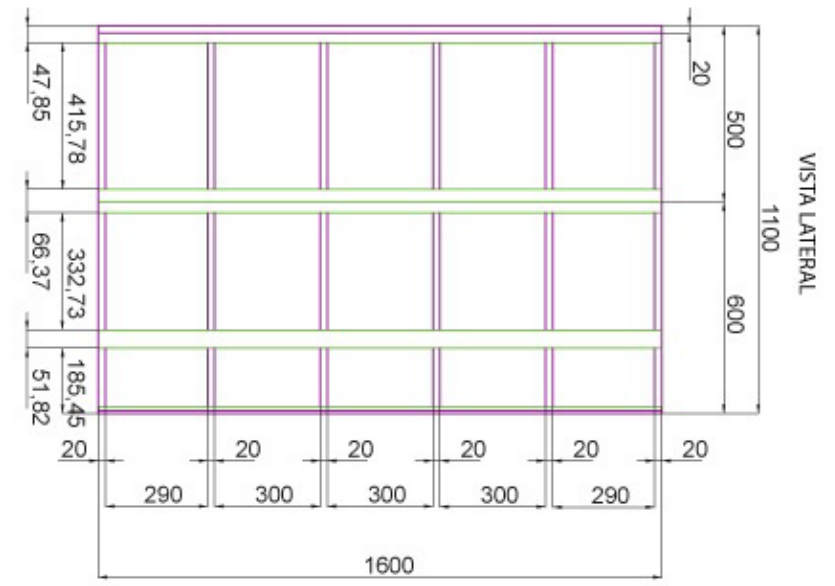
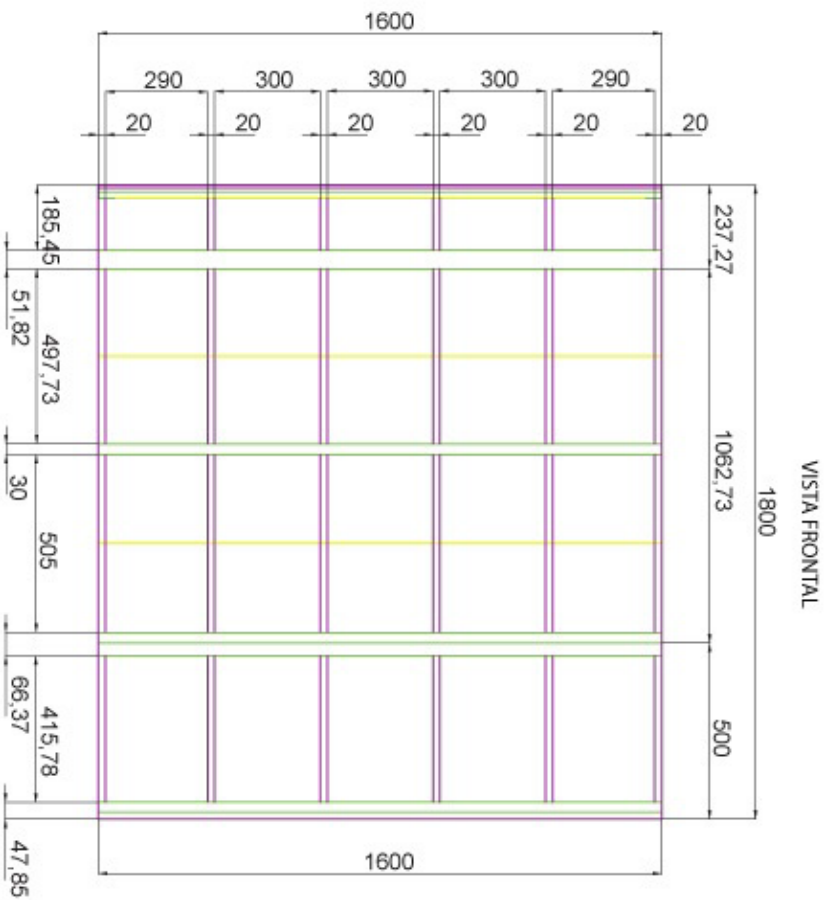







		
Pontificia Universidad Católica del Ecuador		
Diseño de sistema de mobiliario para laboratorios educativos		
Diana Villacís	Mesa	Medidas en milímetros
	Lámina 2/2	
		




	Repisas de madera
	Estructura lateral de vidrio
	Puertas de vidrio
	Estructura de aluminio
	Herrajes

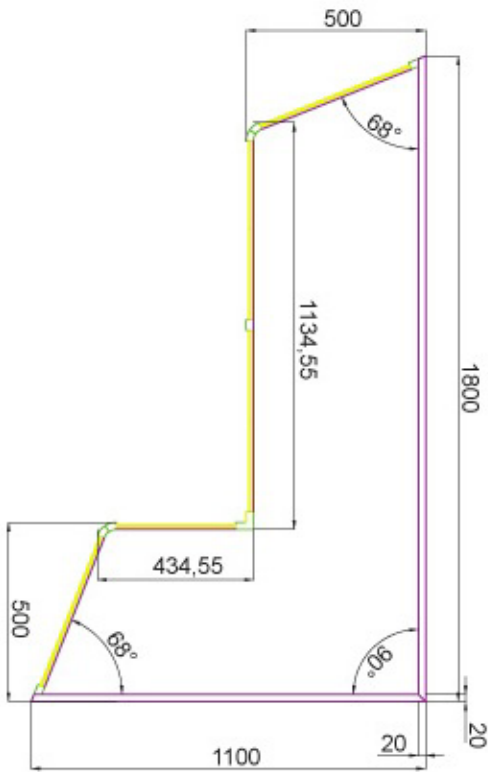
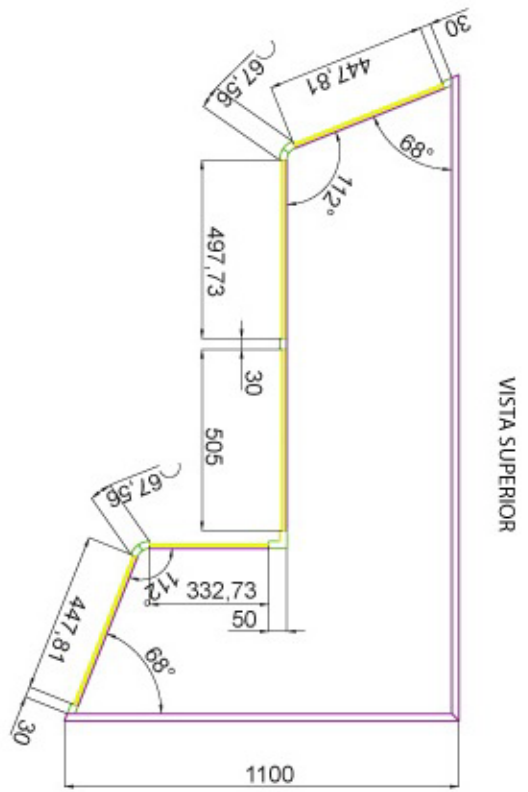
			
Pontificia Universidad Católica del Ecuador			
Diseño de sistema de mobiliario para laboratorios educativos			
Diana Villacís	Módulo de almacenamiento tipo 1	Lámina 2/2	
	Medidas en milímetros		



	Repisas de madera
	Estructura lateral de vidrio
	Puertas de vidrio
	Estructura de aluminio
	Herrajes










Pontificia Universidad Católica del Ecuador		
Diseño de sistema de mobiliario para laboratorios educativos		
Diana Villacís	Mobiliario de almacenamiento en L	
Medidas en milímetros	Lámina 1/2	



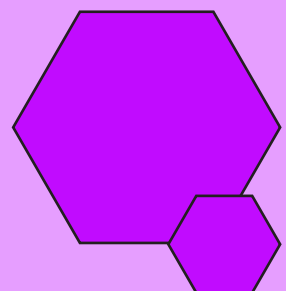
VISTA SUPERIOR



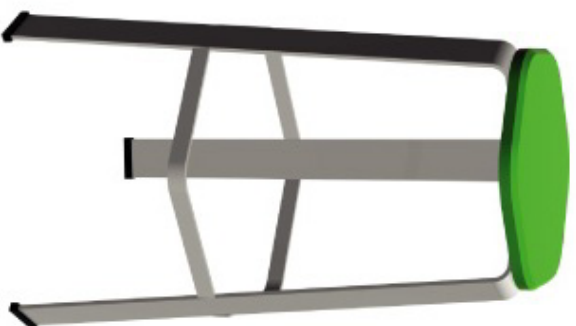
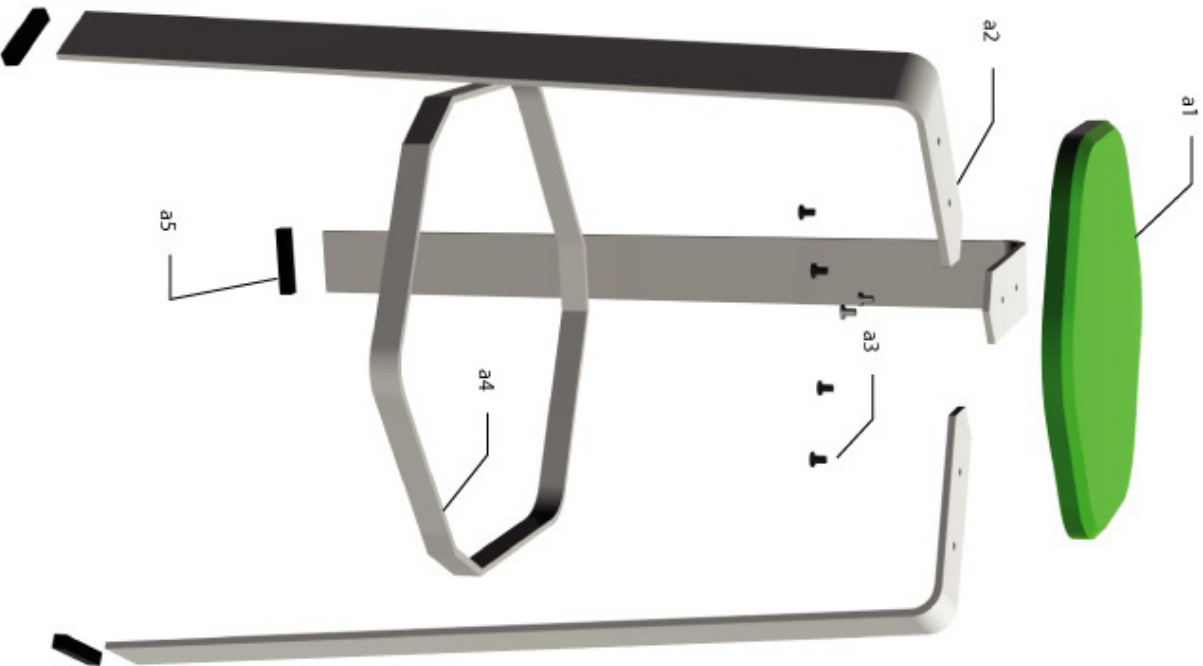
	Repisas de madera
	Estructura lateral de vidrio
	Puertas de vidrio
	Estructura de aluminio
	Herrajes

			
Pontificia Universidad Católica del Ecuador			
Diseño de sistema de mobiliario para laboratorios educativos			
Diana Villacís	Mobiliario de almacenamiento en L	Medidas en milímetros	Lámina 2/2
			

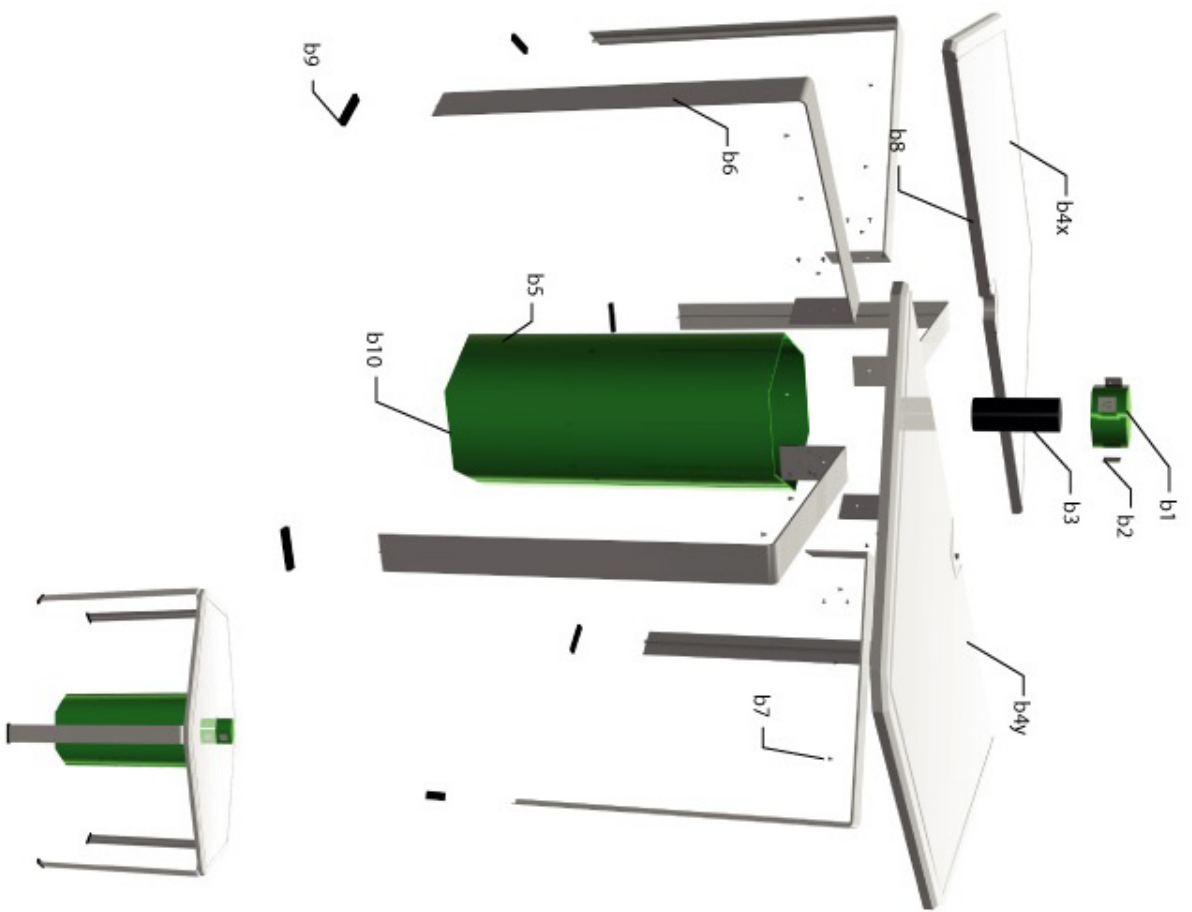
**DESPIECE DE LOS
ELEMENTOS DEL
SISTEMA**




PIEZA	CANTIDAD	DESCRIPCIÓN	MATERIAL
a1	1	Tablero	MDF con fórmica
a2	1	Pata	Lámina de Aluminio
a3	6	Tornillo cabeza plana	Acero galvanizado
a4	3	Apoya pies	Lámina de Aluminio
a5	3	Regalones	Caucho

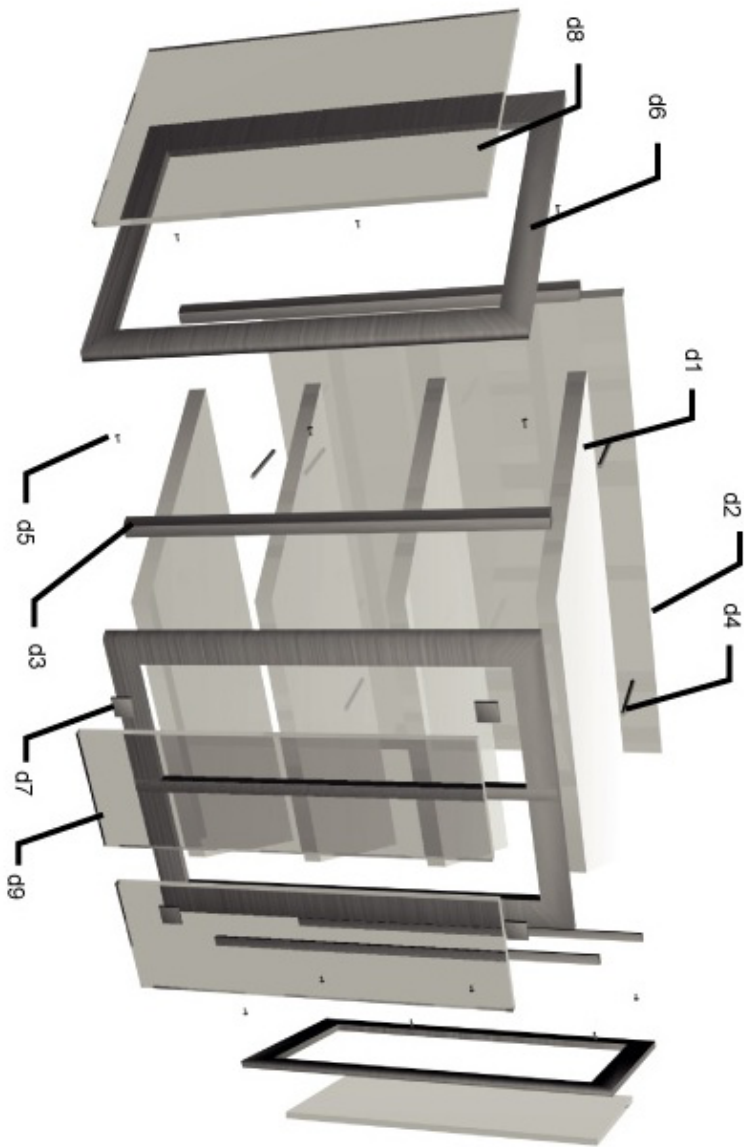


	Pontificia Universidad Católica del Ecuador	
	Diseño de sistema de mobiliario para laboratorios educativos	Diana Villacís
		Despiece Asiento




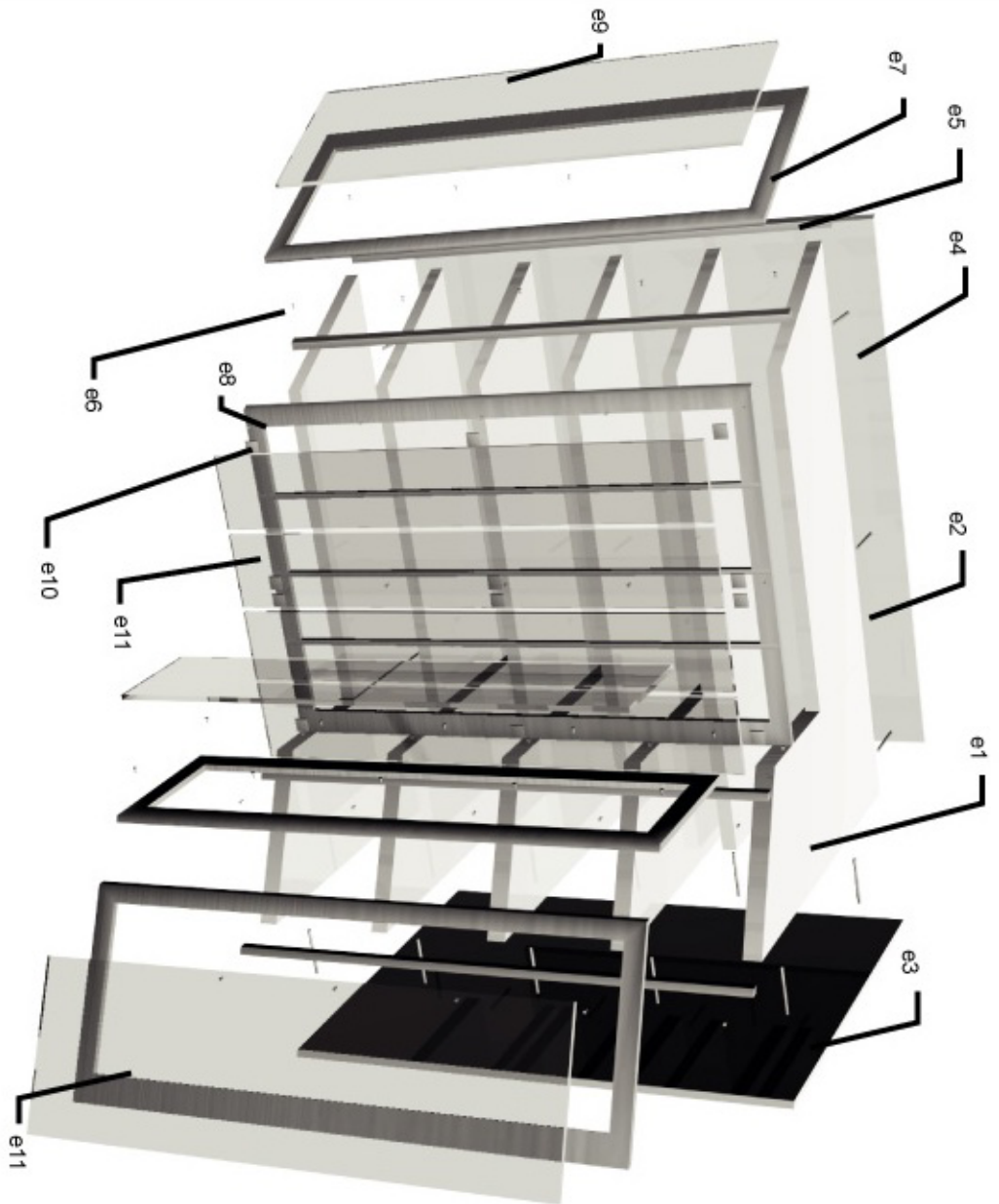
PIEZA	CANTIDAD	DESCRIPCIÓN	MATERIAL
b1	1	Caja hexagonal para cableado eléctrico	Madera con fórmica
b2	3	Toma corriente simple	Plástico
b3	1	Porta cables	Tubo Plástico
b4x	1	Tablero de soporte	Madera con fórmica
b4y	1	Tablero de soporte	Madera con fórmica
b5	1	Soporte central hexagonal	Lámina de Aluminio
b6	1	Patás estructurales	Lámina de Aluminio
b7	30	Tornillo 3/4	Cola de pato, Acero galvanizado
b8	4	Tarugos	Madera MDF
b9	6	Regatón	Caucho
b10	1	Base hexagonal	Madera con fórmica

	Pontificia Universidad Católica del Ecuador	
	Diseño de sistema de mobiliario para laboratorios educativos	
	Diana Villacís	Despiece Mesa




PIEZA	CANTIDAD	DESCRIPCIÓN	MATERIAL
d1	5	Repisa	Madera laminada
d2		Pared	
d3	4	Estructura	Perfiles de Aluminio
d4	10	Herraje invisible para repisas	Acero galvanizado
d5	20	Tornillos	Acero galvanizado
d6	3	Estructura	Perfiles de Aluminio
d7	6	Herraje puertas de vidrio	Acero galvanizado
d8	2	Lateral	Vidrio templado
d9	2	Puerta	Vidrio templado

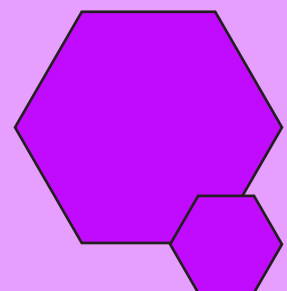
		
Pontificia Universidad Católica del Ecuador		
Diseño de sistema de mobiliario para laboratorios educativos		
Diana Villacís	Despiece Módulo de almacenamiento Tipo 1	

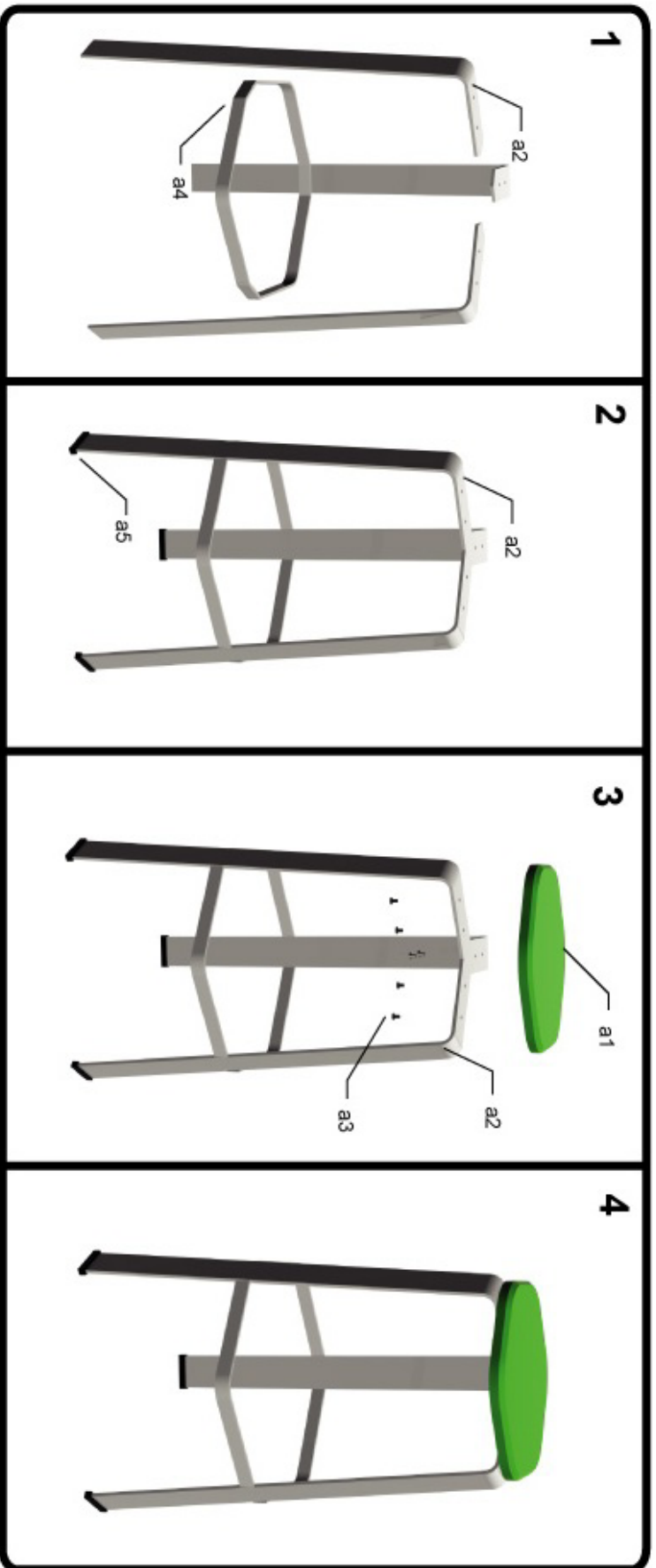


PIEZA	CANTIDAD	DESCRIPCIÓN	MATERIAL
e1	5	Repisa	Madera con fórmica
e2		Pared	
e3		Pared	
e4	25	Herraje invisible para repisas	Acero galvanizado
e5	4	Estructura	Perfiles de Aluminio
e6	43	Tornillos	Acero galvanizado
e7	2	Estructura lateral	Perfiles de Aluminio
e8	5	Estructura de puertas	Perfiles de Aluminio
e9	2	Pared lateral	Vidrio templado
e10	12	Herraje puertas de vidrio	Acero galvanizado
e11	5	Puerta	Vidrio templado


	
Pontificia Universidad Católica del Ecuador	
Diseño de sistema de mobiliario para laboratorios educativos	
Diana Villacis	Despiece Módulo de almacenamiento en L

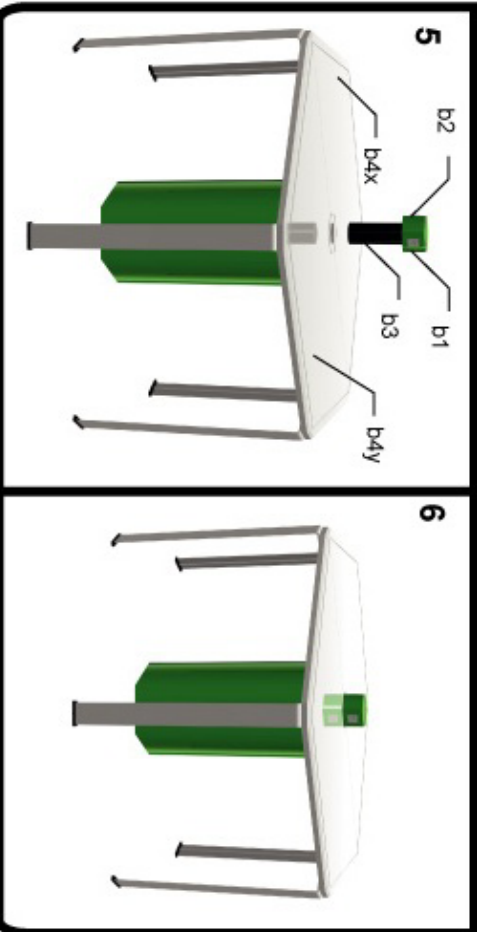
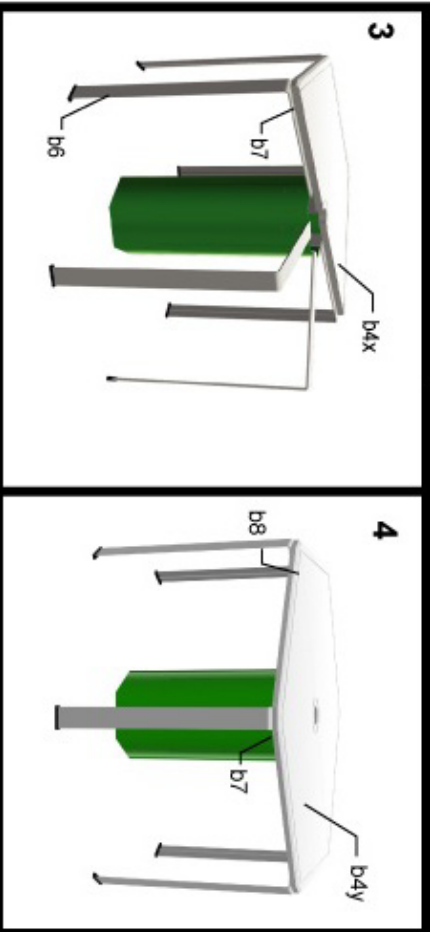
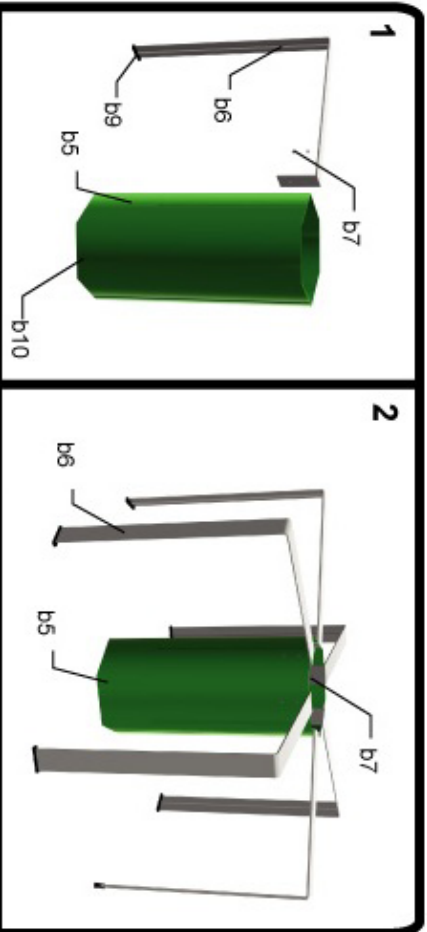
**SECUENCIA DE ARMADO
DE LOS ELEMENTOS DEL
SISTEMA**






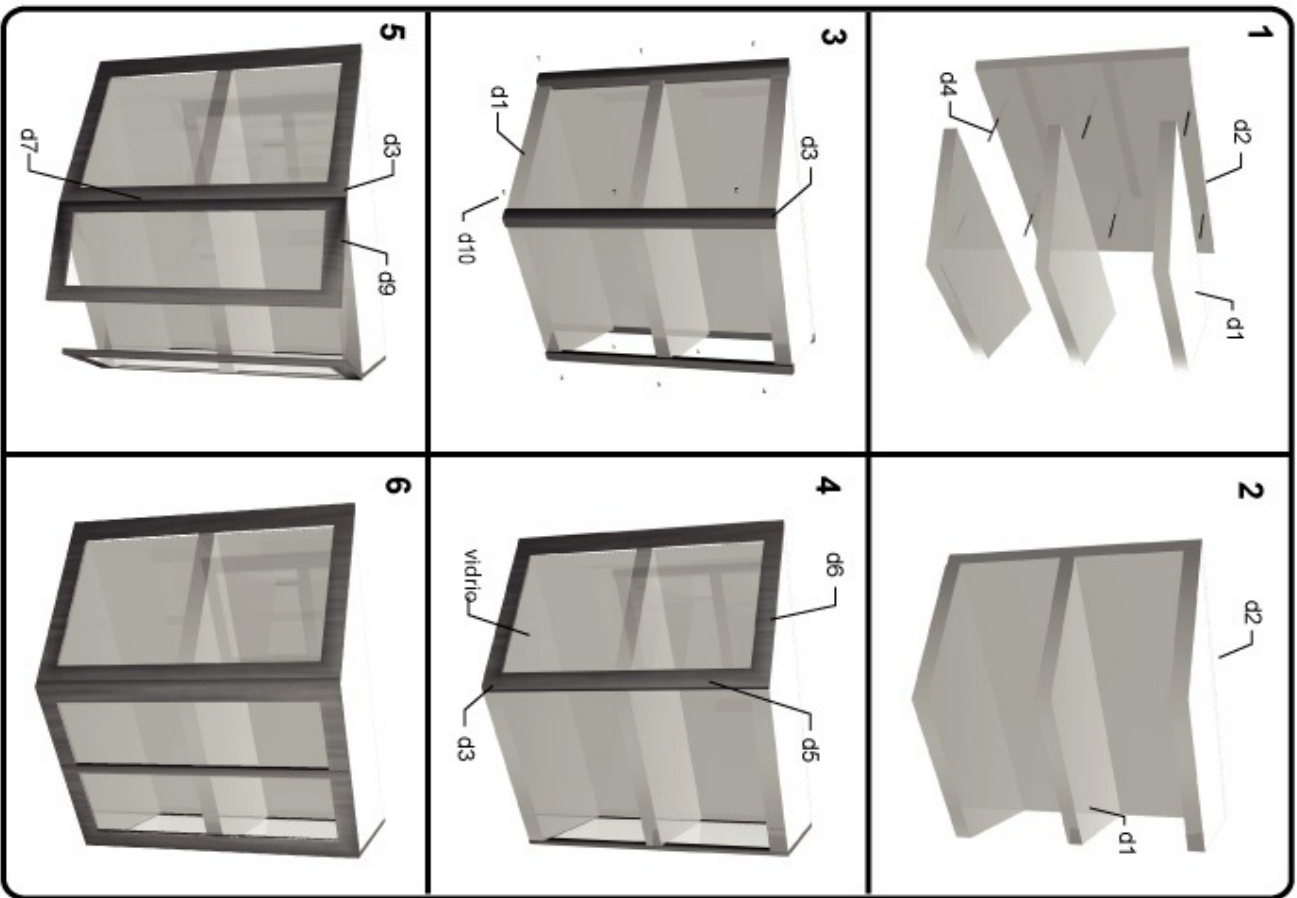
Secuencia de armado ASIENTO	
1	Piezas a2 soldadas entre sí para formar la estructura
2	Apoya pies a4 soldado a piezas a2, a 25 cm del suelo
3	Se coloca un regatón a5 en la base de cada pieza a2
4	Tablero a1 unido a estructura a2, por medio de tornillos a3
4	Asiento

		
Pontificia Universidad Católica del Ecuador		
Diseño de sistema de mobiliario para laboratorios educativos		
Diana Villacís	Secuencia de armado Asiento	




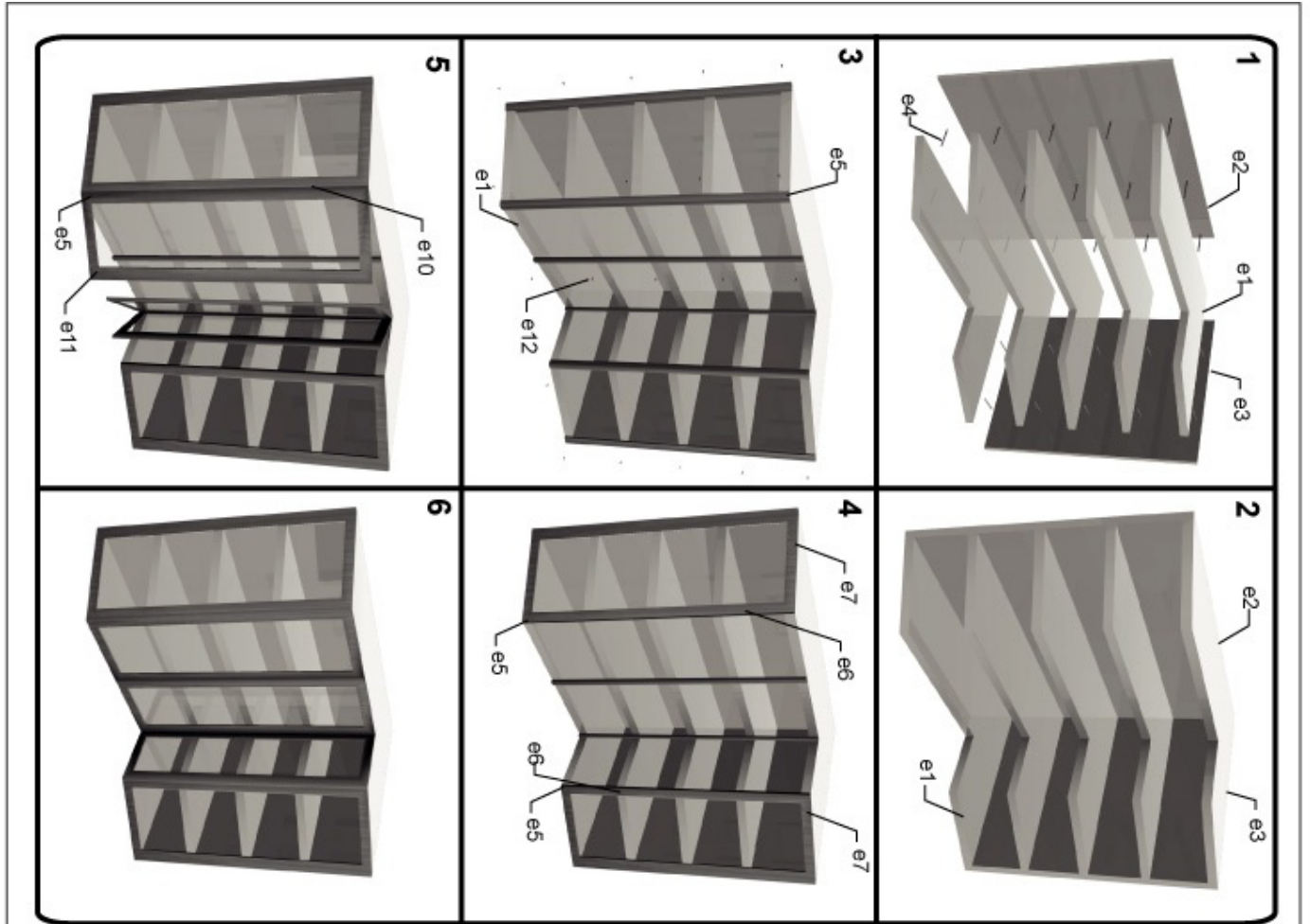
Secuencia de armado MESA	
1	Piezas b6 ajustada a pieza b5, por medio de tornillos b7 Regatón b9 colocado en la base de la pata b6
2	Piezas b6 ajustada a pieza b5, por medio de tornillos b7, forman estructura de la mesa
3	Tablero b4x sobre estructura hexagonal b5 y asegurado a patas b6, con tornillos b7
4	Tablero b4x sobre estructura hexagonal b5, unido a tablero b4x por tarugos y asegurado a patas b6, con tornillos b7
5	Passar el cableado eléctrico dentro de estructura b5 hasta salir por el orificio circular superior Toma corriente b2 unido a caja hexagonal b1 Caja hexagonal b1 unida a porta cables b3 con adhesivo líquido Industrial
6	Introducir porta cables b1 y b3 en orificio central de tableros b4x y b4y a presión Mesa armada

		
Pontificia Universidad Católica del Ecuador		
Diseño de sistema de mobiliario para laboratorios educativos		
Diana Villacís	Secuencia de armado Mesa	




Secuencia de armado MÓDULO DE ALMACENAMIENTO TIPO 1	
1	Herraje d4 es introducido en pared d2 y repisas d1 Encajar herraje d4 de repisas d1 y pared d2 a presión
2	Repisas d1 unidas a pared d2
3	Estructura d3 asegurada a repisas d1 por tornillos d10
4	Estructura lateral d6 asegurada a soporte d3 con remaches d5 NOTA: vidrio es introducido en estructura d6
5	Herraje d7 unido a estructura d3 y puerta d9 por remaches d5
6	Mobiliario de almacenamiento tipo 2

	
Pontificia Universidad Católica del Ecuador	
Diseño de sistema de mobiliario para laboratorios educativos	Secuencia de armado Módulo de almacenamiento Tipo 1
Diana Villacís	



Secuencia de armado MÓDULO DE ALMACENAMIENTO TIPO 1	
1	Herraje e4 es introducido en pared e2 y repisas e1
2	Encajar herraje e4 de repisas e1 y pared e2 a presión
3	Repisas e1 unidas a pared e2 y e3
4	Estructura e5 asegurada a repisas e1 por tornillos e12
5	Estructura lateral e7 asegurada a soporte e5 con remaches e6
6	NOTA: vidrio es introducido en estructura e5
5	Herraje e10 unido a estructura e5 y puerta e11 por remaches e6
6	Mobiliario de almacenamiento en L

	
Pontificia Universidad Católica del Ecuador	
Diseño de sistema de mobiliario para laboratorios educativos	
Diana Villacís	Secuencia de armado Módulo de almacenamiento en L



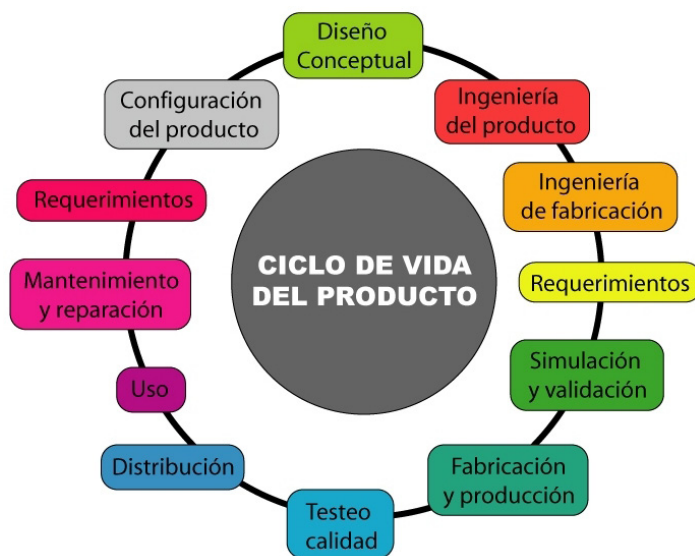
7.3 Factores Ambientales

7.3.1 Ciclo de vida del producto

El Ciclo de vida del producto consta de una serie de etapas por las cuales pasa el objeto desde su concepción, como producto hasta su desecho o reciclaje .



Dentro de la propuesta se planteó considerar al ciclo de vida desde PLM (Gestión del ciclo de vida del producto), que es una estrategia de empresa, basada en la tecnología, cuyo objetivo es implantar en las empresas una estructura tecnológica adaptada a sus necesidades, de tal manera que puedan abarcar a todo el ciclo de vida del producto no solo desde su concepción hasta el reciclaje, sino pasar por etapas como: diseño, análisis, configuración, fabricación, instalación y mantenimiento.⁵³



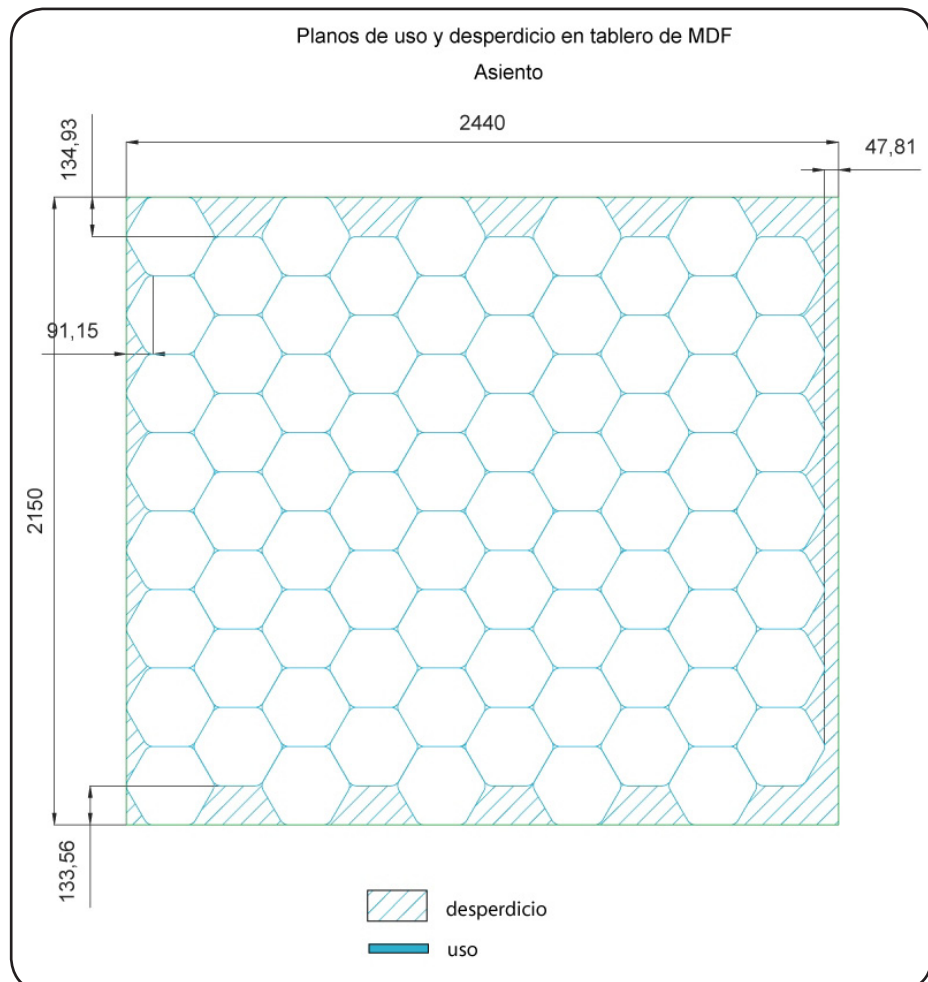
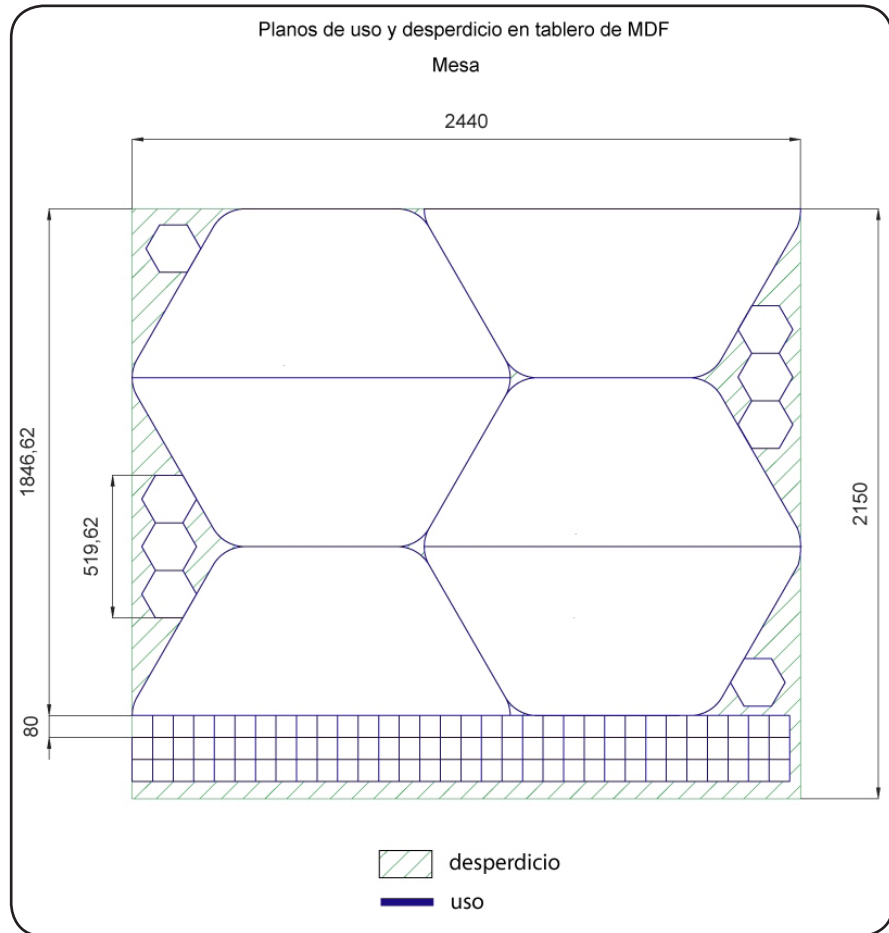
Ciclo de Vida del producto (PLM)

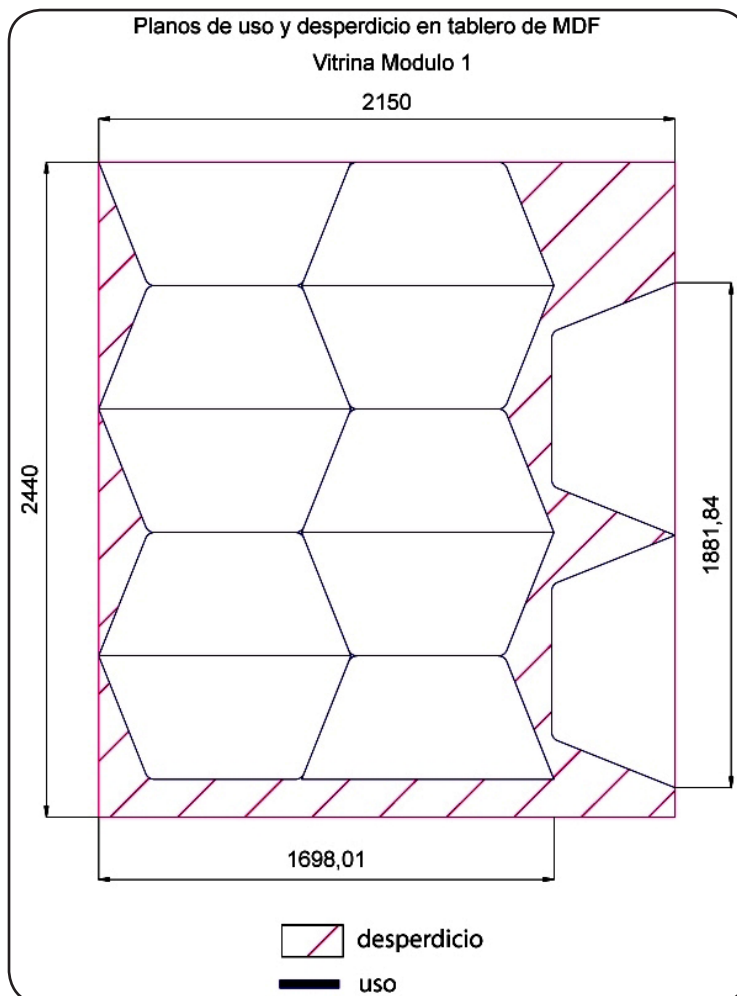
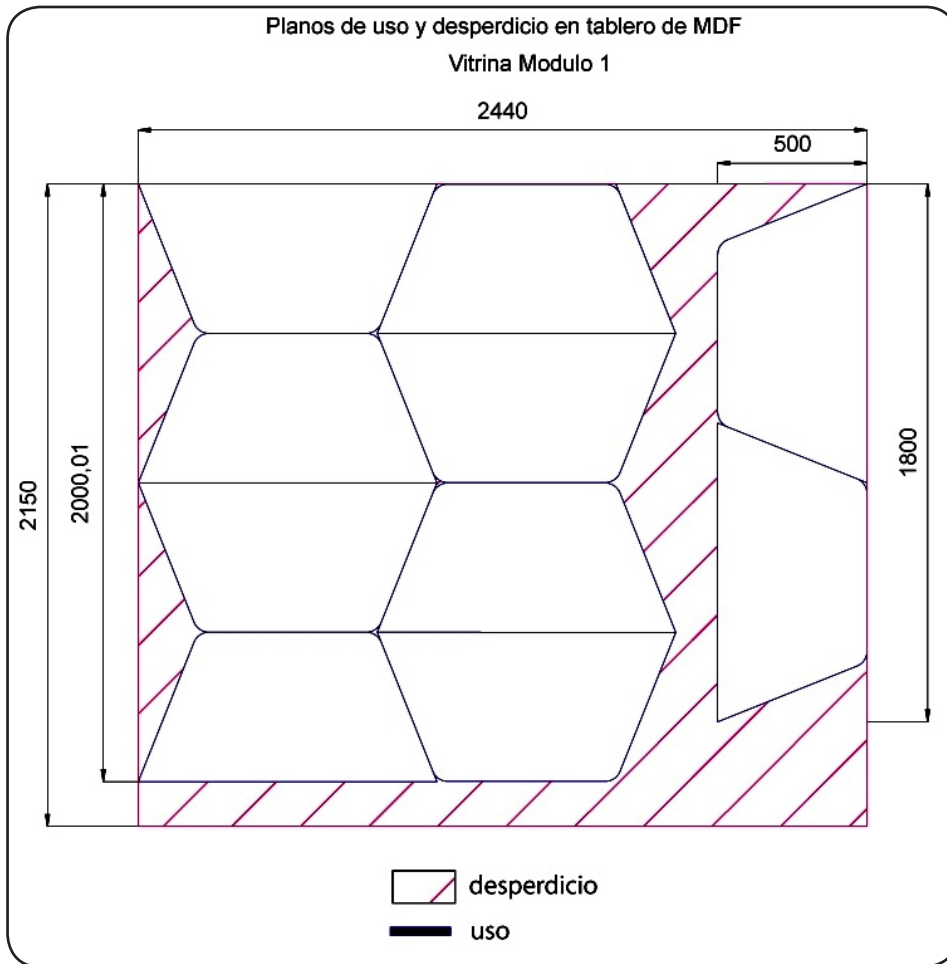
53 Ikertria, Centro tecnológico, Ministerio de Industria, Turismo y Comercio, Bilbao, España, www.ikertria.net

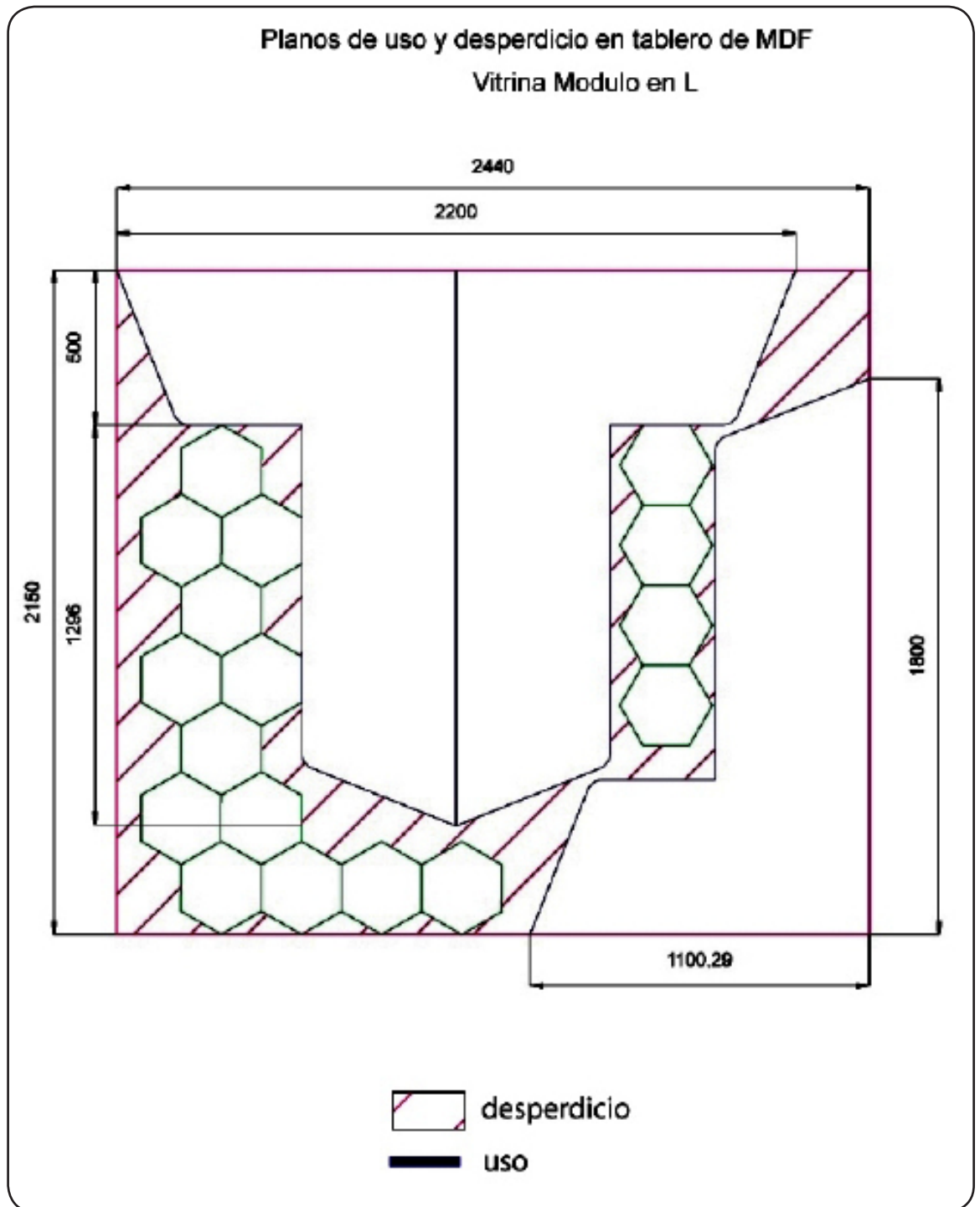
- Ciclo de vida del producto

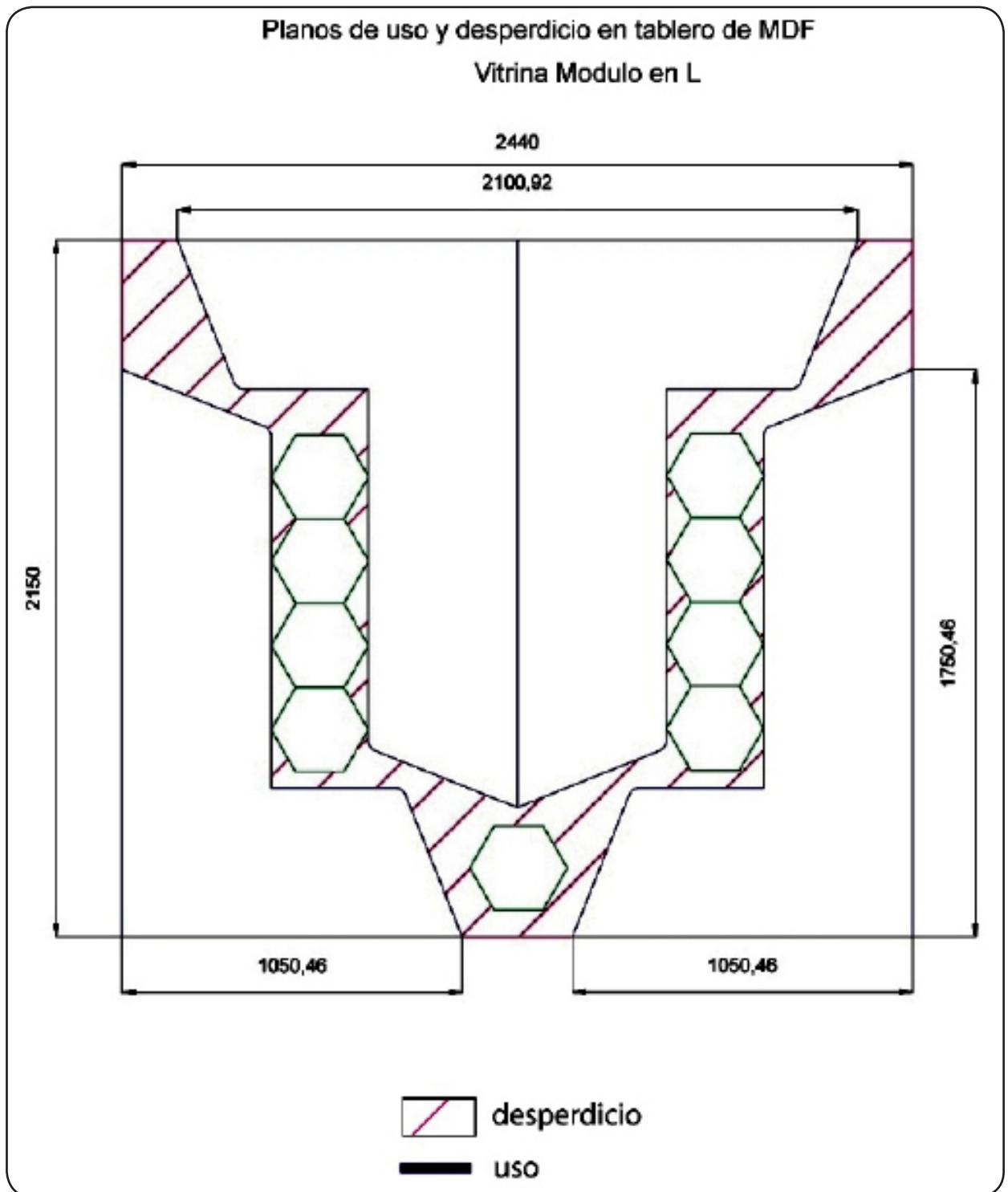


7.3.2 Planos de Uso y desperdicio del material (madera)











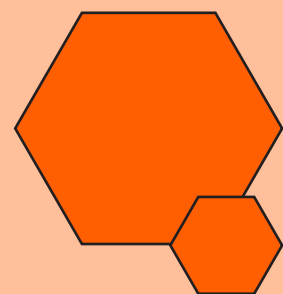
7.4 Costos

COSTOS DE PRODUCCIÓN	
Materia Prima	
Transporte	
Mano de obra directa	Salarios obreros (costo hora - hombre y número de horas - hombre)
Supervisión	Salario mensual personal de operaciones
Mantenimiento	Materiales y mano de obra en reparaciones y revisión de equipos
Suministros	Materiales usados exceptuando la materia prima
Patentes	Licencia de producción

COSTOS DEL PROYECTO (Modelos funcionales)		
Materia Prima	Lámina de hierro de 4mm + corte + doblado	\$ 90,25
	Lámina de toll de 1mm + corte + doblado	\$ 26,00
	Lámina de hierro de 3mm + corte + doblado	\$ 12,57
	Platina de hierro de 1/2 x 1/8 + corte + doblado	\$ 4,80
Transporte	Tablero MDF laminado 2,44 x 2,15m + bordeplac 7m + corte + pegado	\$ 150,0
	Pintura automotriz blanca brillante 1 litro + primer + fondo gris + tiñer	\$ 16,00
Mano de obra directa	Soldadura MIC + Mano de obra mesa x 40 horas de trabajo x 5 personas	\$ 200,0
	Plancha de cartón 120 x 80 cm 3 unidades	\$ 15,00
	Cinta adhesiva, cemento de contacto	\$ 5,00
TOTAL		\$ 520.0

Los costos del proyecto corresponden a la construcción de los modelos funcionales de la mesa y asiento.

RESULTADOS





1. Sistema Final en Funcionamiento



Como resultado de la investigación y desarrollo del proyecto se tiene un sistema de mobiliario educativo para laboratorios de Ciencias Naturales, los objetos configurados son: mesas, asientos, mobiliario para almacenamiento de material didáctico, botiquín de primeros auxilios y material de seguridad, distribución del aula, distribución de cableado eléctrico.



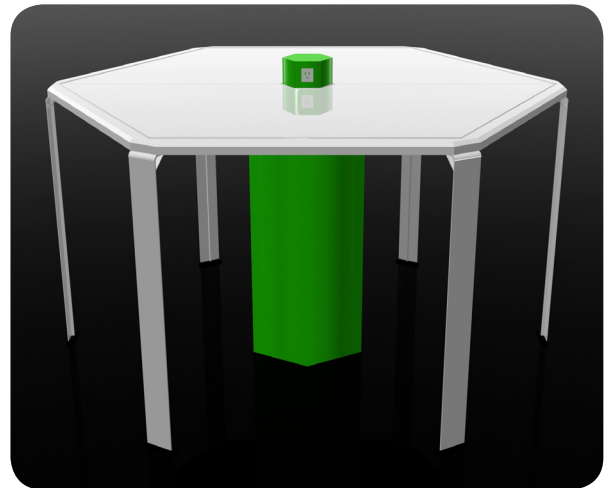


Simulacro de uso del laboratorio (con modelos digitales 3D)





**Simulacro de uso del mobiliario
(modelo funcional)**



**Usuario masculino
12 años**



**Usuario femenino
12 años**



Simulacro de uso del mobiliario (modelo funcional)

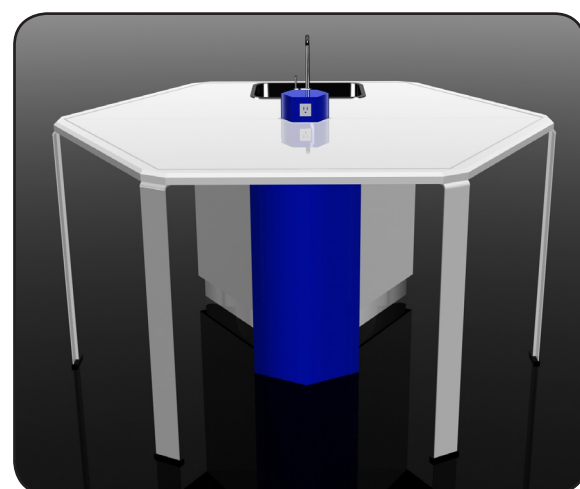


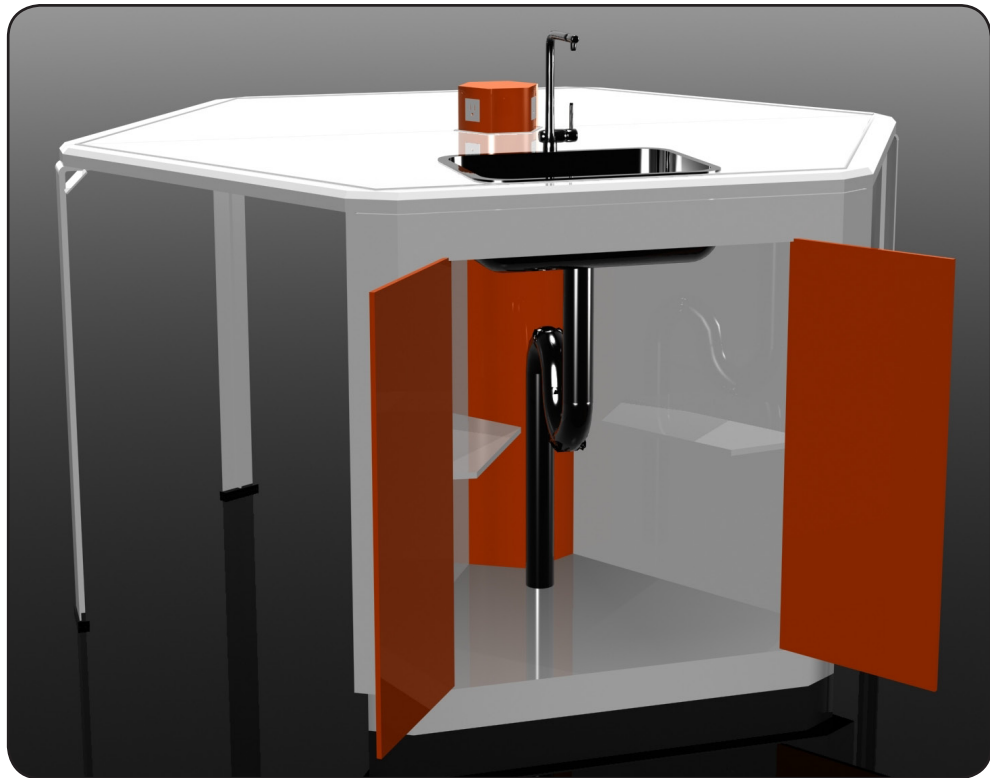


2. Propuesta alternativa para el futuro

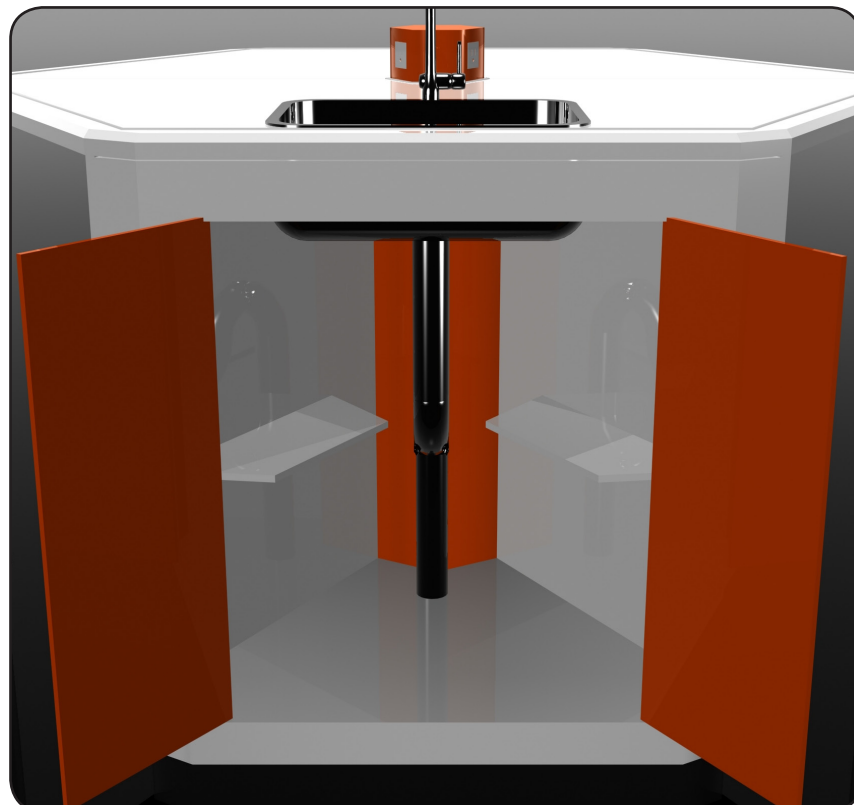
Al llevar a cabo la investigación en la Unidad Educativa del Milenio Bicentenario, se constató varias necesidades inmediatas dentro del laboratorio de ciencias naturales, es así que el mobiliario configurado en primera instancia constaba de elementos como: lavabo incluido en cada mesa de trabajo, conexiones eléctricas, gas y de agua dentro del piso y dentro del mobiliario.

Pero al constatar que lo que se necesitaba con prioridad eran mesas, asientos, y mobiliario para almacenar, se planteó éste como proyecto alternativo a largo plazo, en la construcción de nuevos laboratorios donde se podría desde el inicio de la construcción generar los espacios y especificaciones estructurales para las conexiones necesarias (electricidad, agua y gas), que actualmente no se posee, y se configuró mobiliario que pueda ser construido rápidamente para los laboratorios ya conformados.





En la imagen se muestra el interior de la mesa, sistemas de conexiones para agua, gas y electricidad. (todas las conexiones van dirigidas al piso), además de repisas para colocar material de limpieza.



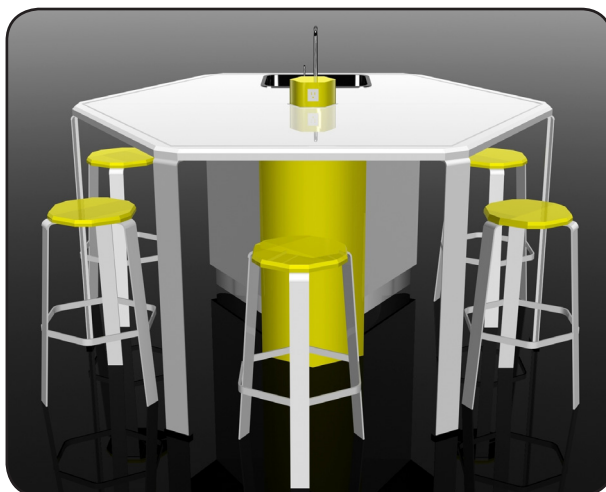


Mesa con lavabo, sistema de agua, gas y cableado eléctrico, 5 asientos en diferentes colores

El mobiliario configurado tiene como base estructural el dodecaedro, se utiliza la misma estructura de la mesa anterior (propuesta final sin lavabo), pero en ésta se coloca un tablero con lavabo empotrado, y un mueble con sócalo, y puertas. Donde van las conexiones de agua y gas al piso (éste módulo se encuentra fijo al piso).



Es necesario que para esta propuesta de mobiliario se genere dentro de la estructura arquitectónica cañerías en el piso, por donde pasen las conexiones eléctricas, de gas y de agua. Siendo así mas seguro el laboratorio ya que ninguna conexión se encontraría en contacto directo con el estudiante.

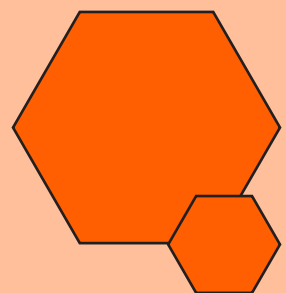


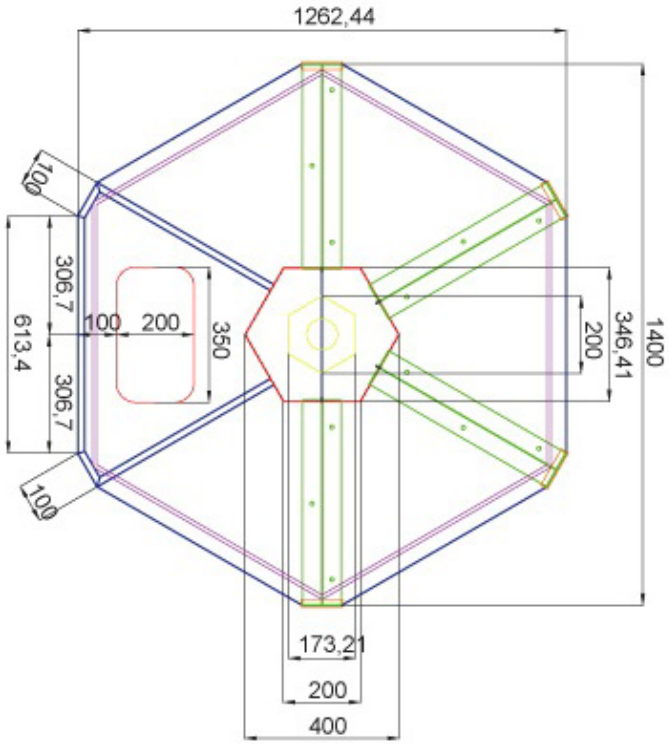
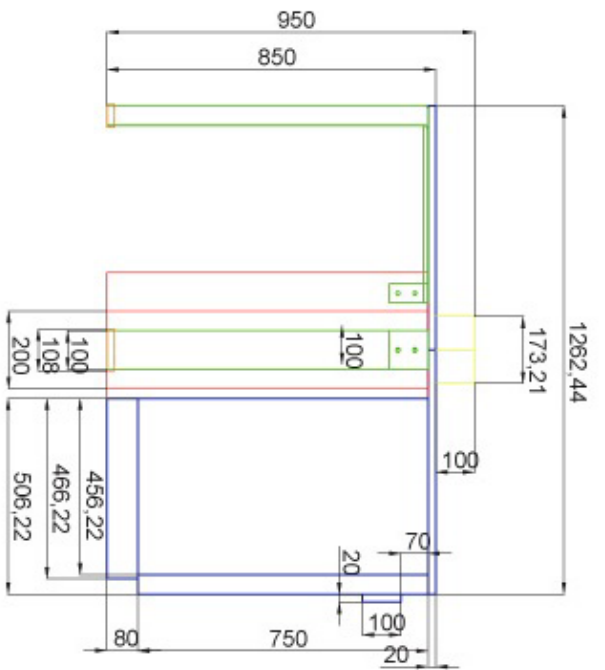
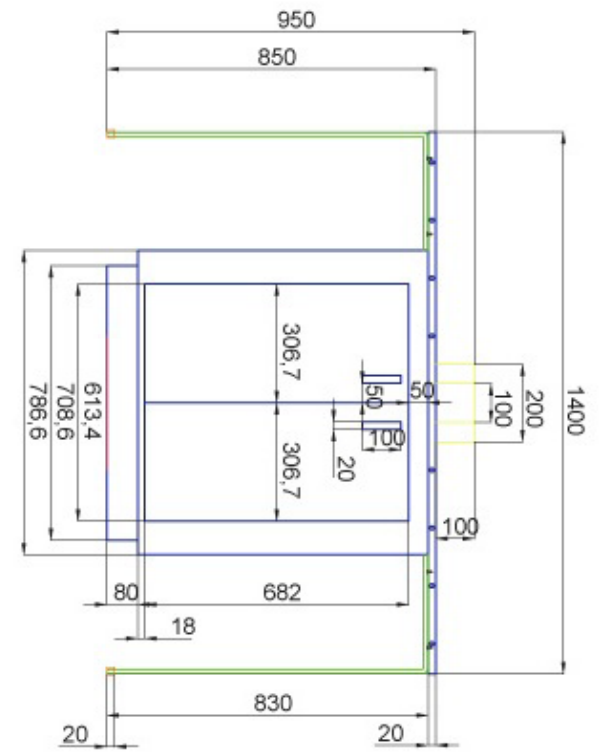


Laboratorio de Ciencias Naturales que consta de 6 Mesas con lavabo, cada una con: sistema de agua, gas y cableado eléctrico; 6 asientos, 3 módulos de almacenamiento para material didáctico y botiquín de primeros auxilios





**PLANOS TÉCNICOS
PROPUESTA ALTERNATIVA
PARA EL FUTURO**

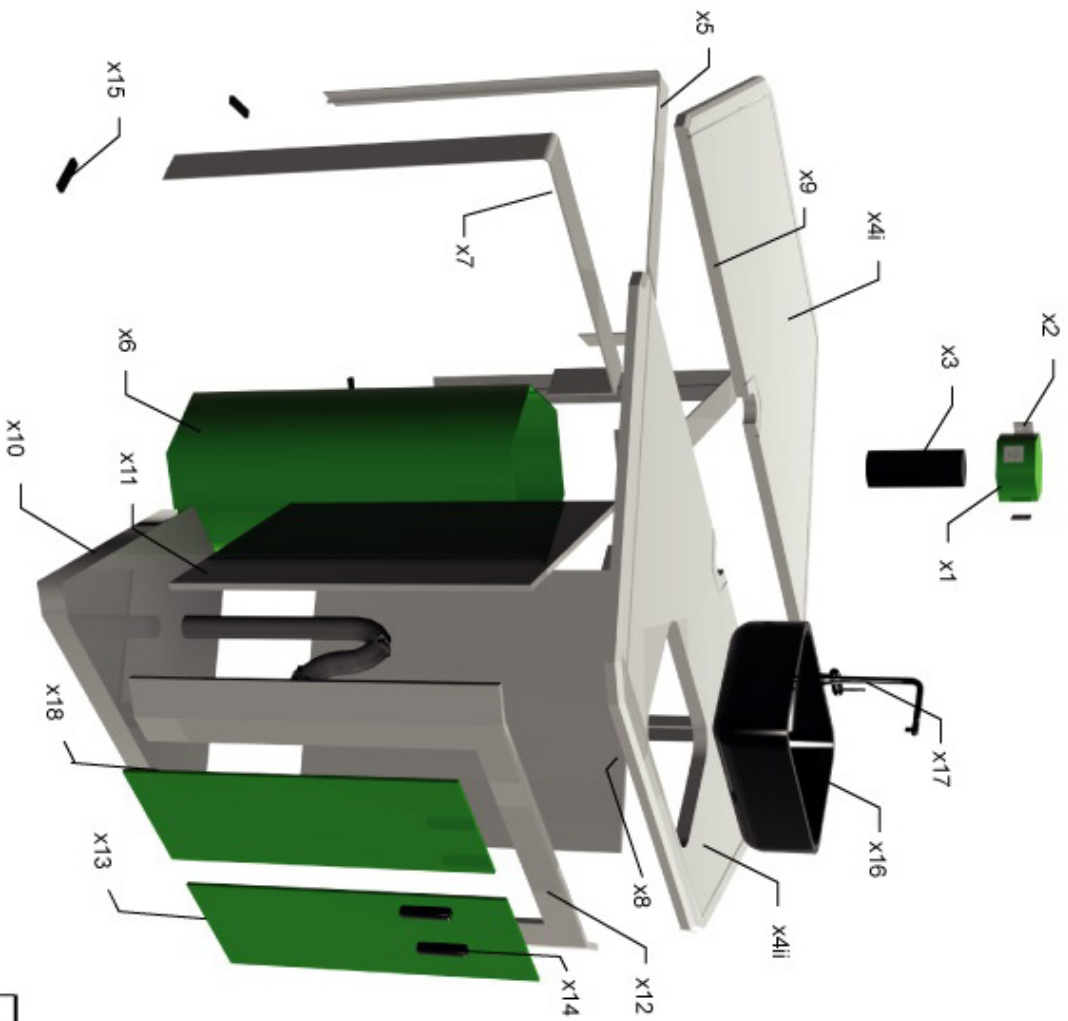





	Tablero de madera
	Cajetín de madera
	Estructura metálica interna
	Estructura metálica central
	Patas metálicas
	Regatón
	Tornillos y tuercas

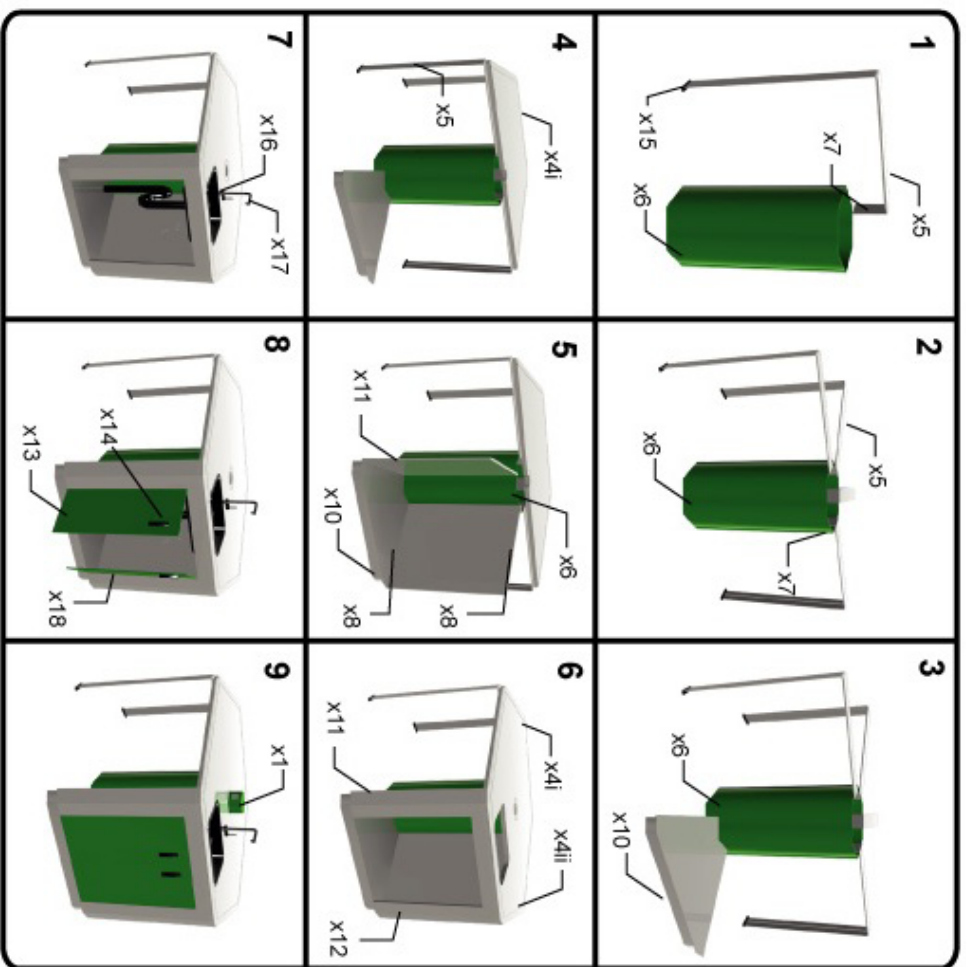


	
Pontificia Universidad Católica del Ecuador	
Diseño de sistema de mobiliario para laboratorios educativos	
Diana Villacís	Mesa
Medidas en milímetros	Lámina 1/1
	




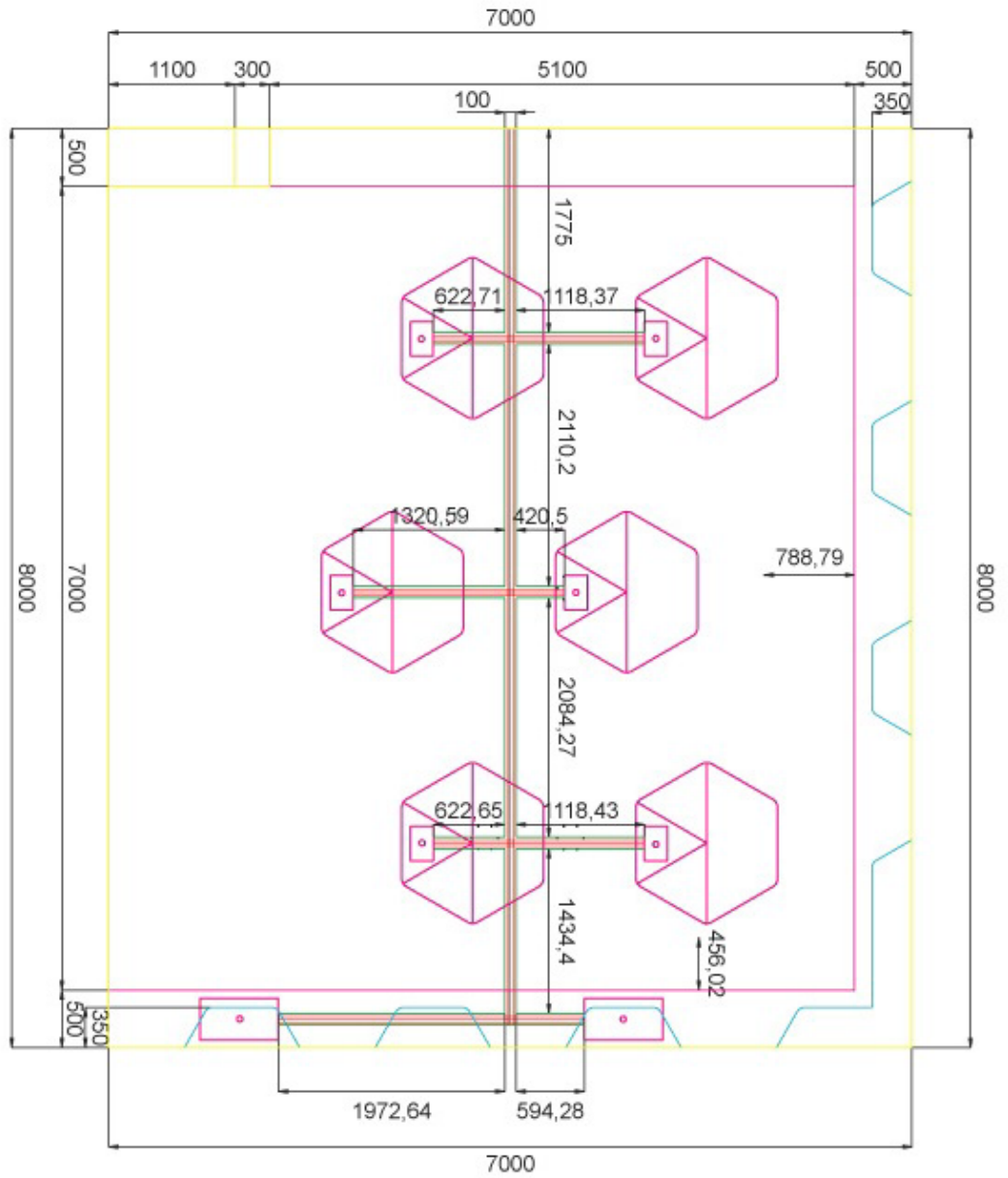
PIEZA	CANTIDAD	DESCRIPCIÓN	MATERIAL
x1	1	Caja hexagonal	MDF con fórmica
x2	3	Toma corriente simple	Plástico
x3	1	Porta cables	Plástico
x4	1	Tablero	MDF con fórmica
x4II	1	Tablero	MDF con fórmica
x5	1	Patas	Lámina de Aluminio
x6	1	Estructura central hexagonal	Lámina de Aluminio
x7	32	Tornillo	Acero galvanizado
x8	4	Herraje en L	Acero galvanizado
x9	4	Tarugos	MDF
x10	1	Sócalo	MDF con fórmica
x11	2	Estructura lateral	MDF con fórmica
x12	1	Estructura frontal	MDF con fórmica
x13	2	Puerta	MDF con fórmica
x14	2	Agarraderas	Acero galvanizado
x15	6	Regatón	Acero galvanizado
x16	1	Lavabo	Acero inoxidable
x17	1	Grifera	Acero inoxidable
x18	1	Herraje para puertas	Acero galvanizado





		
Pontificia Universidad Católica del Ecuador		
Diseño de sistema de mobiliario para laboratorios educativos		Diana Villacís
Despiece Mesa		





Secuencia de armado MESA (Propuesta alternativa para el futuro)	
1	Pieza x5 unida a estructura x6, usando tornillos x7 Regatones x15 unidos a la base de la pata x5 Se coloca socalo en el interior de estructura x6
2	Patas x5 unidas a estructura x6, con tornillos x7
3	Socalo x10, unido a estructura x6 por medio de herrajes
4	Tablero x4i sobre patas x5, ajustadas con tornillos x7
5	Paredes laterales x11, ajustadas a socalo x10, usando herrajes x8 y unido a estructura x6 por herrajes laterales
6	Tablero x4ii unido a estructura x4ii con ayuda de tarugos, asegurada a pared lateral x11 y frontal x12 por herrajes x8
7	Introducir lavabo x16 en orificio del tablero x4ii a presión y asegurado con silicón y pegamento industrial
8	Colocar grifería x17 en lavabo x16
9	Puertas x13 ajustadas a pared frontal x12, usando herrajes para puertas Agarraderas x14 colocadas usando tornillos
9	Intrucir porta cables x1 en orificio circular de los tableros a presión

		
Pontificia Universidad Católica del Ecuador		
Diseño de sistema de mobiliario para laboratorios educativos		
Diana Villacís	Secuencia de armado Mesa	



	Módulos de almacenamiento
	Mobiliario
	Conexiones de agua, eléctricas y gas
	Paredes

	
Pontificia Universidad Católica del Ecuador	
Diseño de sistema de mobiliario para laboratorios educativos	
Diana Villacis	Conexiones Sistema
Medidas en milímetros	Lámina 1/1
	



CONCLUSIONES

Se configuró un sistema de objetos adaptados a laboratorios de Ciencias Naturales, que cumplen la función de ser herramientas de apoyo para el aprendizaje en laboratorios escolares experimentales.

Se estableció requerimientos de factores humanos, industriales, estéticos, salud, seguridad y determinantes de diseño para configurar mobiliario educativo para las Unidades Educativas del Milenio. Además se definió criterios ergonómicos para la creación del mobiliario, se consideró factores e índices de adecuación ergonómica.

Se realizó una investigación sobre Factores Humanos aplicados a la configuración de mobiliario escolar, donde se pudo verificar el correcto funcionamiento del sistema ergonómico.

Gracias al lenguaje de configuración del mobiliario, se logró facilitar la interacción del usuario dentro del sistema ergonómico. y la factibilidad productiva de los objetos, en la reducción de material de desperdicio por pieza.

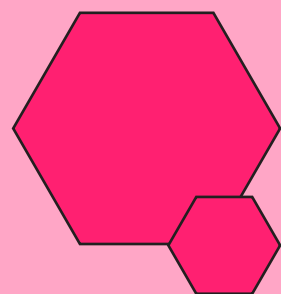
En la configuración del mobiliario educativo es importante tomar en cuenta la infraestructura donde se va a colocar cada área de aprendizaje, por ejemplo, verificar donde se colocarán las conexiones eléctricas, de agua, etc.

RECOMENDACIONES

Dentro del ámbito de laboratorios escolares es necesario trabajar interdisciplinariamente con encargados en el área de construcción para obtener un trabajo unificado y acorde a conceptos dados para el entorno escolar.

Es necesario tener un estudio de medidas antropométricas de población ecuatoriana, al igual que manuales de mobiliario escolar ecuatorianos, de esta manera se ahorraría tiempo dentro de la investigación previa y aplicación.

ANEXOS





1. Unidad Educativa Municipal Experimental del Milenio “Bicentenario”

Visión

“Ser modelo de la institución educativa del milenio que oferta formación en los niveles preprimaria, primaria, ciclo básico y bachillerato, posicionada en lo nacional e internacional con altos estándares de calidad, comprometidos con el cambio social y personal, que potencie la ciencia y la tecnología”.

Misión

“Ser una institución educativa del Distrito Metropolitano de Quito, que brinda servicio educativo, a través de procesos pedagógicos y curriculares pertinentes, coherentes y correspondientes con las necesidades y problemas sociales nacionales, locales e individuales, en donde las y los estudiantes configuran sus proyectos de vida en los planes individuales, familiares, profesionales y sociales”.

2. Entrevistas con docentes del área de Ciencias Naturales

- **Entrevista a Sra. MARGARITA SANDOVAL, docente del área de Ciencias Naturales. (16/06/2011, 11:00 am)**

¿Qué tipo de laboratorios se tiene dentro de la institución?

Lo que se tiene en Bicentenario es un laboratorio de Ciencias Naturales, donde se fusiona implementos de Biología y Química, también tenemos un laboratorio de matemáticas, donde se realizan experimentos de física.

¿Cuáles son las actividades que se realiza dentro del laboratorio de Ciencias Naturales?

Se realizan prácticas, observación con microscopio, manipular, investigar, con diferentes elementos.

Se trabaja con prácticas sencillas o experimentos que puedan hacer ellos mismos en su casa, se busca que los chicos tengan su propia iniciativa, que sean creativos, que tengan carácter crítico, y ese deseo de investigar y conocer más.

Porque un laboratorio de Ciencias Naturales y no uno de Química?

Para poder ser un laboratorio de Química los implementos que tenemos no nos permiten realizar una buena práctica, además la estructura es totalmente diferente para un o de Química, las mesas tienen que ser de otro material, para poder evitar cualquier reacción, por esto lo hemos denominado laboratorio de Ciencias Naturales.



¿Qué tipo de mobiliario tienen actualmente en el laboratorio?

El mobiliario que tenemos ahora no es el apropiado para los estudiantes, ya que las mesas son demasiado altas, los chicos no alcanzan en muchos casos y son de madera, puede haber riesgos al trabajar con reactivos, se necesitara que las mesas sean grandes, donde vayan instalaciones eléctricas, para agua y gas. Estas mesas nos ha dado el Ministerio de Educación, igual que el material didáctico.

¿Tienen área de almacenamiento de los diferentes materiales para laboratorio?

Muchos de los materiales están guardados por cuestiones de seguridad, pero las zonas son muy vulnerables, ya que por la humedad y el polvo pueden dañarse.

¿Cuál es el objetivo de tener un laboratorio de Ciencias Naturales o Química?

Primero es un lugar donde los chicos aprenden, investigan, preguntan, interactúan, es bueno para ellos ya que no están sentados todo el tiempo como en el aula de clases, cada vez que vienen les gusta mucho.

¿Disponen una persona experta que maneje todos los equipos del laboratorio?

Tenemos un encargado de laboratorio, que siempre se encuentra en él, para ayudar en las practicas, y cuidar todo el material didáctico que es muy delicado y costoso.

¿Cuál es la carga horaria de laboratorio ala semana y cuantos alumnos lo usan?

Se dan 2 horas de clase de laboratorio que son 90 minutos, como mínimo a la semana. Se tiene 480 estudiantes a la semana utilizando las instalaciones del laboratorio.

- **Entrevista al Sr. DIEGO CHANGO, encargado del laboratorio de Ciencias Naturales. (16/06/2011, 11:00 am)**

¿Utilizan alguna norma dentro del laboratorio?

Dentro del laboratorio trabajamos con normas de seguridad o bioseguridad. La primera clase que se les da a los alumnos es de bioseguridad. El laboratorio que tenemos ahora no cumple con todas las normas y seguridades para trabajar, por ejemplo faltan implementos como, extintores y botiquín de primeros auxilios, que son importantes.



¿Qué tipo de mobiliario tienen actualmente en el laboratorio?

Dentro del mobiliario se debería trabajar con diferentes materiales, no es lo recomendable trabajar con el que se tiene ahora, porque en la madera quedan los olores y restos de materiales utilizados en las prácticas. Se debería tener mesas o mesones de porcelana o a su vez poner recubrimientos metálicos o melamínicos.

Las sillas y las mesas parece que no son las adecuadas, a mi parecer son incómodas, entonces los taburetes si podrían ser más cómodos, pero los que tenemos ahora son muy altos.

¿Tienen área de almacenamiento de los diferentes materiales para laboratorio?

Dentro del mobiliario se debería tener también especie de vitrinas para poner materiales e instrumentos, sean líquidos o sólidos. Los materiales deberían estar perchados en vitrinas y etiquetados con su codificación, lo cual aquí no se tiene. Por el momento tenemos que acostumbrarnos y acomodarnos a lo que se tiene. Por ahora tenemos la mayoría de material didáctico en cajas.

Además se necesita que toda el área de almacenamiento sea de vidrio para poder ver los materiales.

Pero hay que darse modos, más que nada porque es nuevo, todo el material didáctico que está aquí es nuevo, entonces para que no se dañen se está trabajando de esa manera.

Porque un laboratorio de Ciencias Naturales y no uno de Química?

Para poder tener un laboratorio de Química se necesita tener instalaciones e implementos, como por ejemplo ventilación, extractores de olor, etc.

¿El laboratorio consta de instalaciones adecuadas?

No, en este momento estamos improvisando, por ejemplo las instalaciones eléctricas nos toca sacar más puntos para poder conectar todos los implementos, y estos se encuentran lejos de las mesas de estudio. No tenemos tuberías de gas, al momento lo que se está utilizando son mecheros pequeños, pero estos no cumplen las garantías, se dañan fácilmente y pueden causar accidentes. Solo tenemos una instalación de agua que no es suficiente para todo el laboratorio. "Aquí nos tenemos que ingeniar para trabajar".

¿Tienen equipo de audiovisual y acceso a internet?

Si, se adecuado equipo para proyección de video, pero no tenemos pizarra, se improvisó con papel contact pegado en la pared, lo que sería bueno es tener una pizarra digital ya que en esta área sirve mucho, por la forma de interactuar. Si tenemos acceso a internet, pero solo coge en una zona del laboratorio. Lo que sería necesario es tener una computadora fija con el software nuevo que se implemento para laboratorios de Ciencias Naturales.

¿Cuántos alumnos y de qué edad vienen al laboratorio?

Vienen estudiantes de 7mo a 10mo año de básica es decir de 12 a 15 años, y el laboratorio está diseñado para que entren 30 estudiantes, pero entre menos hayan se puede trabajar mejor.

¿Tienen área para dejar sus pertenencias?

No, dentro de las normas de seguridad del laboratorio se les pide que solo vengan con lo necesario, es decir, libreta para anotar, y material de trabajo, que ellos traen en una cajitas de madera.

¿Este laboratorio se diseño para Química, o era un aula normal?

Estos laboratorios se los adecuo hasta que se construya la segunda etapa del colegio Bicentenario, donde si están contemplados en los planos tener laboratorios bien equipados, por ahora hemos adecuado estos espacios porque los chicos ya tienen que recibir los contenidos de laboratorio.

Lo que se da aquí es una educación del milenio, de punta, por lo que los laboratorios deben ser más grandes y estar bien equipados.

¿Cuántos años tiene la Unidad Educativa Bicentenario?

Tiene aproximadamente 3 años, es nueva, recién está construido el 10% o 15% de toda la infraestructura programada.

¿Existe alguna posibilidad de que se puedan juntar los laboratorios, para formar uno de ciencias?

No, porque toda la infraestructura y los materiales que se utilizan son diferentes en Física y en Química, y las prácticas son diferentes.

¿Dentro del material didáctico, que tipo de muestras utilizan al momento?

Se utilizan muestras educativas, ya no animales ni plantas vivas, es decir ya no se afecta a la naturaleza para las practicas, también utilizamos material reciclado, incentivando la reutilización de materiales.

Se trabaja para que los chicos sean críticos, tengan un pensamiento diferente y propio, que tengan esa chispa de no quedarse conformes e investigar más.

¿Cómo es la dinámica de la clase para alumnos con discapacidad?

Aquí existen chicos con varias discapacidades como auditivas, de visión, y chicos en silla de ruedas, al momento el laboratorio no está acondicionado para este tipo de discapacidades, por ejemplo si el estudiante viene en silla de ruedas le toca sentarse en el escritorio del profesor, porque las mesas y las sillas son muy altas.



- **Entrevista a la Sra. NELLY VILANEZ, coordinadora del área de Ciencias Naturales. (16/06/2011, 11:00 am)**

¿Cómo encuentra las condiciones del laboratorio al momento?

Bueno al momento falta todo lo que es mobiliario adecuado, vitrinas para colocar los materiales, falta implementar varias situaciones que son meritorias para el laboratorio.

Existe mucho material didáctico guardado, que no se lo puede utilizar todavía porque no tenemos los lugares apropiados, están ocultos en cajas y pueden sufrir daños.

¿Qué opina de la tecnología dentro de los laboratorios?

Es importante para el desarrollo de los alumnos, aquí tenemos materiales de última generación, para el buen aprendizaje.



3. Plan de estudios de 8vo a 10mo año de educación básica

- Estructura Curricular

Área de Ciencias Naturales

Comprender las interrelaciones del mundo natural y sus cambios.

En el momento actual, los vertiginosos cambios que propone la ciencia y la tecnología convocan a los docentes a posibilitar espacios de enseñanza y aprendizaje, en los cuales el sujeto cognoscente o sujeto que aprende pueda combinar los conocimientos de manera pertinente, práctica y social a la hora de resolver problemas reales.

Es así que, como docentes, tenemos la responsabilidad de ofrecer a los estudiantes una formación en ciencias que les permita asumirse como ciudadanos conscientes, en un mundo interdependiente y globalizado. Es decir, formar personas con mentalidad abierta, conocedores de la condición que los une como seres humanos, de la obligación compartida de velar por el planeta y de contribuir en la creación de un entorno mejor y pacífico.

De ahí la importancia de concebir a la ciencia como un conjunto de conocimientos sistematizados propios de la ciencia que tienen carácter de provisionalidad, es decir, que los conocimientos son permanentes y que son relevantes como base para la construcción de nuevos conocimientos.

Considerando estos argumentos, el proceso de enseñanza aprendizaje de las Ciencias Naturales se define como un diálogo en el que se hace necesaria la presencia de un facilitador o mediador de procesos educativos. Es decir, un docente con capacidad de buscar, con rigor científico, estrategias creativas que generen y motiven el desarrollo del pensamiento crítico sistémico y que considere, al mismo tiempo, el desarrollo evolutivo del pensamiento de los estudiantes. Un mediador que suscite aprendizajes significativos a través de la movilización de estructuras de pensamiento que son patrones cognitivos que permiten el aprendizaje a través de la movilización de operaciones intelectuales. Que solo se logra con un enfoque encaminado hacia la enseñanza para la comprensión, el uso creativo de recursos de mediación pedagógica y el desarrollo de los valores.

Se considera a la naturaleza como un marco privilegiado para la intervención educativa. En este marco, la actualización y fortalecimiento curricular de la educación general básica, en el área de Ciencias Naturales, establece un eje curricular integrador “Comprender las interacciones del mundo natural y sus cambios”, que involucra dos aspectos fundamentales: Ecología y Evolución, dos tópicos que proporcionan profundidad, significación, conexiones y variedad de perspectivas desde la Biología, Física, Química, Geología, Astronomía, en un grado suficiente para apoyar el desarrollo de comprensiones profundas y la potenciación de destrezas innatas del individuo, y con ello, el desarrollo de las



destrezas propias de las Ciencias Naturales como: observar, recolectar datos, interpretar situaciones o fenómenos, establecer condiciones, argumentar y plantear soluciones.

A través de los ejes de aprendizaje propios de cada año escolar, en orden de cuarto a decimo año de Educación General Básica los contenidos teóricos y prácticos son:

- La localidad, expresión de relaciones naturales y sociales
- Ecosistemas acuático y terrestre: los individuos interactúan con el medio y conforman la comunidad biológica
- Bioma Pastizal: el ecosistema expresa las interrelaciones bióticas y abióticas
- Bioma Bosque: los biomas se interrelacionan y forman la biosfera
- Bioma Desierto: la vida expresa complejidad e interrelaciones
- Región Insular: la vida manifiesta organización e información
- Regiones biogeográficas: la vida en la naturaleza es la expresión de un ciclo.

PROYECTO CURRICULAR DE OCTAVO DE BASICA

- Describir los movimientos de las placas tectónicas y su influencia en una biodiversidad típica de las zonas secas mediante la observación e interpretación, para valorar las características de adaptación de los seres vivos a las condiciones existentes.

- Analizar las características de los suelos desérticos y el proceso de desertización desde la reflexión de las actividades humanas, a fin de concienciar hasta la conservación de los ecosistemas.

- Identificar y describir las aguas subterráneas como recurso motor para la conservación del Bioma Desierto desde el análisis crítico reflexivo, con el objetivo de proponer alternativas para el manejo de este recurso.

- Explicar los factores que condicionan el clima y la vida en los desiertos mediante el análisis reflexivo, a fin de utilizar los factores sol y viento en este bioma como recursos energéticos alternativos.

- Describir los aspectos básicos del funcionamiento de su propio cuerpo y de las consecuencias para la vida, desde la reflexión y la valoración de los beneficios que aportan los hábitos como el ejercicio físico y la higiene en su salud.

Planificación por bloques curriculares

Bloques curriculares	Destrezas con criterios de desempeño
1. La Tierra, un planeta con vida	<ul style="list-style-type: none"> • Explicar los movimientos de las placas tectónicas y su influencia en la modificación del relieve ecuatoriano, con la interpretación de gráficos, la descripción del entorno, mapas físicos y el modelado del fenómeno en el laboratorio. • Analizar la biodiversidad de las zonas desérticas de las regiones ecuatorianas y la interrelación de sus componentes, desde la observación, identificación y descripción del medio, la interpretación de sus experiencias, de la información de diversas fuentes de consulta y de audiovisuales sobre flora y fauna, además del análisis comparativo de la interrelación de sus componentes. • Reconocer los tipos de energía y sus transformaciones en los ecosistemas desde la identificación de los tipos de energía, la descripción y la comparación de sus características y procesos de transformación.
2. El suelo y sus irregularidades	<ul style="list-style-type: none"> • Comparar las características de los diversos tipos de suelos desérticos, su origen natural y la desertización antrópica, con la identificación y descripción de sus componentes, interpretación de imágenes multimedia, gráficos, mapas físicos e información científica de Internet y de diversas fuentes de consulta. • Analizar los factores físicos que condicionan la vida en los desiertos de las regiones Litoral e Interandina y las zonas de desertización antrópica de la Amazonia ecuatoriana desde la observación directa e indirecta, identificación, descripción, relación y la comparación del impacto de los factores físicos en las características de la biodiversidad.
	<ul style="list-style-type: none"> • Explicar la influencia de la energía lumínica en la diversidad de la flora y la fauna en los desiertos ecuatorianos desde la observación e interpretación de imágenes audiovisuales y gráficas, la identificación de especies vegetales y el análisis de la influencia de la energía lumínica en la fotosíntesis. • Analizar las características de las redes alimenticias desde la interpretación de datos bioestadísticos de flora y fauna, la identificación de cadenas alimenticias y la descripción de las relaciones interespecíficas e intraespecíficas en la conformación de redes alimenticias.
3. El agua, un medio de vida	<ul style="list-style-type: none"> • Reconocer la importancia de las aguas subterráneas en el desierto, su accesibilidad y profundidad desde la observación de mapas hidrográficos, identificación de áreas hídricas en la zona y la relación del aprovechamiento de este recurso por los seres vivos característicos. • Describir los factores físicos: temperatura, humedad del ambiente y del suelo que condicionan la vida en los desiertos y en las zonas de desertización presentes en Ecuador, desde la observación, identificación y descripción de audiovisuales, interpretación de mapas biogeográficos de sus características y componentes. • Analizar las estrategias de adaptación de flora y fauna en los desiertos, desde la observación de gráficos, videos, recolección e interpretación de datos y la formulación de conclusiones. • Examinar los factores antrópicos generadores de la desertificación y su relación con los impactos ambientales en los desiertos, desde la reflexión crítica de sus experiencias y la identificación, descripción e interpretación de información audiovisual y bibliográfica.

<p>4. El clima, un aire siempre cambiante</p>	<ul style="list-style-type: none"> • Explicar cómo influyen las corrientes cálida de El Niño y de La Niña o fría de Humboldt sobre el clima de los desiertos en Ecuador, desde la interpretación de mapas de isotermas², modelos climáticos y la reflexión de las relaciones de causa-efecto en el Bioma Desierto. • Analizar la importancia de la aplicación de las energías alternativas como la solar y la eólica, desde la relación causa-efecto del uso de la energía y la descripción valorativa de su manejo para el equilibrio y conservación de la naturaleza. • Comparar entre las características de los componentes bióticos y abióticos de los desiertos y las zonas de desertización ecuatorianas, desde la observación, identificación y descripción de las características físicas y sus componentes.
<p>5. Los ciclos en la naturaleza y sus cambios</p>	<ul style="list-style-type: none"> • Describir el ciclo biogeoquímico del fósforo y el nitrógeno, desde la interpretación de gráficos y esquemas, experimentación e identificación de los procesos naturales del movimiento cíclico de los elementos desde el ambiente a los organismos y viceversa. • Describir la flora en los desiertos, desde la observación, identificación e interpretación de mapas biogeográficos, información de inventarios y su relación con la biodiversidad. • Interpretar a los desiertos como sistemas con vida que presentan un nivel de organización ecológica particular, desde la observación audiovisual, la identificación y descripción de los componentes bióticos y abióticos del desierto.

PROYECTO CURRICULAR NOVENO EDUCACION BASICA

- Analizar el origen de las islas Galápagos y su influencia en la biodiversidad, a fin de desarrollar concienciación para manejar con responsabilidad sus recursos como parte del ecosistema natural.
- Analizar las características del suelo de las islas Galápagos como medio de vida de plantas y animales constituidos por células y tejidos a través de los cuales realizan sus funciones de acuerdo con las condiciones de su entorno.
- Explicar la importancia del ecosistema marino y la disponibilidad del agua dulce como factores indispensables para los procesos vitales de la flora y fauna acuáticas y terrestres, y a la protección de la biodiversidad natural.
- Interpretar los fenómenos naturales, a través del análisis de datos de los factores que influyen sobre el clima de la región insular determinante en la flora y fauna del lugar y los cambios que puedan ocasionar.
- Desarrollar prácticas de respeto y cuidado de su propio cuerpo, para establecer estrategias de prevención en su salud biopsicosocial.

Planificación por Bloques Curriculares

Bloques curriculares	Destrezas con criterios de desempeño
<p>1. La Tierra, un planeta con vida</p>	<ul style="list-style-type: none"> • Analizar las teorías sobre el origen del universo: creacionismo y "big-bang", desde la interpretación, descripción y comparación de los principios y postulados teóricos de diversas fuentes de consulta especializada y audiovisual. • Indagar las teorías sobre el origen de la vida: creacionista y evolucionista, desde la interpretación, descripción y comparación de los principios y postulados teóricos de diversas fuentes de consulta especializada y audiovisual. • Explicar la influencia de las placas de Nazca, Cocos y del Pacífico en la formación del Archipiélago de Galápagos y su relieve, con la descripción e interpretación de imágenes satelitales o audiovisuales y el modelado experimental del relieve. • Explicar la relación que existe entre el origen volcánico de las islas Galápagos, su relieve y las adaptaciones desarrolladas por la flora y fauna endémicas, desde la observación e identificación a partir de información bibliográfica y multimedia de mapas de relieve y biogeográficos e imágenes satelitales de las características biológicas y los componentes abióticos de la región Insular.
<p>2. El suelo y sus irregularidades</p>	<ul style="list-style-type: none"> • Describir las características de los suelos volcánicos, desde la observación, identificación y registro de sus componentes. • Relacionar los factores físicos que condicionan la vida y la diversidad de la flora en la región Insular, desde la descripción e interpretación de mapas edáficos y biogeográficos, de isoyetas e isothermas y biogeográficos, identificación, comparación e interpretación de datos bioestadísticos de inventarios de flora y fauna.

<p>4. El clima, un aire siempre cambiante</p>	<ul style="list-style-type: none"> • Describir las características del clima de la región Insular y su influencia en la biodiversidad, desde la observación, descripción e interpretación de mapas de clima, isoyetas e isotermas e imágenes satelitales. • Explicar cómo influyen los factores climáticos que determinan la variedad de ecosistemas en las distintas islas del Archipiélago de Galápagos, desde la observación de mapas biogeográficos, descripción y comparación de las características y componentes bióticos y abióticos de las islas más representativas.
	<ul style="list-style-type: none"> • Describir las características de las células y tejidos vegetales y animales, desde la observación experimental, la identificación, registro e interpretación de datos experimentales y bibliográficos. • Explicar el impacto en la flora y fauna en riesgo por deterioro ambiental y antrópico, desde la observación e interpretación audiovisual, investigación bibliográfica y el análisis reflexivo de las relaciones de causa-efecto en el ecosistema.
<p>3. El agua, un medio de vida</p>	<ul style="list-style-type: none"> • Reconocer la importancia del ecosistema marino y su biodiversidad, desde la observación de imágenes audiovisuales, identificación y descripción de sus características y componentes y la relación con la incidencia de la cantidad de luz en las regiones fótica y afótica marinas. • Explicar la relevancia de la conservación de la biota particular de Galápagos, desde la identificación y descripción de sus características y componentes en mapas biogeográficos, análisis reflexivo de audiovisuales y material bibliográfico de consulta. • Analizar el impacto de la escasez de agua dulce en el desarrollo de la vida en el ecosistema terrestre de Galápagos, desde la identificación de las principales fuentes de agua dulce en las islas, en mapas físicos e hidrológicos, imágenes satelitales, interpretación y reflexión crítica de información audiovisual, prensa escrita y la relación de causa-efecto de la influencia del agua dulce en los sistemas de vida terrestres. • Describir el proceso de desalinización para la obtención de agua dulce como una alternativa del manejo del recurso hídrico, desde la identificación de las ventajas y desventajas de la aplicación del proceso de desalinización y el planteamiento de proyectos ecológicos que relacionen fenómenos de causa-efecto en la región Insular. • Reconocer el recurso hídrico como fuente de producción de energía: hidráulica y mareomotriz, desde la observación e interpretación de la transformación de la energía en la naturaleza y en modelos experimentales, la identificación y descripción de los factores que inciden en los procesos y el análisis reflexivo del manejo sustentable del recurso hídrico - energético. • Describir el proceso de obtención de energía eléctrica por el vapor de agua generado por la geotermia, desde la identificación, registro e interpretación de datos experimentales del fenómeno, imágenes audiovisuales, información bibliográfica de las características y componentes de la energía geotérmica.

5. Los ciclos en la naturaleza y sus cambios

- Describir el **ciclo de la materia y la energía en la naturaleza**, desde la interpretación de gráficos y esquemas, organigramas, experimentos, la identificación y la relación del flujo de energía en las pirámides alimenticias y en los procesos de **fotosíntesis y respiración celular**.
- Interpretar la **ley de la conservación de la materia y la energía**, desde la observación, la identificación, descripción e interpretación de fenómenos y experimentos y la relación de las **características generales y específicas de la materia** con las transformaciones que ocurren en ella.
- Comparar la **composición de la materia inorgánica y orgánica**, desde la identificación de sus características físicas, descripción e interpretación de gráficos, modelos atómicos y moleculares; la caracterización de la constitución química de la materia y la identificación de los **átomos y elementos** que conforman las **moléculas y compuestos**.
- Describir las características de las **sustancias simples y compuestas**, desde la observación, identificación, relación y la comparación de las propiedades físicas que presentan y el análisis e interpretación de datos experimentales, imágenes y muestras de diferentes clases de sustancias.
- Explicar los **tipos y métodos de separación de mezclas**, desde la observación experimental, identificación y descripción de la naturaleza de sus componentes y la diferenciación entre mezclas homogéneas y heterogéneas.
- Describir los **procesos de circulación, respiración y excreción de la especie humana**, desde la observación e identificación de imágenes audiovisuales, esquemas y modelos anatómicos, interpretación, descripción y relación del **metabolismo de la nutrición** como funciones que permiten transformar los alimentos en energía química ATP.
- Describir la **estructura y funciones básicas del sistema nervioso** desde la observación directa, experimental y audiovisual, la identificación y descripción de la fisiología de la neurona y el análisis de la relación del sistema nervioso central y periférico en el proceso estímulo - respuesta.
- Analizar las **alteraciones del sistema nervioso causadas por el uso de tabaco, drogas y alcohol**, desde la reflexión crítica del entorno social, la identificación, descripción e interpretación de imágenes audiovisuales e información testimonial especializada de la relación de las causas y consecuencias biopsicosociales.
- Indagar las **causas y consecuencias de las enfermedades de transmisión sexual: chancro, sífilis y gonorrea**, y reconocer la importancia de la prevención con la descripción, reflexión crítica axiológica y la relación de causa-efecto en el organismo.

PROYECTO CURRICULAR DE 10MO DE BASICA

- Comparar las características y componentes de las biorregiones, especialmente la Neotropical, ecozona en la que se ubica Ecuador, mediante la interpretación de mapas e imágenes satelitales a fin de valorar la conservación de la biodiversidad.
- Analizar el impacto antrópico sobre los suelos de las diversas regiones del país a través del análisis crítico reflexivo para promover la concienciación acerca de la importancia del control, mitigación y remediación de los suelos y su influencia en la reducción del impacto ambiental.
- Valorar la relevancia de las fuentes de aguas superficiales y subterráneas por medio del análisis profundo de experiencias e investigación bibliográfica como una solución alternativa del abastecimiento del agua para el consumo humano.
- Relacionar la influencia de los fenómenos naturales y los factores climáticos en los factores bióticos y abióticos de las ecorregiones a través de la indagación y la experimentación científica, para adoptar una actitud crítica y proactiva en el cuidado y conservación del ambiente.
- Interpretar los ciclos de la materia de la naturaleza y sus cambios mediante la interpretación de modelos y demostraciones experimentales, para explicar la composición química de la vida.
- Desarrollar prácticas de respeto y cuidado de su propio cuerpo, para establecer estrategias de prevención en su salud.

Planificación por bloques curriculares

Bloques curriculares	Destrezas con criterios de desempeño
1. La Tierra, un planeta con vida	<ul style="list-style-type: none"> • Explicar los movimientos de las placas tectónicas a lo largo del tiempo y su influencia en la modificación del relieve americano, con la descripción de mapas físicos e imágenes satelitales, interpretación de imágenes audiovisuales y el modelado del fenómeno en el laboratorio. • Diferenciar las características y componentes de las biorregiones del mundo, desde la observación e interpretación de gráficos y la descripción de cada biorregión. • Reconocer la importancia de la ubicación geográfica del Ecuador en la Biorregión Neotropical como factor determinante para su biodiversidad, con la interpretación de mapas, descripción, relación y reflexión crítica de la conservación de la flora y fauna. • Comparar las características geográficas y ambientales del corredor del Chocó, la región Insular y su biodiversidad, con la interpretación, descripción e interrelación de sus componentes. • Reconocer la importancia de la conservación y el manejo sustentable de la biodiversidad representativa de las regiones del Ecuador, desde la comparación, descripción e identificación de sus componentes y la interpretación de relaciones causa-efecto en el medio.
2. El suelo y sus irregularidades	<ul style="list-style-type: none"> • Analizar los impactos ambientales antrópicos: explotación petrolera, minera y urbanización que influyen en el relieve de los suelos, con la obtención, recolección y procesamiento de datos bibliográficos, de instituciones gubernamentales y ONG's e interpretaciones de sus experiencias. • Reconocer la influencia de las actividades que contaminan los suelos en las diversas regiones del país, desde la interpretación de gráficos, imágenes y documentos audiovisuales, recolección, procesamiento y comparación de datos obtenidos de diversas fuentes.



	<ul style="list-style-type: none"> • Relacionar la importancia de las medidas de prevención: control, mitigación y remediación de los suelos y su influencia en la reducción del impacto ambiental, con la obtención, recolección, interpretación de datos, gráficos y tablas. • Analizar la relación de la flora endémica e introducida y las implicaciones del impacto humano a través de la historia, en los patrones de competencia en un mismo hábitat, desde la observación directa y la descripción de las relaciones de causa-efecto que influyen en el ordenamiento de los recursos forestales. • Explicar el impacto que tiene en el ecosistema el reemplazo e introducción de fauna, su influencia en las relaciones interespecíficas y sus consecuencias en los procesos de conservación y protección ambiental con la observación e interpretación audiovisual, investigación bibliográfica y el análisis crítico-reflexivo.
<p>3. El agua, un medio de vida</p>	<ul style="list-style-type: none"> • Reconocer la relevancia del uso de fuentes de aguas superficiales y subterráneas como una solución alternativa del abastecimiento de agua para consumo humano, con el análisis profundo de experiencias e investigación bibliográfica y la interpretación de modelos experimentales. • Relacionar la formación de suelos con los mecanismos de transporte y modelado hídrico, desde la observación directa, descripción de imágenes audiovisuales e identificación de las características en la composición que presenta este recurso natural. • Analizar la influencia de la cuenca del Pacífico y la cuenca Amazónica en la biodiversidad de la región, desde la información obtenida de diversas fuentes y la interpretación de mapas biogeográficos, hidrográficos y físicos.

<p>4. El clima, un aire siempre cambiante</p>	<p>en los elementos bióticos y abióticos de las ecorregiones, de la observación de mapas biogeográficos, procesamiento de datos recopilados en investigaciones bibliográficas, la descripción y comparación de las características y componentes de cada ecorregión.</p> <ul style="list-style-type: none"> • Explicar las actividades contaminantes en las diversas regiones del Ecuador, desde la identificación, descripción, interpretación y reflexión de las relaciones causa-efecto de la contaminación del aire. • Analizar las causas del efecto invernadero y su influencia en el calentamiento global, desde la identificación, descripción e interpretación de causa-efecto en las variaciones climáticas. • Explicar las causas del adelgazamiento de la capa de ozono, el efecto de lluvia ácida y el smog fotoquímico sobre la alteración del clima, desde la identificación, descripción e interpretación reflexiva de imágenes, gráficos y audiovisual.
<p>5. Los ciclos en la naturaleza y sus cambios</p>	<ul style="list-style-type: none"> • Interpretar la transformación de la materia desde la observación fenomenológica y la relación de resultados experimentales de los cambios físicos y químicos de ésta. • Explicar la configuración del átomo a partir de su estructura nuclear y envoltura electrónica, desde la observación, comparación e interpretación de los modelos atómicos hasta el modelo atómico actual o modelo cuántico.



- Relacionar las **propiedades de los elementos químicos con el número atómico y el número de masa**, desde la identificación, descripción, comparación e interpretación de las **características de los elementos representados en la tabla periódica**.
- Comparar los **tipos de energía: eléctrica, electromagnética y nuclear**, con la identificación y descripción de su origen y transformación, y la descripción de sus características y utilidad.
- Explicar las **propiedades de las biomoléculas: hidratos de carbono, proteínas, lípidos y ácidos nucleicos en los procesos biológicos**, con el análisis experimental y la interpretación de los resultados, así como con la información bibliográfica obtenida de diversas fuentes.
- Explicar el **sistema de integración y control neuroendocrino de la especie humana**, a partir de la identificación, descripción e interpretación de los procesos biológicos y los mecanismos de autorregulación del organismo con el entorno.
- Analizar las **causas y consecuencias de las disfunciones alimentarias: desnutrición, obesidad, bulimia y anorexia**, con la reflexión crítica de sus experiencias, la identificación, descripción reflexiva de imágenes y gráficos audiovisuales.
- Analizar las **etapas de la reproducción humana** como un mecanismo biológico por el cual se perpetúa la especie, desde la observación y descripción de imágenes audiovisuales y la decodificación de información científica.
- Reconocer la importancia de la **paternidad y maternidad responsables**, como una decisión consciente que garantice el respeto a los derechos del nuevo ser, desde la identificación, relación y comparación de experiencias del contexto cultural y el análisis crítico reflexivo de documentos que garanticen los derechos humanos.
- Analizar las **causas y consecuencias de las enfermedades de transmisión sexual** y reconocer la importancia de la prevención, con la descripción, reflexión crítica y relaciones de causa-efecto en el organismo.
- Reconocer lo significativo del **sistema inmunológico como mecanismo de defensa del organismo contra las infecciones**, desde la observación, identificación y descripción de gráficos e imágenes audiovisuales sobre los **procesos inmunológicos y la prevención de enfermedades**.



4. Guía de seguridad para laboratorios educativos de Química

ORGANIZACION MUNDIAL DE LA SALUD, GINEBRA, Tercera Edición, 2005, MANUAL DE BIOSEGURIDAD EN EL LABORATORIO

Protección personal

- Se usarán en todo momento monos, batas o uniformes especiales para el trabajo en el laboratorio.
- Se usarán guantes protectores apropiados para todos los procedimientos que puedan entrañar contacto directo o accidental con sangre, líquidos corporales y otros materiales potencialmente infecciosos o animales infectados. Una vez utilizados, los guantes se retirarán de forma aséptica y a continuación se lavarán las manos.
- El personal deberá lavarse las manos después de manipular materiales y animales infecciosos, así como antes de abandonar las zonas de trabajo del laboratorio.
- Se usarán gafas de seguridad, viseras u otros dispositivos de protección cuando sea necesario proteger los ojos y el rostro de salpicaduras, impactos y fuentes de radiación ultravioleta artificial.
- Estará prohibido usar las prendas protectoras fuera del laboratorio, por ejemplo en cantinas, cafeterías, oficinas, bibliotecas, salas para el personal y baños.
- No se usará calzado sin puntera.
- En las zonas de trabajo estará prohibido comer, beber, fumar, aplicar cosméticos o manipular lentes de contacto.
- Estará prohibido almacenar alimentos o bebidas para consumo humano en las zonas de trabajo del laboratorio.
- La ropa protectora de laboratorio no se guardará en los mismos armarios o taquillas que la ropa de calle.

Procedimientos

- Estará estrictamente prohibido pipetear con la boca.
- No se colocará ningún material en la boca ni se pasará la lengua por las etiquetas.
- Todos los procedimientos técnicos se practicarán de manera que se reduzca al mínimo la formación de aerosoles y gotículas.
- Se limitará el uso de jeringuillas y agujas hipodérmicas, que no se utilizarán en lugar de dispositivos de pipeteo ni con ningún fin distinto de las inyecciones por vía parenteral o la aspiración de líquidos de los animales de laboratorio.
- Todos los derrames, accidentes y exposiciones reales o potenciales a materiales infecciosos se comunicarán al supervisor del laboratorio. Se mantendrá un registro escrito de esos accidentes e incidentes.
- Se elaborará y seguirá un procedimiento escrito para la limpieza de todos los derrames.
- Los líquidos contaminados deberán descontaminarse (por medios químicos o físicos) antes de eliminarlos por el colector de saneamiento. Puede ser necesario un sistema de tratamiento de efluentes, según lo que indique la evaluación de riesgos del agente con el que se esté trabajando.
- Los documentos escritos que hayan de salir del laboratorio se protegerán de la contaminación mientras se encuentren en éste.

Zonas de trabajo del laboratorio

- El laboratorio se mantendrá ordenado, limpio y libre de materiales no relacionados con el trabajo.
- Las superficies de trabajo se descontaminarán después de todo derrame de material potencialmente peligroso y al final de cada jornada de trabajo.
- Todos los materiales, muestras y cultivos contaminados deberán ser descontaminados antes de eliminarlos o de limpiarlos para volverlos a utilizar.
- El embalaje y el transporte de material deberán seguir la reglamentación nacional o internacional aplicable.
- Las ventanas que puedan abrirse estarán equipadas con rejillas que impidan el paso de artrópodos.

Características de diseño

- Se dispondrá de espacio suficiente para realizar el trabajo de laboratorio en condiciones de seguridad y para la limpieza y el mantenimiento.
- Las paredes, los techos y los suelos serán lisos, fáciles de limpiar, impermeables a los líquidos y resistentes a los productos químicos y desinfectantes normalmente utilizados en el laboratorio. Los suelos serán antideslizantes.
- Las superficies de trabajo serán impermeables y resistentes a desinfectantes, ácidos, álcalis, disolventes orgánicos y calor moderado.
- La iluminación será adecuada para todas las actividades. Se evitarán los reflejos y brillos molestos.
- El mobiliario debe ser robusto y debe quedar espacio entre mesas, armarios y otros muebles, así como debajo de los mismos, a fin de facilitar la limpieza.
- Habrá espacio suficiente para guardar los artículos de uso inmediato, evitando así su acumulación desordenada sobre las mesas de trabajo y en los pasillos. También debe preverse espacio para el almacenamiento a largo plazo, convenientemente situado fuera de las zonas de trabajo.
- Se preverán espacio e instalaciones para la manipulación y el almacenamiento seguros de disolventes, material radiactivo y gases comprimidos y licuados.
- Los locales para guardar la ropa de calle y los objetos personales se encontrarán fuera de las zonas de trabajo del laboratorio.
- Los locales para comer y beber y para descansar se dispondrán fuera de las zonas de trabajo del laboratorio.
- En cada sala del laboratorio habrá lavabos, a ser posible con agua corriente, instalados de preferencia cerca de la salida.
- Las puertas irán provistas de mirillas y estarán debidamente protegidas contra el fuego; de preferencia se cerrarán automáticamente.
- En el nivel de bioseguridad 2 se dispondrá de una autoclave u otro medio de descontaminación debidamente próximo al laboratorio.
- Los sistemas de seguridad deben comprender medios de protección contra incendios y emergencias eléctricas, así como duchas para casos de urgencia y medios para el lavado de los ojos.
- Hay que prever locales o salas de primeros auxilios, convenientemente equipados y fácilmente accesibles.
- Cuando se planifique una nueva instalación, habrá que prever un sistema mecánico de ventilación que introduzca aire del exterior sin recirculación. Cuando no se disponga de ventilación mecánica, las ventanas deberán poder abrirse y, a ser posible, estarán provistas de mosquiteras.
- Es indispensable contar con un suministro regular de agua de buena calidad. No debe haber ninguna conexión entre las conducciones de agua destinada al laboratorio y las del agua de bebida. El sistema de abastecimiento público de agua estará protegido contra el refluo por un dispositivo adecuado.
- Debe disponerse de un suministro de electricidad seguro y de suficiente capacidad, así como de un sistema de iluminación de emergencia que permita



salir del laboratorio en condiciones de seguridad. Conviene contar con un grupo electrógeno de reserva para alimentar el equipo esencial (estufas, CSB, congeladores, entre otros), así como para la ventilación de las jaulas de los animales.

- Es esencial un suministro fiable y adecuado de gas. La instalación debe ser objeto del debido mantenimiento.
- Tanto los laboratorios como los locales destinados a los animales son a veces objeto de actos de vandalismo. Hay que prever sistemas de protección física y contra incendios. Cabe mejorar la seguridad reforzando las puertas, protegiendo las ventanas y limitando el número de llaves en circulación. Se podrán estudiar y aplicar otras medidas, según proceda, para incrementar la seguridad.

Bioprotección en el laboratorio

Seguridad biológica o bioseguridad es el término utilizado para referirse a los principios, técnicas y prácticas aplicadas con el fin de evitar la exposición no intencional a patógenos y toxinas, o su liberación accidental. En cambio, la protección biológica se refiere a las medidas de protección de la institución y del personal destinadas a reducir el riesgo de pérdida, robo, uso incorrecto, desviaciones o liberación intencional de patógenos o toxinas.

Un programa de bioprotección debe apoyarse en un programa sólido de seguridad biológica. Mediante las evaluaciones del riesgo realizadas como parte integral del programa de bioseguridad de la institución, se acopia información sobre el tipo de organismos utilizados, su localización, el personal que necesita tener acceso a ellos y las personas responsables de ellos. Esa información puede utilizarse para determinar si la institución posee materiales biológicos de interés para quienes puedan querer usarlos incorrectamente. Deben elaborarse normas nacionales que reconozcan y definan la responsabilidad que tienen los países y las instituciones de proteger las muestras, patógenos y toxinas para que no sean utilizados de forma incorrecta.

En resumen, las precauciones relacionadas con la protección deben formar parte de la rutina de trabajo en el laboratorio, exactamente igual que las técnicas asépticas y otras prácticas microbiológicas seguras. Las medidas de bioprotección no deben dificultar el intercambio eficiente de materiales de referencia, de muestras clínicas y epidemiológicas ni de la información conexa necesaria para las investigaciones clínicas o de salud pública. Una gestión competente de la protección no tiene por qué interferir indebidamente con las actividades cotidianas del personal científico ni ser un impedimento para la actividad investigadora. Se debe proteger el acceso legítimo a materiales clínicos y de investigación importantes.

Las comprobaciones del cumplimiento de estos procedimientos, con instrucciones claras sobre los papeles, las responsabilidades y las medidas correctoras, deben formar parte integral de los programas de bioprotección del laboratorio y de las normas nacionales sobre la bioprotección en el laboratorio.

Seguridad química y eléctrica y protección contra incendios

Sustancias químicas peligrosas

El personal que trabaja en los laboratorios de microbiología está expuesto no sólo a microorganismos patogénicos, sino también a los peligros que entrañan las sustancias químicas. Es importante que el personal tenga los debidos conocimientos acerca de los efectos tóxicos de esas sustancias químicas, las vías de exposición y los peligros que pueden estar asociados a su manipulación y almacenamiento.

Los fabricantes y/o proveedores de sustancias químicas facilitan hojas informativas con datos sobre la seguridad de los materiales y otras informaciones sobre los peligros químicos. Esas hojas deben estar disponibles en los laboratorios donde se utilizan esas sustancias, por ejemplo como parte de un manual de seguridad o de operaciones.

Vías de exposición

La exposición a sustancias químicas peligrosas puede darse por las siguientes vías:

- Inhalación
- Contacto
- Ingestión
- Jeringuillas
- Heridas en la piel.
- Almacenamiento de sustancias químicas

En el laboratorio sólo deben conservarse las cantidades de sustancias químicas que sean necesarias para el uso diario. Las cantidades importantes deben guardarse en locales o edificios destinados especialmente a este fin.

Las sustancias químicas nunca deben almacenarse por orden alfabético.

Sustancias químicas explosivas

Las ácidas, que a menudo se utilizan en soluciones antibacterianas, no deben entrar en contacto con el cobre ni el plomo (por ejemplo, en tuberías de desagüe y alcantarillado), ya que pueden explotar violentamente cuando se someten a un impacto, aunque sea ligero. Los éteres que se conservan desde hace tiempo y que han cristalizado son sumamente inestables y potencialmente explosivos.

El ácido perclórico, si se deja que se seque en la madera, ladrillos o tejidos, explotará y provocará un incendio con el impacto.

El ácido pícrico y los picratos detonan por la acción del calor y los impactos.

Derrame de sustancias químicas

La mayoría de los fabricantes de sustancias químicas para laboratorios distribuyen gráficos que describen los métodos para tratar los derrames. También se encuentran en el comercio gráficos y estuches de material para casos de derrame. Los gráficos pertinentes deberán exponerse en el laboratorio en lugar destacado. También deberá disponerse del siguiente equipo:

- Estuches especiales de material para derrames químicos
- Ropa protectora: guantes de goma fuertes, chanclos o botas de agua, mascarillas respiratorias
- Escobas y palas para el polvo
- Pinzas para recoger los trozos de vidrio
- Bayetas, trapos y toallas de papel
- Cubos
- Carbonato sódico (Na_2CO_3) o bicarbonato sódico (NaHCO_3) para neutralizar ácidos y sustancias químicas corrosivas
- Arena (para cubrir los derrames de sustancias alcalinas) 9. Detergente no inflamable.

Otros peligros en el laboratorio

Peligro de incendio

Es indispensable que haya una estrecha cooperación entre los funcionarios de seguridad y los servicios locales de prevención de incendios. Aparte de los riesgos debidos a las



sustancias químicas, deben examinarse los efectos del incendio en la posible diseminación de material infeccioso. Esto puede ser determinante a la hora de decidir si es preferible extinguir o contener el incendio.

Conviene contar con la ayuda de los servicios locales de prevención de incendios para la capacitación del personal del laboratorio en lo que se refiere a la prevención de incendios, las medidas inmediatas en caso de incendio y el uso del equipo de lucha contra incendios.

En cada sala y en los pasillos y vestíbulos deben figurar de forma destacada advertencias sobre incendios, instrucciones e indicaciones de las vías de salida.

Las causas más comunes de incendios en los laboratorios son las siguientes:

- Sobrecarga de los circuitos eléctricos
- Mal mantenimiento de la instalación eléctrica, como cables mal aislados o con el aislante en mal estado
- Tuberías de gas y cables eléctricos demasiado largos
- Equipo que se deja conectado sin necesidad
- Equipo que no está diseñado para el laboratorio
- Llamas desnudas
- Tuberías de gas en mal estado
- Manipulación y almacenamiento indebidos de material inflamable o explosivo
- Separación indebida de sustancias químicas incompatibles
- Aparatos que producen chispas en las proximidades de sustancias y vapores inflamables
- Ventilación indebida o insuficiente.

Peligros eléctricos

Es indispensable que todas las instalaciones y el equipo eléctricos sean inspeccionados y probados con regularidad, incluida la toma de tierra.

Los circuitos eléctricos del laboratorio que lo requieran deben disponer de interruptores de circuito e interruptores por fallo de la toma de tierra. Los interruptores de circuito no protegen a las personas: están concebidos para proteger los cables de las sobrecargas eléctricas y con ello evitar los incendios. Los interruptores por fallo de la toma de tierra tienen por objeto proteger a las personas contra los choques eléctricos.

Todo el equipo eléctrico del laboratorio debe tener toma de tierra, preferiblemente mediante enchufes de tres espigas.

Todo el equipo eléctrico del laboratorio debe ajustarse a las normas y los códigos nacionales de seguridad eléctrica.

Primeros auxilios

Los primeros auxilios consisten en la aplicación experta de principios aceptados de tratamiento médico en el momento y el lugar en que se produce un accidente. Es el método aprobado para tratar a la víctima de un accidente hasta que se la pueda poner en manos de un médico para el tratamiento definitivo de la lesión.

El equipo mínimo de primeros auxilios consta de un botiquín, ropa protectora y equipo de seguridad para la persona que presta los primeros auxilios, y equipo para la irrigación ocular.

- El botiquín de primeros auxilios

El maletín propiamente dicho debe estar hecho de un material que mantenga el con-



tenido sin polvo ni humedad. Debe guardarse en un lugar bien visible y ser fácilmente reconocible. Por convenio internacional, el botiquín de primeros auxilios se identifica mediante una cruz blanca sobre fondo verde.

El botiquín de primeros auxilios debe contener lo siguiente:

- Hoja de instrucciones con orientaciones generales
- Apósitos estériles adhesivos, empaquetados individualmente y de distintos tamaños
- Parches oculares estériles con cintas
- Vendas triangulares
- Compresas estériles para heridas
- Imperdibles
- Una selección de apósitos estériles no medicados
- Un manual de primeros auxilios, por ejemplo publicado por la Cruz Roja Internacional.

El equipo de protección de la persona que presta los primeros auxilios incluye lo siguiente:

- Una gasa para la boca para realizar la respiración boca a boca.
- Guantes y otras protecciones de barrera contra la exposición a la sangre.
- Un estuche de limpieza para los derrames de sangre.

También debe disponerse de material para la irrigación ocular; el personal estará debidamente adiestrado en su utilización.



BIBLIOGRAFIA

LIBROS

Ley de Educación del Ecuador, Principios Generales, Capitulo 2, Principios y Fines, Ecuador, pág. 72

Ministerio de Educación del Ecuador, Infraestructura Educativa Memoria Visual del Ministerio de Educación del Ecuador y DINSE, Ecuador, 2006

Ministerio de Finanzas del Ecuador, Informe educativo Ecuador, 2006

Ministerio de Educación del Ecuador, Proyectos Emblemáticos, acuerdo ministerial No 244, Raúl Vallejo Corral / Ministro de Educación, Ecuador

Ministerio de Finanzas del Ecuador, Informe de progreso educativo Ecuador 2006, editorial PREAL, Ecuador, 2006, pág. 24,25

Ministerio de Educación de CHILE, Guía de recomendaciones para el Diseño de mobiliario escolar, Editorial OREAL, Santiago de Chile, 2001

Ministerio de Educación de CHILE, Manual de apoyo para la adquisición de Mobiliario escolar, editorial Andros, Santiago de CHILE, 2006

Vallejo, Corral, Raúl, Ministro de Educación, Unidades Educativas del Milenio, Acuerdo Ministerial #244, pág. 2,

Chávez, Bolívar, Aproximación a los modelos de diseño industrial y su aplicación en el ejercicio profesional, Quito - Ecuador, 2010, pág. 38

Ministerio De Educación de Chile y UNESCO, Guía de Recomendaciones para el Diseño de Mobiliario Escolar, Editorial Universitaria, Edición Especial CHILE, 1996

Saravia, Pinilla, Martha, Helena, Ergonomía de concepción, Editorial Pontificia Universidad Javeriana, Colombia, 2006, pág. 37

Auila, Rosario, Dimensiones Antropométricas de población Latinoamericana, Publicaciones del Centro universitario de Arte, Arquitectura y Diseño, Guadalajara- Jalisco - México, Primera edición 2001, pág. XII

García, Acosta, Gabriel, La Ergonomía desde la visión sistémica, Universidad Nacional de Colombia, Editorial Unibiblos, Bogotá, 2002

Zapata, Cassola, Diseño centrado en el usuario, Diseño de interface Heskett, John, El diseño en la vida cotidiana, editorial Gustavo Gili, Barcelona, 2005

Coquet, Jaime, CO-DISEÑO Una nueva herramienta para la innovación, Universidad Adolfo Ibañez, Santiago - Chile, 2007, pag 28 - 31



Organización Mundial de la Salud, Manual de bioseguridad en el laboratorio

Mungarro, Claudia Elena, Antropometría, editorial del Instituto tecnológico de Sonora, Obregón, Sonora, 2001, pág. 10

Universidad de Alicante, Manual de supervivencia en el laboratorio

Martín-Laborda, Rocío, Las nuevas tecnologías en la educación, Edición Fundación AUNA, Madrid, 2005

Cataldi, Zulma, Nuevas herramientas informáticas y sus implicancias pedagógicas para la construcción colectiva y compartida del conocimiento en la red, Buenos Aires, Argentina, 2006, pág. 144

Zubiria Samper, Julián, De la Escuela Nueva al Constructivismo, Editorial Magisterio, Colombia, 2008, pág. 93 -115

Ministerio de Educación de Guatemala, Metodología de Aprendizaje, editorial Digecur, Guatemala, pág. 18

Ministerio de Educación del Ecuador, Área de Ciencias Naturales, Actualización y fortalecimiento curricular de la educación general básica, Quito – Ecuador, Marzo 2010, pág. 28 – 89

Roanes Macías, Eugenio, Nuevas tecnologías en Geometría, editorial Complutense, Madrid, Noviembre 1994, pág. 57

Cerro Ruiz, Sonia, Universidad de Sevilla, Competencias Tecnológicas en los alumnos de Secundaria y Bachillerato, 2005

Ministerio de Educación y Cultura del Ecuador, Consejo nacional de Educación, Hacia el plan Decenal de Educación del Ecuador 2006 – 2015

Ministerio de Educación del Ecuador, Dinse, Plan Decenal del Sistema de Educación en el Ecuador 2006 – 2015, Componente Infraestructura Educativa, Quito – Ecuador

Fundación Ecuador, Informe de Progreso Educativo del Ecuador 2006, Calidad con Equidad: el desafío de la educación ecuatoriana, , Quito – Ecuador, editorial PREAL, 2006

Ariza, Ramirez, Herramientas para mejorar la gestión del diseño en Pymes, INTI Programa de Diseño, Jornadas de innovación y desarrollo, noviembre 2007

García Aguillón, Carlos, Ergonomía preventiva, Instituto tecnológico autónomo de México

Vicepresidencia de la República del Ecuador, Guía de accesibilidad al medio físico, Quito – Ecuador, editorial Prosar, 2009

Ministerio de Educación de Guatemala, Metodología del aprendizaje DIGECUR Moya, Angélica, Universidad Austral, Manual de laboratorios educación prevención y seguridad, Buenos Aires – Argentina, 2005

Organización Mundial de la Salud, Manual de Bioseguridad en el laboratorio, Ginebra, 2005

Gobierno Vasco, Guía de evaluación de Aspectos Ambientales del Producto, España

Laborda, Rocío, Las Nuevas tecnologías en la educación, edición Fundación Auna, Madrid, 2005

Sánchez, Mauricio, Morfogénesis del Objeto de Uso, edición digital DiseñoLA, Colombia, 2009

Peters, Tom, Obsesión por el Diseño, editorial Nowtilus S.L., Madrid, 2002
Levy, Alberto, Mayonesa del marketing a la estrategia competitiva, editorial Granica, Buenos Aires – Argentina, 2006

Manzini, Ezio, Artefactos, ediciones Celeste, Madrid, 1992

Franki, Jaime, El acto de diseñar y otras patologías, diciembre 2002

Norman, Donald, El Diseño de los objetos del Futuro, editorial Paidós, España, Mayo 2010

Leiro, Reinaldo, Diseño estrategia y gestión, editorial Infinito, Buenos Aires – Argentina, 2006

Margolin, Victor, Las políticas de lo artificial, editorial Designio, México, 2005

Calvera, Anna, De lo bello de las cosas, materiales para una estética del diseño, editorial Gustavo Gili, Barcelona – España, 2007

WEB

http://www.elciudadano.gov.ec/index.php?option=com_content&view=article&id=20102:cerca-de-5-millones-invirtio-la-dinse-para-mobiliario-escolar&catid=4:social&Itemid=45, Mobiliario Escolar, DINSE, 24/05/2011

www.ensino.univates.br, Landinez Fanny, El ambiente educativo un lugar para transformar, 15/06/2011

<http://www.interempresas.net/MetalMecanica/Articulos/11292-La-ingenieria-concurrente-una-filosofia-actual-con-plenas-perspectivas-de-futuro.html>, 29/agosto/2011

<http://politicaspUBLICAS.uncu.edu.ar/articulos/index/espaldas-sanas-desde-la-edad-escolar-el-diseno-y-la-ergonomia-del-mobiliario-escolar>, El diseño y la ergonomía del Mobiliario Escolar, 24/05/2011



<http://cuidatuespalda.es/2008/10/escoliosis/>, Escoliosis, 29/agosto 2011

<http://foroalfa.org/articulos/el-diseno-y-la-innovacion>, FORO ALFA, Luis Ahumada, El Diseño y la Innovación, 24/05/2011

www.sidar.org, Vicepresidencia de la República del Ecuador, Guía de accesibilidad al medio físico, 24/03/2011

<http://portafoliosdigitalrociogg.blogspot.com/2011/04/la-pizarra-digital.html>, Blog Educación y Sociedad, "La pizarra digital

<http://tecnologiaeducativa.blogspot.com/2004/09/adolescentes-y-tecnologamucha.html>, Adolescentes y Tecnología, 24/05/2011

<http://tecnologiaeducativa.blogspot.com/2004/09/adolescentes-y-tecnologamucha.html>, Adolescentes y Tecnología, 24/05/2011

<http://www.kiddyshouse.com/maestra/articulos/rincones-de-aprendizaje.php>, Rincones de Aprendizaje, 24/05/2011

<http://www.foroalfa.com>, FORO ALFA, Eduardo Joselevich, Iphone y la visión de conjunto

<http://www.laboratoriobayer.com>, Laboratorio escolar Bayer Material cience, Ciencia entre los jóvenes

<http://www.troonic.com>, TROONIC, Talleres de robótica para escolares, Pietro Flores, Richard Torres

http://www.ua.es/centros/ciencias/seguridad/indice_manual_superv.htm, Universidad de Alicante, Manual de superviviencia en el laboratorio